UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
INRS-EAU
C.P. 7500, QUÉBEC
QUÉBEC, GIV 4C7

MODÈLE CEQUEAU :
MANUEL D'UTILISATION

par

G. Morin
J. P. Fortin
J. P. Lardeau
W. Sochanska
S. Paquette

Référence à citer:

Morin, G., Fortin, J.P., Lardeau, J.P., Sochanska, W. et Paquette, S. (1981). Modèle CEQUEAU: manuel d'utilisation. INRS-Eau, rapport scientifique No 93, 449 p.

ISBN : 2-89146-000-6

DEPOT LEGAL 1981

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés

© 1981 - Institut national de la recherche scientifique

TABLE DES MATIÈRES

Page

LISTE DES TABLEAUX xi

LISTE DES FIGURES xiii

INTRODUCTION 1

RESTRICTIONS D'UTILISATION DES PROGRAMMES RELATIFS AU MODÈLE CEQUEAU 4

1. LES BANQUES DE DONNÉES 5

1.1 Utilisation des cartes topographiques pour déterminer les données physiographiques et de drainage 8

1.1.1 Données physiographiques 9
1.1.2 Données de drainage 11
1.1.3 Codification des données physiographiques et de drainage 14

a) Identification des carreaux entiers 14
b) Identification des carreaux partiels 14
c) Identification des stations hydrométriques et météorologiques 16
d) Codification des carreaux entiers et partiels 16

1.2 Banque de données physiographiques et de drainage 18

Page

1.2.1 Les vecteurs MARR 19
1.2.2 La matrice MACE 23
1.2.3 La matrice MACP 23
1.2.4 La matrice IJS 23

1.3 Description du programme PHYCAR 27

1.3.1 Sous-programme ALPHA 27
1.3.2 Sous-programme CA2324 27
1.3.3 Sous-programme CMACE 28
1.3.4 Sous-programme CMACP 28
1.3.5 Sous-programme INN 28
1.3.6 Sous-programme LECPP 28
1.3.7 Sous-programme MARR6 28
1.3.8 Sous-programme NTBV 29
1.3.9 Fonction NUMERI 29
1.3.10 Sous-programme ORDRE 29
1.3.11 Sous-programme STAQC 29
1.3.12 Ordre des cartes des données d'entrée 29
1.3.13 Messages d'erreurs du programme 32
1.3.14 Résultats du programme 37

1.4 Exemple d'utilisation du programme PHYCAR 37

1.4.1 Les cartes des données d'entrée du programme 38
1.4.2 Exemple des résultats du programme 38

a) Affectation des stations hydrométriques 38
b) Les vecteurs MARR 41
c) La matrice MACE 43
d) La matrice MACP 43
e) La matrice IJS 43

1.5 Données météorologiques et hydrométriques 43

Page

1.5.1 Le nombre entier NDIM1 45
1.5.2 Le vecteur DOT initial 47
1.5.3 Les vecteurs DOT 47
1.5.4 Le vecteur DOT final 50

1.6 Exemples de données météorologiques et hydrométriques 51

1.7 Formation de la deuxième partie du ruban magnétique 54

1.7.1 Structure des banques hydrométrique et météorologique . 54

a) Données hydrométriques 54
b) Données météorologiques 55

1.7.2 Le programme DOT1 56
1.7.3 Les cartes de données d'entrée du programme 57

2. LE MODÈLE HYDROLOGIQUE CEQUEAU 59

2.1 Données météorologiques 62

2.1.1 Interpolation des températures 63

a) Par régression 63
b) Par polygones de Thiessen 63
c) Par pondération 64

2.1.2 Interpolation des précipitations 65

a) Par polygones de Thiessen 65
b) Par pondération 66
c) Correction des précipitations 66

Page

2.2 Fonction de production 67

2.2.1 Les paramètres et constantes du modèle CEQUEAU 70
2.2.2 Formation et fonte du stock de neige 72
2.2.3 Évaporation - évapotranspiration 78
2.2.4 Bilan du réservoir SOL 82
2.2.5 Bilan du réservoir NAPPE 87
2.2.6 Bilan sur les lacs et marais 88

2.3 Fonction de transfert 90

2.3.1 La méthode de transfert 90

a) Transfert "AVAL-AMONT" 94
b) Transfert "AMONT-AVAL" 95

2.3.2 Transfert particulier 95
2.3.3 La reconstitution des grands lacs 97
2.3.4 Opération avec barrage 97
2.3.5 Opération de barrage avec contrainte 104
2.3.6 Simulations diverses 105

2.4 Organisation informatique 106

2.4.1 Description des sous-programmes 106
2.4.2 Description des zones communes 113
2.4.3 Numéro logique des fichiers 114
2.4.4 Ordre d'appel des sous-programmes 129

2.5 Calage du modèle CEQUEAU 129

2.5.1 Premier essai 129

Page

2.5.2 Analyse des résultats 130

a) analyse des résultats numériques 130
b) analyse des résultats présentés sur graphique 132

2.5.3 Modification des paramètres 133

3. UTILISATION DU MODÈLE - LES CARTES DE DONNÉES 135

3.1 Introduction 137

3.1.1 Rappel de différentes possibilités des formats de lecture 137
3.1.2 Les cartes obligatoires 139
3.1.3 Les cartes facultatives 139
3.1.4 Les cartes induites 140

3.2 Les cartes obligatoires 141

3.2.1 Carte obligatoire "SIMULATION" 141
3.2.2 Carte obligatoire "NEIGE" 146
3.2.3 Carte obligatoire "OPTION" 147
3.2.4 Carte obligatoire "SOL1" 150
3.2.5 Carte obligatoire "SOL2" 151
3.2.6 Carte obligatoire "SOL3" 152
3.2.7 Carte obligatoire "SOLINITIAL" 154
3.2.8 Carte obligatoire "TRANSFERT" 155
3.2.9 Carte obligatoire "POSTEMETEO" 156
3.2.10 Carte obligatoire "EXECUTION" 159

3.3 Les cartes facultatives 160

Page

3.3.1 Carte facultative "STATIONFIC" 160
3.3.2 Carte facultative "BARRAGE" 161
3.3.3 Cartes facultatives "CARTEFONTE", "CARTENAPPE", "CARTENEIGE", "CARTEPLUIE", "CARTESOL" et "CARTETEMP" . 163
3.3.4 Carte facultative "COEFINFILT" 166
3.3.5 Carte facultative "CONTRAINTE" 168
3.3.6 Carte facultative "CTP" 170
3.3.7 Carte facultative "DATERELEVE" 171
3.3.8 Cartes facultatives "DEBITMAX" et "DEBITMIN" 172
3.3.9 Carte facultative "EXUBIS" 174
3.3.10 Carte facultative "GRAPHIQUE" 176
3.3.11 Carte facultative "HAUTEURMAX" 178
3.3.12 Carte facultative "LAC" 180
3.3.13 Carte facultative "MODIF" 182
3.3.14 Carte facultative "RELEVE" 184
3.3.15 Carte facultative "SURFACE" 187
3.3.16 Carte facultative "SURFIMPERM" 189
3.3.17 Carte facultative "TURBINAGE" 191
3.3.18 Carte facultative "VOLINIT" 192

3.4 Les cartes induites 193

3.4.1 Carte induite "NIVEAU" 193
3.4.2 Carte induite "VOLUME" 195
3.4.3 Carte induite "DEBIT" 196
3.4.4 Carte induite "DATE" 197
3.4.5 Carte induite "DEBITMOY" 198
3.4.6 Carte induite "RELEVEMOY" 199
3.4.7 Carte induite "METEO" 202
3.4.8 Carte induite "CORPREC" 204

3.5 Les messages d'avertissement et d'erreur 207

Page

3.5.1 Les messages d'avertissement 207
3.5.2 Les erreurs fatales différées 212
3.5.3 Les erreurs fatales entraînant un arrêt immédiat du programme 222

4. EXEMPLE D'UTILISATION DU PROGRAMME CEQUEAU 227

4.1 Les cartes des données d'entrée du programme 229

4.2 Résultats du programme 229

ANNEXE A - PROGRAMME PHYCAR 305

Sous-programme ALPHA 310
Sous-programme CA2324 311
Sous-programme CMACE 312
Sous-programme CMACP 313
Sous-programme INN 314
Sous-programme LECPP 315
Sous-programme MARR6 315
Sous-programme NTBV 316
Fonction NUMERI 316
Sous-programme ORDRE 317
Sous-programme STAQC 319

ANNEXE B - PROGRAMME DOT1 321

Sous-programme DOTINI 328
Sous-programme DEB 329
Sous-programme BOUCHET 330

Page

Sous-programme BOUCHEP 331
Sous-programme DECODON 332

ANNEXE C - PROGRAMME CEQUEAU 333

Liste des zones communes 335
Liste des variables lues sur carte 336
Liste des variables 341
Programme CEQUEAU 354
Sous-programme AFFECT 369
Sous-programme AMORCE 374
Sous-programme CORTAV 376
Sous-programme CORTJ 377
Fonction COVOL 378
Sous-programme CRIGRA 379
Fonction DEBAR 387
Sous-programme DURUB 389
Sous-programme ECRIRE 392
Sous-programme ENTRE 397
Sous-programme ERREUR 398
Sous-programme EXPLOI 401
Sous-programme FONTE 402
Sous-programme GRAMET 404
Sous-programme GRAP 406
Sous-programme GRAPRE 408
Sous-programme LIRFAC 410
Sous-programme LIRFIN 421
Sous-programme PRODUC 422
Sous-programme REAFF 427
Sous-programme REINI 428
Sous-programme RESTOK 429
Sous-programme RESULT 431

Page

Sous-programme STOKAM 433
Sous-programme STOCKO 436
Sous-programme TABLE 437
Sous-programme TRAMAV 440
Sous-programme TRAVAM 442
Sous-programme ZONAGE 445
"Block Data" 448

LISTE DES TABLEAUX

Page

1.1 Codification des données physiographiques et de drainage de l'exemple de la figure 1.4 18

1.2 Description des éléments des vecteurs MARR 20

1.3 Description des variables de la matrice MACE 24

1.4 Description des colonnes de la matrice MACP 25

1.5 Description des colonnes de la matrice IJS 26

1.6 Liste des cartes d'entrée nécessaires au programme PHYCAR pour traiter l'exemple de la figure 1.4 39

1.7 Résultats du programme PHYCAR: affectation des stations 40

1.8 Résultats du programme PHYCAR: les vecteurs MARR 40

1.9 Résultats du programme PHYCAR: la matrice MACE 44

1.10 Résultats du programme PHYCAR: la matrice MACP 44

1.11 Résultats du programme PHYCAR: la matrice IJS 44

1.12 Description des éléments des vecteurs DOT 48

2.1 Paramètres et constantes intervenant dans le modèle CEQUEAU 71

2.2 Utilisation des zones communes dans les sous-programmes 115

3.1 Numéro de chaque jour de l'année 142

Page

4.1 Liste des cartes d'entrée nécessaires au programme CEQUEAU..... 231

4.2 Liste des sorties du programme CEQUEAU..... 233

LISTE DES FIGURES

Page

1.1 Création des carreaux entiers par superposition d'une grille sur le bassin versant étudié 10

1.2 Feuille de codification des données de drainage et physiographiques de chaque carreau entier 12

1.3 Subdivision des carreaux entiers en carreaux partiels en fonction des subdivisions des bassins versants 13

1.4 Schématisation de l'écoulement d'un bassin versant 15

1.5 Schéma des enregistrements du 1er groupe de données (physiographique et drainage) du ruban magnétique 19

1.6 Schéma des enregistrements du 2ième groupe de données (météorologiques et hydrométriques) du ruban magnétique 46

2.1 Schéma de production du modèle CEQUEAU 69

2.2 Facteur de modulation qui tient compte du rayonnement solaire potentiel pour la latitude moyenne de 47° 76

2.3 Évapotranspiration potentielle journalière calculée avec la formule de Thornthwaite modifiée: effet du coefficient XAA 80

2.4 Évapotranspiration potentielle journalière calculée avec la formule de Thornthwaite modifiée: effet du coefficient XIT 80

2.5 Schématisation de la fonction de transfert 91

Page

2.6 Variation du coefficient de transfert journalier suivant le paramètre EXXKT, pour différentes superficies de carreau entier .. 93

2.7 Schématisation de la prise en compte des barrages par le modèle CEQUEAU 98

2.8 Numéro logique des fichiers utilisés par le modèle CEQUEAU 120

2.9 Ordre d'appel des sous-programmes 121

3.1 Ordre général de lecture des cartes de données 138

3.2 Imbrication des différentes cartes de données durant la phase de simulation 186

4.1 Schématisation du bassin versant de la rivière Eaton 230

INTRODUCTION

Le modèle hydrologique CEQUEAU est un modèle déterministe qui permet de prendre en compte les caractéristiques physiques d'un bassin versant et leurs variations dans l'espace et dans le temps. Ceci est rendu possible par le découpage du bassin versant en éléments carrés, eux-mêmes subdivisés par les lignes de partage des eaux. Ce découpage correspond à la banque physiographique et de drainage (Hydrologic Square Grid System) de la Direction générale des eaux intérieures d'Environnement Canada. Le modèle permet de simuler les débits aussi bien aux points de jaugeage qu'en n'importe quel autre point d'un bassin. Il offre de plus la possibilité de simuler l'existence des réservoirs artificiels et leur exploitation.

Le modèle CEQUEAU a été développé à l'INRS-Eau, et subventionné par le ministère de l'Éducation du Québec par l'intermédiaire du programme "Formation de chercheurs et action concertée", et par Environnement Canada, Bureau des subventions à la recherche, Direction générale des eaux intérieures.

En plus des auteurs de ce rapport, il faut mentionner la participation au développement du modèle des personnes suivantes: monsieur Raymond Charbonneau, de l'Hydro-Québec, qui a été professeur à l'INRS-Eau de 1970 à janvier 1978; monsieur Georges Girard, de l'Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre-mer (ORSTOM) qui, dans le cadre des échanges France-Québec, a contribué au développement du modèle lors de séjours à l'INRS-Eau à l'automne 1971 et au début de 1972.

RESTRICTIONS D'UTILISATION DES PROGRAMMES RELATIFS AU MODÈLE CEQUEAU

Les programmes FORTRAN sont fournis aves les restrictions suivantes:

- citer l'origine du modèle dans toutes les publications où le modèle CEQUEAU aura été employé;

- utiliser le modèle CEQUEAU pour usage interne seulement; toute étude au profit d'un tiers devra faire l'objet d'une entente préalable avec l'INRS-Eau;

- ne pas redistribuer les programmes;

- les programmes sont fournis sans engagement ni responsabilité de l'INRS-Eau.

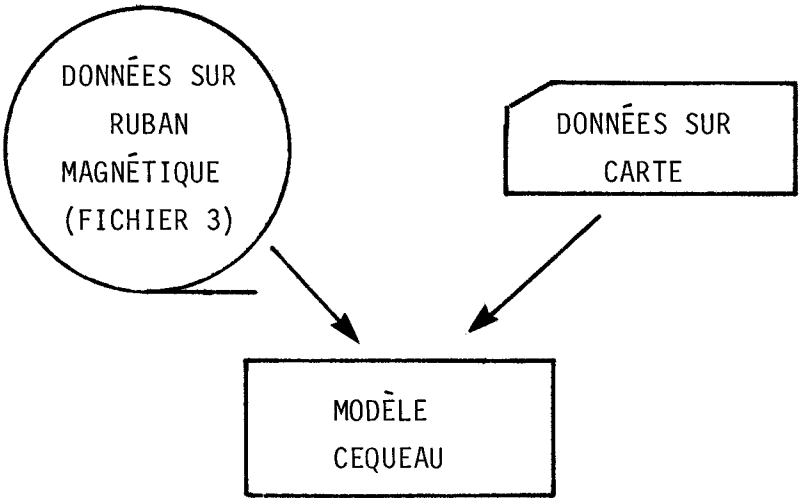
Ce cahier et les annexes A, B et C décrivent le modèle CEQUEAU, version ME0681.

Troisième édition
Juin 1981

CHAPITRE I

LES BANQUES DE DONNÉES

Le modèle CEQUEAU est structuré pour utiliser des données à partir de deux sources différentes: un ruban magnétique et des cartes perforées.



La première source, le ruban magnétique, contient successivement deux groupes de données, soit:

1) les données physiographiques et de drainage;

2) les données météorologiques et hydrométriques.

Les données du premier groupe sont utilisées pour déterminer les constantes physiques du modèle et pour schématiser l'écoulement de l'eau sur le bassin versant. Ces données ont des valeurs fixes et proviennent généralement des cartes topographiques du bassin versant. Le second groupe contient les données météorologiques et hydrométriques qui varient dans le temps. Les données météorologiques sont des données d'entrée du modèle tandis que les données hydrométriques ne sont utilisées que pour la vérification ultérieure des débits simulés, lors de l'ajustement des paramètres du modèle. Le pas de temps de ces données est la journée.

La seconde source, les cartes perforées, sert à attribuer les valeurs des paramètres du modèle et à choisir les options désirées lors des simulations. Les valeurs lues sur carte peuvent varier d'un essai à l'autre.

Ce chapitre a pour but de décrire la création du ruban magnétique qui sera utilisé par le modèle CEQUEAU. Les données lues à partir des cartes seront décrites au chapitre 3.

1.1 UTILISATION DES CARTES TOPOGRAPHIQUES POUR DÉTERMINER LES DONNÉES PHYSIOGRAPHIQUES ET DE DRAINAGE

La synthèse de l'écoulement réalisée par le modèle CEQUEAU porte sur des éléments dimensionnés dans l'espace, afin de prendre en compte les caractéristiques physiques du bassin versant. Ce découpage du bassin étudié peut être très varié dans sa forme et dans sa densité; cependant, pour utiliser les banques de données existantes (Hydrologic Square Grid System) d'Environnement Canada, on a retenu le découpage en éléments carrés, et les données de drainage sont obtenues en subdivisant ces éléments suivant la ligne de partage des eaux.

Ces deux découpages permettent au modèle CEQUEAU:

- de suivre dans l'espace et dans le temps la formation et l'évolution de l'écoulement de l'eau;

- de représenter toute modification artificielle de l'écoulement dans les rivières (barrage, déviation, prise d'eau, etc...);

- de simuler les débits en n'importe quel point du réseau de drainage.

Si, pour l'étude d'un bassin versant, nous désirons utiliser des mailles de dimensions identiques à celles de la banque "Hydrologic Square Grid System", à savoir des carrés de 10 km de côté, nous pouvons extraire de cette banque les données relatives à ce bassin à l'aide du programme FORPH disponible à l'INRS-Eau.

Par contre, si nous désirons utiliser des mailles de taille différente, ou encore si nous n'avons pas accès à la banque "Hydrologic Square Grid System", on créera une banque particulière au bassin étudié en utilisant le programme PHYCAR.

1.1.1 Données physiographiques

Les données physiographiques sont déterminées sur des surfaces élémentaires de mêmes dimensions à partir des cartes topographiques du bassin versant étudié.

En principe, cela se traduit par la superposition d'une grille (figure 1.1) délimitant les surfaces élémentaires que nous appellerons "carreaux entiers". La dimension à donner aux carreaux entiers dépend principalement de la superficie du bassin versant étudié, des données météorologiques disponibles, de la topographie du terrain, etc... On considère que pour un bassin versant relativement homogène, un découpage donnant de 25 à 75 carreaux entiers nous permet d'obtenir des résultats satisfaisants. Par exemple, si le bassin versant étudié a une superficie de 15 000 km^2, une grille dont les mailles mesurent 20 km de côté nous donne de 40 à 60 carreaux entiers, ce qui suffit dans la majorité des cas. On notera que l'augmentation du nombre de carreaux entiers entraîne un accroissement du temps d'ordinateur requis pour effectuer la simulation des débits.

Selon la taille du bassin versant étudié et la dimension des carreaux retenus, les données physiographiques sont déterminées en utilisant des cartes topographiques au 1:250 000 ou au 1:50 000. Mais rien n'empêche de traiter un problème plus spécifique avec des échelles différentes.

Les données physiographiques à déterminer pour chacun des carreaux entiers sont:

- pourcentage de superficie recouverte par les lacs et les rivières;

- pourcentage de surperficie recouverte par la forêt;

- pourcentage de surperficie recouverte par les marais;

- altitude en mètres du coin sud-ouest.

La figure 1.2 représente les feuilles de codification préparées pour la perforation des cartes de données nécessaires au programme PHYCAR. Chaque carte permet de spécifier les informations relatives à un carreau entier (colonnes 1 à 8 et 41 à 53); et aux quatre carreaux partiels qui peuvent être inclus dans ce carreau entier (4 zones comprises entre les colonnes 9 et 40).

1.1.2 Données de drainage

Dans le but de représenter le sens de l'écoulement de l'eau dans les rivières ou sur le bassin versant, il est nécessaire d'effectuer un second découpage en tenant compte des lignes de partage des eaux. Ainsi, chaque carreau entier du premier découpage est subdivisé en parcelles appelées "carreaux partiels" (figure 1.3). La version actuelle du modèle permet d'avoir quatre carreaux partiels au maximum à l'intérieur d'un carreau entier. En considérant les données topographiques telles que: dénivelée du terrain, ruisseau, rivière, il est facile de déterminer dans quel sens s'écoule l'eau transitant sur un carreau partiel. Le sens de l'écoulement est indiqué par une flèche qui va d'un carreau partiel à un autre (figure 1.3).

Les informations à retenir pour chaque carreau partiel sont sa superficie et le sens de son écoulement. La codification de ces données a pour but de créer une banque (à l'aide du programme PHYCAR) qui permet de représenter l'écoulement de l'eau vers l'exutoire, tel qu'il se produit sur le bassin versant.

Ces données doivent être perforées en utilisant les formats des cartes de codification des données physiographique et de drainage

(figure 1.2). Pour illustrer le mode de codification qui doit être respecté, le bassin versant illustré précédemment (figure 1.3) sera codifié au complet et utilisé pour expliquer les sorties du programme PHYCAR.

1.1.3 Codification des données physiographiques et de drainage

a) Identification des carreaux entiers

Pour les carreaux entiers, nous utilisons un repère orthonormé où l'abscisse est nommée I et l'ordonnée J.

La carte de codification (figure 1.2) permet deux chiffres pour I et J, qui seront donc compris entre 0 et 99.

En pratique, l'origine ne commence pas au point de coordonnées (0,0), mais (10,10) pour donner la possibilité d'introduire des stations météorologiques en dehors du bassin sans être obligé d'utiliser des coordonnées négatives.

L'abscisse et l'ordonnée des carreaux entiers du bassin versant que nous voulons codifier (figure 1.4) varient de 10 à 12.

b) Identification des carreaux partiels

On identifie les carreaux partiels d'un même carreau entier par les lettres A à D, puisqu'un maximum de quatre subdivisions est permis. L'ordre n'a pas d'importance. S'il n'existe qu'un seul carreau partiel, on lui donnera la lettre A; s'il existe deux carreaux, on utilisera les lettres A et B, etc... Tous les carreaux partiels doivent avoir une lettre, même ceux en dehors du bassin versant.

Sur la figure 1.4, nous voyons que le carreau entier 12-11 (I = 12, J = 11) a deux carreaux partiels, soit A et B, tandis que le carreau 10-12 a quatre carreaux partiels, A à D.

c) Identification des stations hydrométriques et météorologiques

Les stations hydrométriques du bassin versant étudié sont identifiées dans le programme PHYCAR par leurs coordonnées I-J et le code du carreau partiel où elles se situent, tandis que les stations météorologiques sont repérées avec les coordonnées I-J seulement. Pour déterminer les coordonnées de ces stations, nous plaçons normalement les stations sur le quadrillage.

Les coordonnées des trois stations hydrométriques (figure 1.4) sont:

- 10 12 B
- 10 12 D
- 11 10 B

Les coordonnées des quatre stations météorologiques possibles sont:

- 9 11
- 12 10
- 12 11
- 11 12

d) Codification des carreaux entiers et partiels

Une carte de codification, comme nous le voyons à la figure 1.2, est prévue pour donner l'information complète d'un carreau entier, c'est-à-dire la codification des carreaux partiels et des données physiographiques. L'exemple qui nous intéresse (figure 1.4) sera codifié avec neuf cartes. Aucun ordre n'est prévu pour ces cartes.

Nous pouvons, par exemple, débuter avec le carreau entier 10-12 puis 10-10, etc... En pratique, pour limiter les risques d'oubli et pour faciliter le repérage de chaque carte, si nécessaire, nous

codifierons en respectant l'ordre des I-J, J variant le premier, soit 10-10, 10-11, 10-12, 11-10, etc...

Les neuf cartes nécessaires pour l'exemple qui nous intéresse sont décrites au tableau 1.1.

La première carte, qui s'applique au carreau entier 10-10, indique que ce carreau a une superficie de 25 km^2 (colonnes 5 à 7), et que le nombre de carreaux partiels inclus dans ce carreau est de 2 (colonne 8).

La zone 9 à 16 définit le premier carreau partiel (10-10-A): il s'écoule dans le carreau partiel 10-11-B (colonnes 9 à 13) et recouvre 40% du carreau entier.

De même, les colonnes 17 à 24 indiquent que le second carreau partiel (10-10-B) s'écoule dans le carreau partiel 9-10-A et occupe 60% du carreau entier (colonnes 17 à 24).

Lorsqu'un carreau partiel s'écoule dans un carreau à l'extérieur du quadrillé, comme c'est le cas du carreau partiel (B) du carreau 10-10, il n'est pas nécessaire de connaître le code du carreau partiel où il se jette; nous pouvons toujours utiliser le code A.

Pour la codification des écoulements de chaque carreau partiel, il est important de respecter l'ordre, c'est-à-dire que les colonnes 9 à 16, 17 à 24, 25 à 32 et 33 à 40 sont utilisées respectivement pour les carreaux partiels A, B, C et D. Si le nombre de carreaux partiels est inférieur à quatre, on laissera les dernières colonnes vierges.

Les données physiographiques sont perforées dans les colonnes 41 à 53.

TABLEAU 1.2 Description des éléments des vecteurs MARR.

Le vecteur MARR initial

Les informations générales du bassin versant étudié, à savoir:

MARR (1)	nombre de carreaux partiels (NBCP)
MARR (2)	nombre de carreaux entiers (NBCE)
MARR (3)	nombre de carreaux partiels sur le chemin le plus long, c'est-à-dire de l'exutoire à la partie la plus éloignée du bassin versant
MARR (4)	nombre de stations hydrométriques (NBSH)
MARR (5 à 14)	numéro des stations hydrométriques (variable numérique)
MARR (15)	non utilisé
MARR (16 à 25)	numéro des carreaux partiels où se situent les stations hydrométriques (1 à NBCP)
MARR (26)	nombre de stations météorologiques possibles dans la région du bassin versant étudié (NBPMAX)
MARR (27)	code indiquant l'absence ou la présence de carreaux non conformes:* = 1 implique conforme = 2 implique non conforme
MARR (28)	superficie des carreaux entiers conformes (en centièmes de km^2)
MARR (29)	= 1 implique système d'unités métriques = 2 implique système d'unités anglaises
MARR (30)	non utilisé

* Si l'on utilise les données de la banque "Hydrologic Square Grid System", les carreaux entiers n'ont pas tous la même superficie lorsque le bassin versant étudié est situé sur deux zones UTM ("Universal Transverse Mercator"). Les carreaux sont alors qualifiés de "non conformes".

TABLEAU 1.2 (suite)

Les vecteurs MARR

Les NBCP vecteurs définissent les valeurs des caractéristiques de chaque carreau partiel, à savoir:

MARR (1)	référence du carreau entier de la banque "Hydrologic Square Grid System" contenant ce carreau partiel ou (I * 100) + J si la banque est préparée avec le programme PHYCAR
MARR (2)	code du carreau partiel (A - B - C ou D)
MARR (3)	pourcentage du carreau partiel par rapport au carreau entier conforme (0 à 100)
MARR (4)	abscisse I du carreau entier auquel appartient le carreau partiel
MARR (5)	ordonnée J du carreau entier auquel appartient le carreau partiel
MARR (6)	numéro du carreau partiel dans lequel il se jette (0 à NBCP-1)
MARR (7, 8, 9, 10 et 11)	numéro des cinq carreaux affluents possibles (2 à NBCP)
MARR (12)	numéro du carreau entier auquel il appartient (1 à NBCE)
MARR (13)	pourcentage de superficie des lacs et d'eau libre (0 à 100)
MARR (14)	pourcentage boisé (0 à 100)
MARR (15)	pourcentage de marais (0 à 100)
MARR (16)	altitude moyenne (mètres)
MARR (17)	pente moyenne en centièmes (0 à 100)
MARR (18)	azimut de la pente en degrés
MARR (19)	distance à la mer, direction nord (km)

TABLEAU 1.2 (suite)

MARR (20)	distance à la mer, direction nord-est (km)
MARR (21)	distance à la mer, direction est (km)
MARR (22)	distance à la mer, direction sud-est (km)
MARR (23)	cumul des pourcentages de superficie des carreaux partiels en amont, calculé à la sortie du carreau partiel considéré. On obtient la superficie S (km^2) en amont par: S = MARR(23)/100 . * SUPCAE où: SUPCAE = superficie du carreau entier en km^2
MARR (24)	cumul des pourcentages de superficie des lacs en amont, calculé à la sortie du carreau partiel considéré. On obtient la superficie S (km^2) des lacs en amont par: S = MARR(24)/10000 * SUPCAE
MARR (25)	pourcentage du carreau entier sur lequel se situe le carreau partiel par rapport au carreau conforme. Si tous les carreaux entiers sont conformes, on a toujours 100
MARR (26)	identique à (24) mais pour la superficie des marais en amont
MARR (27)	pourcentage de sol nu ou cultivé (0 à 100)
MARR (28)	(I * 1000) + J
MARR (29)	identique à (24) mais pour la superficie de forêt en amont
MARR (30)	non utilisé

REMARQUE: Les éléments 17 à 22 sont affectés seulement si l'on utilise les données de la banque "Hydrologic Square Grid System". Ils ne sont pas utilisés dans la version actuelle du modèle CEQUEAU.

1.2.2 La matrice MACE

La matrice MACE (MAtrice des Carreaux Entiers), dimensionnée dans les programmes actuels à 200 x 8, contient les données pertinentes aux carreaux entiers. La matrice MACE du ruban magnétique est écrite et lue avec le nombre précis de carreaux entiers du bassin versant étudié, nombre qui doit être égal ou inférieur à 200.

La description des colonnes de cette matrice est donnée au tableau 1.3.

1.2.3 La matrice MACP

La matrice MACP (MAtrice des Carreaux Partiels), dimensionnée dans les programmes actuels à 350 x 6, contient les données pertinentes aux carreaux partiels. Comme précédemment, cette matrice est écrite et lue avec le nombre précis de carreaux partiels du bassin versant étudié, nombre qui doit être égal ou inférieur à 350.

Dans le modèle CEQUEAU, la matrice MACP est dimensionnée à 350 x 5. La sixième colonne de la matrice n'est pas utilisée dans la version actuelle du modèle CEQUEAU, mais doit cependant être lue pour rester compatible avec l'ensemble des rubans magnétiques déjà existants.

La description des colonnes de cette matrice est donnée au tableau 1.4.

1.2.4 La matrice IJS

La matrice IJS, dimensionnée à 30 x 9 dans les programmes actuels, contient les informations générales concernant les stations météorologiques disponibles dans la région du bassin versant étudié.

La description des colonnes de cette matrice est donnée au tableau 1.5.

TABLEAU 1.3 Description des variables de la matrice MACE

Informations relatives aux carreaux entiers

MACE (ICE, 1)	pourcentage de lac et rivière (0 à 100)
MACE (ICE, 2)	pourcentage de forêt (0 à 100)
MACE (ICE, 3)	pourcentage de marais (0 à 100)
MACE (ICE, 4)	altitude moyenne (mètres)
MACE (ICE, 8)	pourcentage de la superficie du carreau entier (ICE) par rapport à la superficie du carreau conforme

L'indice ICE du carreau entier varie de 1 à NBCE.

Les colonnes 5 à 7 de la matrice MACE ne sont pas utilisées par la version actuelle du modèle CEQUEAU.

TABLEAU 1.4 Description des colonnes de la matrice MACP

Informations relatives aux carreaux partiels

MACP (ICP, 1)	superficie en % du carreau partiel par rapport au carreau entier conforme (0 à 100)
MACP (ICP, 2)	numéro du carreau entier auquel il appartient
MACP (ICP, 3)	cumul des pourcentages de superficie de chaque carreau partiel en amont de sa sortie (voir MARR(23))
MACP (ICP, 4)	identique à MACP (ICP, 3) mais pour les lacs
MACP (ICP, 5)	nombre de carreaux qui alimentent ce carreau
MACP (ICP, 6)	identique à MACP (ICP, 3) mais pour les marais

L'indice ICP du carreau partiel varie de 1 à NBCP.

TABLEAU 1.5 Description des colonnes de la matrice IJS

Informations relatives aux stations météorologiques

IJS (IPM, 1)	numéro provincial (I5). (Ce numéro n'est pas utilisé dans la version actuelle du modèle)
IJS (IPM, 2)	numéro fédéral (A7)
IJS (IPM, 3)	latitude
IJS (IPM, 4)	longitude
IJS (IPM, 5)	nom (A8)
IJS (IPM, 6)	abscisse I
IJS (IPM, 7)	ordonnée J
IJS (IPM, 8)	altitude (mètres)
IJS (IPM, 9)	précipitation moyenne annuelle (mm)

L'indice IPM des stations météorologiques possibles sur le bassin versant varie de 1 à NBPMAX.

1.3 DESCRIPTION DU PROGRAMME PHYCAR

Le programme PHYCAR est utilisé pour former, sur le ruban magnétique, les vecteurs (MARR) et les matrices (MACE, MACP, IJS).

Nous donnerons de ce programme et de ses sous-programmes qu'une description sommaire. Les détails des calculs peuvent être facilement obtenus en étudiant les programmes écrits en langage FORTRAN qui sont donnés à l'annexe A. Pour en expliciter le fonctionnement, on traitera au complet l'exemple de la figure 1.4.

Le programme PHYCAR a pour but de créer la première partie du ruban magnétique nécessaire au modèle CEQUEAU, telle qu'illustrée à la figure 1.5. Ce programme lit sur cartes les données d'entrée nécessaires. L'ordre de ces cartes sera détaillé plus loin et illustré par un exemple.

1.3.1 Sous-programme ALPHA

Ce sous-programme sert à changer les codes numériques (1 à 4) en codes alphanumériques (A à D). Ceci est nécessaire parce que le modèle a été développé pour utiliser les données de la banque "Hydrologic Square Grid System" dont les codes de carreaux partiels sont alphanumériques.

1.3.2 Sous-programme CA2324

Ce sous-programme cumule les pourcentages de lac, de marais, de forêt et de superficie totale en amont de chaque carreau partiel. Pour obtenir les superficies réelles, il ne reste qu'à multiplier ces cumuls par la surface du carreau entier conforme. Ces informations sont conservées dans les éléments 23, 24, 26 et 29 de chaque vecteur MARR.

1.3.3. Sous-programme CMACE

Ce sous-programme forme la matrice MACE à l'aide des vecteurs MARR.

1.3.4 Sous-programme CMACP

Ce sous-programme forme la matrice MACP à l'aide des vecteurs MARR.

1.3.5 Sous-programme INN

Les codifications de drainage décrites précédemment donnent ce que l'on appelle les "sorties" d'un carreau. Pour créer la banque de drainage en respectant l'ordre d'écoulement d'un carreau partiel à un autre, il est plus facile d'opérer si l'on connaît les carreaux partiels "entrant" dans chaque carreau. Ce sous-programme a pour but de déterminer les carreaux partiels entrant dans chaque carreau.

1.3.6. Sous-programme LECPP

Ce sous-programme lit sur cartes les informations nécessaires pour compléter la matrice IJS.

1.3.7 Sous-programme MARR6

La numérotation externe des carreaux partiels (abscisse, ordonnée et code A à D) est remplacée par une numérotation interne variant de 1 à NBCP, pour les calculs auxiliaires.

Le sous-programme MARR6 a pour but de déterminer pour chaque carreau partiel, quel est celui dans lequel il se jette, et de conserver ensuite cette information dans le sixième élément du vecteur MARR.

1.3.8 Sous-programme NTBV

Ce sous-programme détermine le chemin le plus long de l'amont du bassin versant jusqu'à l'exutoire, c'est-à-dire le nombre de carreaux partiels que doit parcourir une goutte d'eau pour s'écouler de la partie la plus éloignée du bassin versant jusqu'à l'exutoire.

1.3.9 Fonction NUMERI

Cette fonction sert à changer les codes alphanumériques (A à D) des carreaux partiels en codes numériques (1 à 4).

1.3.10 Sous-programme ORDRE

Ce sous-programme a pour but de déterminer dans l'ordre tous les carreaux partiels qui font partie du bassin étudié. La procédure est la suivante: connaissant le carreau partiel de l'exutoire, on détermine tous les carreaux partiels entrant dans celui-ci, qu'on appelle carreaux d'ordre deux. On détermine les carreaux d'ordre trois en trouvant tous les carreaux qui entrent dans les carreaux d'ordre deux. On procède ainsi jusqu'à l'amont du bassin versant où il n'y a aucune entrée pour les derniers carreaux.

1.3.11 Sous-programme STAQC

Ce sous-programme identifie les numéros des carreaux partiels (1 à NBCP) où se situent les stations hydrométriques. Il calcule la superficie du bassin versant amont de chacune des stations et la compare à celle du bassin versant réel. Si les données de drainage ont été bien codifiées, l'erreur devrait être très faible (moins de 5%).

1.3.12 Ordre des cartes des données d'entrée

Le programme PHYCAR utilise les données lues sur cartes dans l'ordre suivant:

a) une carte donnant la superficie du carreau entier, en km^2:

```
      READ 71, SUPCAE
   71 FORMAT (F5.2)
```

b) NBCE cartes donnant les paramètres physiographiques et de drainage des NBCE carreaux entiers du bassin versant étudié. Voir la figure 1.2 pour le format et la section 1.1.3d pour la codification de ces cartes:

```
      READ 2, (IVA(I,NCAR), I = 1,2), SURF, (IVA(I,NCAR),
      I = 4,20), (IVA(I,NCAR), I = 42,45)
    2 FORMAT (2I2, F3.0, I1, 4(2I2, A1, I3), 3I3, I4);
```

c) **une carte vierge** pour indiquer la fin des cartes de codification des données physiographiques et de drainage;

d) une carte donnant les coordonnées I et J et le code du carreau partiel (A, B, C ou D) de l'exutoire du bassin étudié et le numéro de station qui se situe sur ce carreau. S'il n'y a aucune station, on donne un numéro fictif:

```
      READ 14, ID, JD, NCOD, ICAR
   14 FORMAT (2I3, 2X, A1, I8);
```

e) une carte donnant le numéro des stations hydrométriques additionnelles sur le bassin versant (maximum 9):

```
      READ 15, (NHYD(J), J = 2, 10)
   15 FORMAT (10I8)
```

S'il n'existe aucune station additionnelle on utilise une carte vierge;

f) une carte donnant le nombre de stations hydrométriques additionnelles N (maximum 9) et pour chaque station l'abscisse I, l'ordonnée J et le code du carreau partiel (A, B, C ou D) où sont situées ces stations. Cette carte est lue dans le sous-programme STAQC.

S'il n'existe aucune station additionnelle on utilise une carte vierge:

```
      READ 1000 N(II(J), JJ(J), IN(J), J = 2, 10)
 1000 FORMAT (I3, 9(2I3, 1X, A1)
```

g) une carte donnant la superficie, en km^2, des bassins versants de la station à l'exutoire et des N stations additionnelles. Cette carte est lue dans le sous-programme STAQC:

```
      READ 1001, (BVREEL(I), I = 1, 10)
 1001 FORMAT (10F8.2)
```

h) NBPMAX cartes donnant les principales caractéristiques des NBPMAX stations météorologiques possibles sur le bassin versant. Ces cartes sont lues dans le sous-programme LECPP:

```
      READ 3, NOMSP(NP), NOEFED(NP), IPOST(NP), JPOST(NP),
      PLU(NP), LLT(NP), LAT(NP), LONG(NP), NOPRO(NP)
    3 FORMAT (10X, A8, 15X, A7, 2I5, F10.3, 4I5).
```

Ces variables contiennent les informations suivantes:

Variable	Colonnes	Format	Description
NOMSP(I)	11 à 18	A8	Nom de la station
NOFED(I)	34 à 40	A7	Numéro fédéral de la station
IPOST(I)	41 à 45	I5	Abscisse de la station dans le système de coordonnées "I et J" du bassin

JPOST(I)	46 à 50	I5	Ordonnée de la station dans le système de coordonnées "I et J" du bassin
PLU(I)	51 à 60	F10.3	Précipitation totale moyenne annuelle de la station (mm)
LLT(I)	61 à 65	I5	Altitude de la station en mètres
LAT(I)	66 à 70	I5	Latitude de la station
LONG(I)	71 à 75	I5	Longitude de la station
NOPRO(I)	76 à 80	I5	Numéro provincial de la station. Ce numéro n'est pas utilisé dans la version actuelle du modèle.

REMARQUE: I varie de 1 à NBPMAX

Ces cartes seront utilisées dans le modèle CEQUEAU avec le mot-clé "POSTEMETEO" (voir paragraphe 3.2.9).

i) une carte vierge pour indiquer la fin des cartes donnant les caractéristiques des stations météorologiques.

1.3.13 Messages d'erreurs du programme

Le programme PHYCAR vérifie les données d'entrée et analyse les résultats pour vérifier s'il y a des erreurs. Selon les erreurs rencontrées, les messages suivants sont imprimés:

a) ERREUR DE SURFACE CARTE NO "x"
CARREAU ENTIER "i-j"

où:

"x" est la xième carte de codification des données physiographiques et de drainage;

"i-j" sont l'abcisse et l'ordonnée du carreau entier.

Ce message indique que la somme des pourcentages des carreaux partiels appartenant à un carreau entier n'est pas égale à 100%.

Le programme imprime la carte en erreur et continue l'exécution. Il faudra cependant soumettre à nouveau le programme avec la carte corrigée.

b) ERREUR DONNÉES PHYSIOGRAPHIQUES CARTE NO "x"
POURCENTAGE DE LAC = "y"
POURCENTAGE DE FORÊT = "z"
POURCENTAGE DE MARAIS = "r"
CARREAU ENTIER "i-j"

où:

"x" est la xième carte de codification des données physiographiques et de drainage;

"y", "z" et "r" sont les pourcentages de lac, de forêt et de marais du carreau entier "i-j".

La somme de "y", "z" et "r" doit être plus petite ou égale à 100%.

Le programme continue l'exécution, il faudra cependant le soumettre à nouveau avec la carte corrigée.

c) ERREUR DE FLÈCHE CARTE NO "x"
CARREAU ENTIER "i-j"

où:

"x" est la xième carte de codification des données physiographiques et de drainage;

"i-j" sont l'abcisse et l'ordonnée du carreau entier.

Ce message indique que l'écoulement d'un carreau partiel vers un autre est faux. Un carreau partiel doit s'écouler dans un autre

carreau partiel situé sur le même carreau entier que lui-même, ou situé dans l'un des huit carreaux entiers voisins.

Le programme imprime la carte en erreur et continue l'exécution. Il faudra soumettre à nouveau le programme avec la ou les cartes corrigées.

d) ERREUR "x" ENTRÉES DANS LE "y"

où:

"x" est le nombre de carreaux partiels entrant dans un carreau entier "y";

"y" donne les coordonnées du carreau entier sous la forme (I * 100) + J, où il y a trop de carreaux partiels entrant.

La structure des programmes PHYCAR et CEQUEAU permet un maximum de cinq entrées dans un carreau entier.

Le programme continue l'exécution; il faudra cependant le soumettre à nouveau avec les sorties des carreaux voisins corrigées de façon à limiter le nombre d'entrées à 5.

e) ERREUR LE CARREAU PARTIEL "x" "y" "z" DÉCLARÉ COMME EXUTOIRE N'EXISTE PAS

où:

"x", "y" et "z" sont les coordonnées I, J et le code (A à D) du carreau partiel de l'exutoire du bassin.

Ce message peut avoir deux origines distinctes:

1) erreur sur la carte donnant le I-J et le code du carreau partiel de l'exutoire (voir la section 1.3.12d);

2) absence de la carte donnant les paramètres physiographiques et de drainage du carreau I-J (voir section 1.3.12b).

Cette erreur est détectée dans le sous-programme ORDRE et provoque l'arrêt de l'exécution.

f) ERREUR PLUS DE "x" CARREAUX PARTIELS

où:

"x" est le nombre maximal de carreaux partiels (NDIMCP) permis. Les dimensions actuelles du programme permettent 350 carreaux partiels.

Cette erreur peut avoir deux causes différentes:

1) le bassin versant étudié est très grand et il y a effectivement plus de NDIMCP carreaux partiels. Il faut, dans ce cas, changer les dimensions des variables du programme PHYCAR;

2) le bassin versant a moins de NDIMCP carreaux partiels, mais une mauvaise codification des sorties d'un ou de plusieurs carreaux partiels entraîne une boucle sans fin. Dans ce cas, il faut trouver les codifications en erreur et soumettre à nouveau le programme.

Cette erreur est détectée dans le sous-programme ORDRE et provoque l'arrêt de l'exécution.

g) ERREUR PLUS DE "x" CARREAUX ENTIERS

où:

"x" est le nombre maximal de carreaux entiers (NDIMCE)

permis. Les dimensions actuelles du programme permettent 200 carreaux entiers.

Pour les causes de cette erreur, voir la section f.

Cette erreur est détectée dans le sous-programme CMACP et provoque l'arrêt de l'exécution.

h) ERREUR D'INTRODUCTION DES STATIONS HYDROMÉTRIQUES

NOMBRE DE STATIONS TROUVÉES = "x"
NOMBRE DE STATIONS RÉELLES NSTAT = "y"
NOMBRE DE CARREAUX PARTIELS = "z"

où:

"x" est le nombre de stations dont les coordonnées I-J et le code correspondent à un carreau partiel retenu comme faisant partie du bassin versant;

"y" est le nombre déclaré de stations sur le bassin versant, c'est-à-dire la station de l'exutoire et les N stations additionnelles de la carte 1.3.12f;

"z" est le nombre de carreaux partiels retenus comme faisant partie du bassin versant étudié.

Cette erreur indique qu'au moins une station n'a pu être affectée à un carreau partiel retenu comme faisant partie du bassin versant. Pour aider à trouver l'erreur, le programme liste tous les carreaux partiels retenus et les coordonnées I-J, ainsi que le code des NSTAT stations. Cette erreur est détectée dans le sous-programme STAQC. L'exécution s'arrête après cette erreur.

i) ERREUR PLUS DE "x" STATIONS METEO

où:

"x" est le nombre maximal de stations météorologiques permis. Les dimensions actuelles du programme permettent 30 stations météorologiques. Le programme s'arrête après cette erreur qui est détectée dans le sous-programme LECPP.

1.3.14 Résultats du programme

Le programme imprime le vecteur MARR initial, les vecteurs MARR ainsi que les matrices MACE, MACP et IJS, et les écrit sur le ruban magnétique (fichier logique 3).

Pour vérifier les résultats, le programme imprime en plus un tableau donnant les informations suivantes aux stations hydrométriques: les coordonnées I-J et code de ces stations, le numéro d'affectation, c'est- à-dire le numéro du carreau partiel correspondant (1 à NBCP), les superficies des bassins versants réelles et calculées à chacune des stations et le pourcentage d'erreur. Si les pourcentages d'erreur entre les bassins versants réels et les bassins versants calculés sont faibles, nous pouvons supposer que la banque de drainage a été correctement formée. Si l'erreur est trop grande pour une ou plusieurs stations, il faut vérifier les codifications des données de drainage. Suivant la dimension du bassin versant et des instruments utilisés pour déterminer les surfaces de chaque carreau partiel, nous pouvons espérer un pourcentage d'erreur inférieur à 5%.

1.4 EXEMPLE D'UTILISATION DU PROGRAMME PHYCAR

Pour bien illustrer l'emploi du programme PHYCAR, nous traiterons l'exemple de la figure 1.4. La superficie des carreaux entiers de cet exemple est de 25 km^2. Il y a quatre stations météorologiques possibles et trois stations hydrométriques.

1.4.1 Les cartes des données d'entrée du programme

Le tableau 1.6 donne la liste des cartes nécessaires au programme PHYCAR pour former les vecteurs MARR et les matrices MACE, MACP et IJS du ruban magnétique. Le bassin versant étudié est couvert par neuf carreaux entiers. Les cartes donnant les constantes physiographiques et de drainage de ces carreaux entiers (de la deuxième carte à la dixième carte du tableau 1.6) ont été décrites à la section 1.1.3.d et illustrées au tableau 1.1. La douzième carte de données du tableau 1.6 fournit les coordonnées I-J et le code du carreau partiel où se situe l'exutoire. Le bassin versant sera reconstitué à partir de ce carreau partiel.

1.4.2 Exemple des résultats du programme

a) Affectation des stations hydrométriques

Le tableau 1.7 donne les informations se rapportant aux trois stations hydrométriques du bassin versant étudié. La dernière colonne de ce tableau nous donne l'erreur en pourcentage entre les superficies calculées et réelles de chaque bassin versant. Si cette erreur est trop grande pour un ou plusieurs bassins versants, il faut vérifier les codifications des sorties des carreaux partiels et soumettre à nouveau le programme. Si le bassin versant est grand et si le pourcentage de carreau partiel a été déterminé précisément, nous pouvons espérer une erreur inférieure à 5%. Dans cet exemple, le troisième bassin versant a une erreur de 5,77%, que nous acceptons, compte tenu de la dimension du bassin versant (13 km^2).

Les données de ce tableau ne sont pas écrites sur le ruban magnétique et servent seulement à vérifier que la superficie des bassins versants est bien calculée.

TABLEAU 1.6 Liste des cartes d'entrée nécessaires au programme PHYCAR pour traiter l'exemple de la figure 1.4

TABLEAU 1.7 Résultats du programme PHYCAR: affectation des stations.

TABLEAU 1.8 Résultats du programme PHYCAR: les vecteurs MARR

b) Les vecteurs MARR

Le tableau 1.8 liste, premièrement, le vecteur MARR initial qui porte le numéro "0" (premier chiffre à gauche). Ce vecteur donne les informations générales du bassin versant. Les quatre premiers éléments de ce vecteur indiquent que le bassin versant a 15 carreaux partiels et 9 carreaux entiers, que le chemin le plus long entre l'exutoire et l'amont du bassin est de 6 carreaux partiels, qu'il y a 3 stations hydrométriques, etc... Ce vecteur MARR est le premier enregistrement écrit sur le ruban magnétique, et il est utilisé, en particulier, afin de définir les paramètres qui sont nécessaires pour la lecture des enregistrements suivants.

Le tableau liste également 15 vecteurs MARR, soit un par carreau partiel du bassin versant étudié. Ces vecteurs sont numérotés (première colonne à gauche) de 1 à 15. Notons que ce numéro n'est pas écrit sur le ruban magnétique mais qu'il est nécessaire de le connaître pour définir certaines options du modèle CEQUEAU. Par exemple, la carte STATIONFIC (paragraphe 3.3.1) des données d'entrée du modèle CEQUEAU permet de définir les numéros de carreaux partiels où l'on veut calculer les débits; ainsi, si nous voulons les débits à la sortie des carreaux partiels 11-11-C et 12-10-A, nous donnerons les numéros 5 et 14. Les chiffres encerclés sur la figure 1.4 correspondent aux numéros des carreaux partiels de cet exemple. Ces numéros respectent un ordre bien précis. Par exemple, si l'on appelle carreaux d'ordre 1 les carreaux partiels qui s'écoulent à l'exutoire, les carreaux d'ordre 2 ceux qui s'écoulent dans les carreaux d'ordre 1, etc..., nous obtenons les groupes suivants:

ORDRE	NUMÉROS DE CARREAUX PARTIELS
1	1
2	2 - 3
3	4 - 5 - 6 - 7
4	8 - 9 - 10 - 11
5	12 - 13 - 14
6	15

L'ordre maximal atteint nous donne le nombre de carreaux partiels qu'une goutte d'eau partant de l'amont du bassin versant doit traverser pour arriver à l'exutoire. Ce nombre est gardé dans le troisième élément du vecteur MARR initial.

De ce qui précède, nous pouvons déduire également que l'eau des carreaux partiels 8, 9, 10 et 11 doit transiter à travers quatre carreaux pour arriver à l'exutoire. Ces informations forment ce que l'on appelle les données de drainage. Le modèle CEQUEAU les utilise pour représenter le transfert de l'eau de l'amont vers l'aval. Le sixième élément de chaque vecteur MARR indique dans quel carreau partiel en aval s'écoule le carreau considéré. Ainsi, le tableau 1.8 nous indique que les carreaux partiels 2 et 3 s'écoulent dans le carreau partiel numéro 1. Le carreau partiel 15 s'écoule dans le carreau partiel numéro 13, etc...

Les éléments 7 à 11 des vecteurs MARR donnent l'information inverse, c'est-à-dire quels sont les carreaux partiels qui reçoivent le carreau considéré. Par exemple, nous voyons sur le tableau 1.8 que le carreau partiel 1 reçoit les carreaux partiels 2 et 3, le numéro 2 reçoit le numéro 4, etc...

Le douzième élément des vecteurs MARR donne le numéro de carreau entier auquel appartient le carreau partiel.

Les autres éléments des vecteurs MARR représentent les caractéristiques physiques de chaque carreau partiel, qui ont été décrites au tableau 1.2. Tous les vecteurs MARR sont écrits un par un sur le ruban magnétique à la suite du vecteur MARR initial.

c) La matrice MACE

La matrice MACE, qui donne les caractéristiques de chaque carreau entier, est listée au tableau 1.9. Les colonnes 5, 6 et 7 ne sont pas utilisées par la version actuelle du programme CEQUEAU. Cette matrice est écrite en un seul enregistrement sur le ruban magnétique, à la suite des vecteurs MARR.

d) La matrice MACP

La matrice MACP, qui contient les informations relatives aux carreaux partiels, est portée au tableau 1.10. Nous remarquons, en particulier, la cinquième colonne qui donne le nombre d'entrées dans le carreau partiel. Avec les valeurs de cette colonne et compte tenu de la structure précise des carreaux partiels, nous pouvons reconstituer l'écoulement d'un carreau partiel à un autre, en commençant par l'exutoire. Cette matrice est écrite en un seul enregistrement sur le ruban magnétique, après la matrice MACE.

e) La matrice IJS

La matrice IJS, listée au tableau 1.11, donne les informations des stations météorologiques disponibles dans la région étudiée. Cette matrice est écrite en un seul enregistrement sur le ruban magnétique, après la matrice MACP. La version actuelle (ME0681) du modèle CEQUEAU lit cette matrice et l'écrit au début des simulations mais ne l'utilise pas, car pour les calculs, les caractéristiques des stations sont lues sur cartes perforées (paragraphe 3.2.9). Il est possible ainsi d'utiliser des stations météorologiques non définies dans la matrice IJS sans être obligé de refaire le ruban magnétique.

1.5 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES ET HYDROMÉTRIQUES

La seconde partie du ruban magnétique nécessaire au modèle est constituée des données météorologiques et des données hydrométriques disponibles pour la période de simulation considérée.

TABLEAU 1.9 Résultats du programme PHYCAR: la matrice MACE.

TABLEAU 1.10 Résultats du programme PHYCAR: la matrice MACP.

TABLEAU 1.11 Résultats du programme PHYCAR: la matrice IJS.

Le pas de temps de ces données est la journée. On utilise normalement pour caler le modèle, de trois à cinq ans de données, bien que parfois on est contraint d'utiliser qu'une seule année.

Les dimensions actuelles des programmes permettent d'utiliser au maximum 30 stations météorologiques et 10 stations hydrométriques (où il peut exister des barrages). En pratique, un minimum de trois stations météorologiques et d'une station hydrométrique est nécessaire. Les informations météorologiques et hydrométriques sont écrites et lues sur le ruban magnétique dans un ordre précis qui est illustré sur la figure 1.6. Notons que les enregistrements illustrés à la figure 1.6 sont écrits immédiatement après la matrice IJS vue précédemment.

1.5.1 Le nombre entier NDIM1

Ce nombre donne la longueur des vecteurs DOT qui suivent. La longueur des vecteurs DOT est déterminée par la formule suivante:

$$NDIM1 = 4 \times NBPM + 10 + 10$$

où:

NBPM = nombre de stations météorologiques utilisées.

Le premier "10" correspond à l'espace réservé pour les débits des stations hydrométriques, et le second à l'espace réservé pour les niveaux d'eau dans les réservoirs, s'il existe des barrages à l'une ou l'autre des stations hydrométriques.

Si, durant la période qu'on veut simuler, il y a des changements aux stations météorologiques (disparition, mise en service ou déplacement), on doit redéfinir la dimension des vecteurs DOT. Ceci est illustré sur la figure 1.6 par les entiers NDIM2, NDIM3, etc... Pour faciliter la compréhension, nous traiterons plus loin un exemple complet qui exige des changements de dimensions.

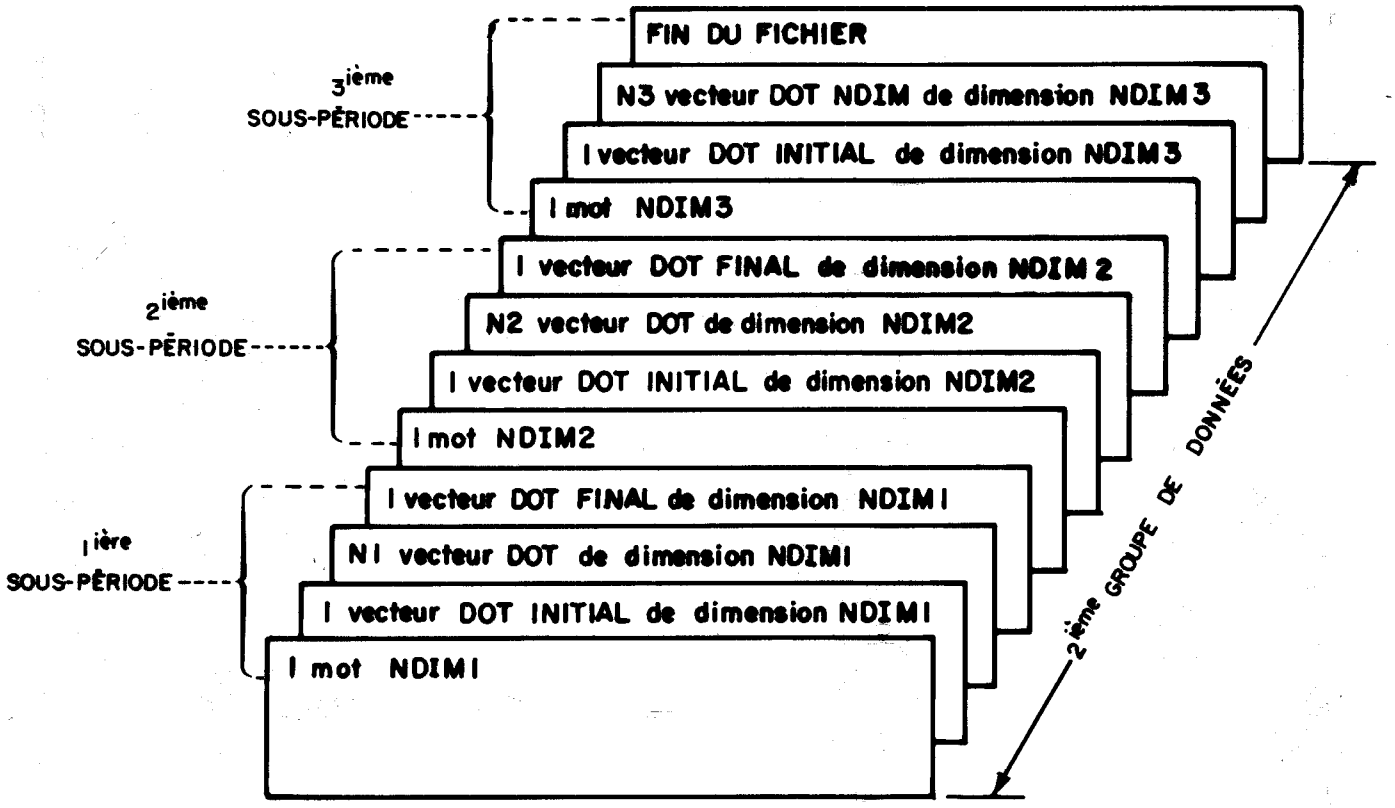


Figure I.6. Schéma des enregistrements du 2ième groupe de données (météorologiques et hydrométriques) du ruban magnétique.

1.5.2 Le vecteur DOT initial

Le vecteur DOT initial donne des informations générales sur les stations météorologiques et hydrométriques. Ce vecteur, écrit sur le ruban, comporte NDIM1 éléments, même si certains ne sont pas utilisés. La description de ce vecteur est donnée à la première partie du tableau 1.12.

1.5.3 Les vecteurs DOT

Pour chaque jour de la période considérée, un vecteur DOT donne la température maximale et la température minimale de l'air, les précipitations solide et liquide de toutes les stations météorologiques, le débit journalier aux stations hydrométriques et les niveaux journaliers des réserves d'eau, s'il existe des barrages. La deuxième partie du tableau 1.12 donne la position de ces variables dans le vecteur DOT.

Le nombre N1 de vecteurs DOT dépend de la longueur de la période disponible sans changement aux stations météorologiques. Par exemple, s'il n'y a aucune modification des données météorologiques du 1er janvier 1970 au 31 janvier 1971, on peut former 396 (365 + 31) vecteurs DOT qui donnent les informations météorologiques et hydrométriques de chaque jour.

Le ruban magnétique doit être créé de manière à ce que le premier jour de données sur le ruban soit toujours un 1er janvier. Si les données ne sont pas disponibles à cette date, on utilisera des vecteurs DOT de même longueur, dont tous les éléments sont mis à zéro. Toutes les années de la période que l'on désire simuler doivent avoir 365 ou 366 vecteurs DOT. Seule la dernière année peut avoir un nombre de vecteurs inférieur à 365.

TABLEAU 1.12 Description des éléments des vecteurs DOT.

Le vecteur DOT initial

Informations générales sur les stations météorologiques et hydrométriques:

DOT (1)	année de début des données météorologiques fournies par les vecteurs DOT suivants
DOT (2)	année de fin des donnés météorologiques fournies par les vecteurs DOT suivants
DOT (3)	NBPM: nombre de stations météorologiques disponibles sur les vecteurs DOT suivants (maximum 30)
DOT (4)	NBSH: nombre de stations hydrométriques disponibles sur les vecteurs DOT suivants (maximum 10)
DOT (5 à NBPM + 4)	numéro fédéral des stations météorologiques
DOT (NBPM + 5 à NBPM + NBSH + 4)	numéro des stations hydrométriques
DOT (5 + NBPM + NBSH)	NNIVO: nombre de stations donnant les niveaux journaliers des réserves des barrages de code 1 (voir paragraphe 3.3.2)(maximum 10)
DOT (NBPM + NBSH + 6 à NBPM + NBSH + NNIVO + 5)	numéro des stations donnant les niveaux journaliers des réserves des barrages de code 1

TABLEAU 1.12 (suite)

Les vecteurs DOT

Données météorologiques et hydrométriques journalières.

DOT (1 à NBPM)	température maximale journalière de l'air aux NBPM stations météorologiques (°C)
DOT (NBPM + 1 à 2 * NBPM)	température minimale journalière de l'air aux NBPM stations météorologiques (°C)
DOT (2 * NBPM + 1 à 3 * NBPM)	précipitation liquide aux NBPM stations météorologiques (mm)
DOT (3 * NBPM + 1 à 4 * NBPM)	précipitation solide aux NBPM stations météorologiques (équivalent d'eau en mm)
DOT (4 * NBPM + 1 à 4 * NBPM + NBSH)	débit moyen journalier des NBSH stations hydrométriques (m^3/s)
DOT (4 * NBPM + 10 + 1 à 4 * NBPM + 10 + 10)	niveau journalier des réserves des barrages. La position des niveaux doit correspondre aux stations avec barrage (mètres)

1.5.4 Le vecteur DOT final

Pour utiliser toute l'information météorologique disponible, le modèle CEQUEAU peut être utilisé avec des stations météorologiques différentes durant la période de simulation. Ces changements au réseau météorologique, disponible dans la région du bassin versant étudié, peuvent avoir lieu n'importe quand.

Par convention, tout changement dans les stations météorologiques est indiqué par la valeur -9999, contenue dans le premier élément du vecteur DOT, le reste du vecteur étant mis à zéro.

Lorsque cette valeur est rencontrée dans la boucle journalière du modèle CEQUEAU, les calculs des débits journaliers sont suspendus, le temps de procéder, à l'aide des sous-programmes REAFF, AMORCE et AFFECT, à la lecture sur le ruban magnétique des enregistrements correspondant à la distribution modifiée des stations météorologiques et à l'affectation des carreaux entiers à ces stations.

Cette procédure est nécessaire:

- si le nombre de stations météorologiques augmente ou diminue durant la période de simulation;

- s'il y a changement de position des stations durant la période de simulation.

En théorie, s'il manque quelques jours de données à une station, il est possible d'utiliser cette procédure en considérant seulement les données disponibles aux autres stations. En pratique, ceci n'est pas avantageux car coûteux en temps d'ordinateur. Il est plus facile de compléter les manques de données par un calcul simple. Notons que le DOT final n'existe pas à la dernière sous-période, comme on peut le voir à la figure 1.6.

1.6 EXEMPLES DE DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES ET HYDROMÉTRIQUES

Pour illustrer la formation du ruban magnétique avec les données météorologiques et hydrométriques, considérons les cas suivants:

a) nous voulons préparer le ruban pour les années 1970 à 1973. Durant cette période, il y a quatre stations météorologiques et trois stations hydrométriques, mais aucun barrage.

- le premier mot à écrire sur le ruban est la dimension des DOT, qui est égale à quatre fois le nombre de stations météorologiques, plus 10 mots pour les stations hydrométriques et 10 mots pour les niveaux de l'eau des barrages (même s'il n'en existe pas), soit 36;

- le vecteur DOT initial donne les informations suivantes:

DOT(1)	=	70;
DOT(2)	=	73;
DOT(3)	=	4;
DOT(4)	=	3;
DOT(5 - 6 - 7 - 8)	=	numéro fédéral des stations météorologiques;
DOT(9 - 10 - 11)	=	numéro des stations hydrométriques;
DOT(12 à 36)	=	0.

- les vecteurs DOT suivants donnent les valeurs journalières, c'est-à-dire qu'on doit avoir 1461 (365 + 365 + 366 + 365) vecteurs différents.

Les informations de chaque vecteur sont:

DOT(1 à 4)	:	température maximale journalière mesurée aux quatre stations météorologiques (°C);
DOT(5 à 8)	:	température minimale journalière mesurée aux quatre stations météorologiques (°C);

DOT(9 à 12) : précipitation liquide journalière mesurée aux quatre stations météorologiques (mm);

DOT(13 à 16) : précipitation solide (neige) journalière mesurée aux quatre stations météorologiques (équivalent d'eau en mm);

DOT(17 - 18 - 19): débit moyen journalier aux trois stations hydrométriques (m^3/s);

DOT(20 à 36) : 0.

En résumé, cette partie du ruban magnétique est donc formée de 1 463 enregistrements, soit:

- un entier NDIM1, égal à 36;
- un vecteur DOT initial, de 36 éléments;
- 1461 vecteurs DOT journaliers de 36 éléments;

b) pour le deuxième exemple, supposons que nous voulons préparer le ruban pour les années 1970 à 1973. Les données disponibles sont les suivantes:

- 1er janvier 1970 au 31 janvier 1971, trois stations météorologiques: A, B et C;

- 1er février au 31 décembre 1971, trois stations météorologiques: A, B et D;

- 1er janvier 1972 au 31 juillet 1973, cinq stations météorologiques: A, B, D, E et F.

Il y a quatre stations hydrométriques dont la troisième est un barrage.

La préparation des données est identique à l'exemple précédent, sauf que la période est divisée en trois sous-périodes; un DOT final à la fin des

deux premières sous-périodes indique qu'il y a changement aux stations météorologiques. Le ruban est formé des enregistrements suivants:

- première sous-période (1er janvier 1970 au 31 janvier 1971):
  - 1 enregistrement d'un mot (NDIM = 32)
  - 1 enregistrement DOT initial
  - 396 enregistrements DOT
  - 1 DOT final

  } vecteur de 32 éléments;

- deuxième sous-période (1er février 1971 au 31 décembre 1971):
  - 1 enregistrement d'un mot (NDIM = 32)
  - 1 enregistrement DOT initial
  - 334 enregistrements DOT
  - 1 enregistrement DOT final

  } vecteur de 32 éléments

- troisième sous-période (1er janvier 1972 au 31 juillet 1973):
  - 1 enregistrement d'un mot (NDIM = 40)
  - 1 enregistrement DOT initial
  - 578 enregistrements DOT
  - Fin du fichier

  } vecteur de 40 éléments

La position, dans le vecteur DOT, des niveaux journaliers des réserves des barrages doit respecter l'ordre des stations hydrométriques. La description des DOT du deuxième exemple illustre bien l'ordre nécessaire. Pour la période 1972-1973, on a cinq stations météorologiques, d'où des vecteurs DOT de 40 mots:

DOT(1 à 20)	:	données météorologiques;
DOT(21)	:	débit de la première station hydrométrique;
DOT(22)	:	débit de la deuxième station hydrométrique;
DOT(23)	:	débit à la sortie du barrage (station hydrométrique 3);
DOT(24)	:	débit de la quatrième station hydrométrique;
DOT(25 à 30)	:	0 (pas de station hydrométrique);

DOT(31 et 32) : les stations 1 et 2 ne sont pas des barrages, donc n'ont pas de niveau;

DOT(33) : niveau journalier de l'eau dans le barrage (station numéro 3);

DOT(34 à 40) : 0.

On voit, avec cet exemple, que s'il existe un ou des barrages, les débits évacués sont donnés dans l'un des 10 mots réservés pour les stations hydrométriques et les niveaux des réserves de ces barrages sont obtenus 10 mots plus loin. Pour l'exemple ci-haut, on a DOT(23) pour le débit du barrage et DOT(33) pour le niveau de la réserve de ce même barrage.

1.7 FORMATION DE LA DEUXIÈME PARTIE DU RUBAN MAGNÉTIQUE

La deuxième partie du ruban magnétique nécessaire au modèle CEQUEAU est formée avec le programme DOT1. Ce programme est très particulier à l'INRS-Eau puisqu'il utilise comme entrées les banques de données météorologiques et hydrométriques disponibles à l'INRS-Eau. La structure de ces banques n'est probablement pas la même pour tous les organismes, ce qui implique que le programme DOT1 n'est peut-être pas utilisable ailleurs.

Pour aider les usagers qui doivent transformer ces programmes ou leurs banques de données, nous donnerons la description de la structure des banques de données météorologiques et hydrométriques que nous utilisons et une brève description du programme DOT1, lequel est listé à l'annexe B.

1.7.1 Structure des banques hydrométrique et météorologique

a) Données hydrométriques

Les données hydrométriques sont gardées, à l'INRS-Eau, dans un vecteur Q de 370 éléments:

Q(1 à 366)	=	débits moyens journaliers en m^3/s;
Q(367)	=	numéro de station;
Q(368)	=	année correspondante;
Q(369)	=	nombre de jours avec données;
Q(370)	=	clé pour accès direct.

Les absences de données sont identifiées par -1 000.

Le 29 février (soixantième mot) a toujours sa place, et pour les années non bissextile, on utilise - 1 000.

Les données sont classées sur le ruban par ordre croissant des numéros de station et d'année.

b) Données météorologiques

Les seules données météorologiques disponibles sur la banque sont:

- température maximale de l'air, en degrés Celsius;
- température minimale de l'air, en degrés Celsius;
- précipitation liquide, en millimètres;
- précipitation solide (neige), équivalent en eau, en millimètres.

Les données météorologiques sont gardées dans un vecteur JON (variable fixe) de 370 éléments, identique aux vecteurs des données hydrométriques, sauf que chaque élément comprend les quatre variables groupées de la façon suivante:

$$[(NEIGE + 1) + (PLUIE + 1) \times 10^3 + (TMIN + 99) \times 10^7 + (TMAX + 99) \times 10^{10}]$$

Les codes d'absences de données sont:

TMAX = -99;
TMIN = -99;
PLUIE = - 1;
NEIGE = - 1.

Ce vecteur JON est utilisé avec le sous-programme DECODON pour obtenir les quatre informations météorologiques dans une matrice de 4 par 366.

Comme précédemment, le 29 février a toujours sa place. Le numéro de station JON(367) est une valeur alphanumérique (A7). Les données sont classées sur le ruban par ordre croissant de numéro de station et d'année.

1.7.2 Le programme DOT1

Le but de ce programme est de former la deuxième partie du ruban magnétique nécessaire au modèle CEQUEAU, c'est-à-dire les données météorologiques et hydrométriques.

Les dimensions actuelles du programme permettent d'avoir 30 stations météorologiques au maximum et 10 sous-périodes différentes.

Le fonctionnement de ce programme est simple: on lit sur ruban les données météorologiques et hydrométriques. S'il y a concordance de l'année et du numéro de station avec l'une de celles que l'on désire utiliser, on garde ces données dans une matrice. A la fin, le programme écrit sur ruban les vecteurs DOT en insérant pour chaque sous-période le mot NDIM1 et le vecteur DOT initial. Lorsqu'il y a absence de données, les séries de températures sont complétées par le sous-programme BOUCHET, et celles de précipitations sont complétées par le sous-programme BOUCHEP. Dans les deux cas, on utilise les moyennes des autres stations pour compléter les manques de données.

1.7.3 Les cartes de données d'entrée du programme

a) une carte donnant l'année du début et l'année de fin de la période complète qu'on désire former:

```
      READ 17, NADEB, NAFIN
   17 FORMAT (2I3)
```

où:

NADEB = année du début de la période qu'on désire préparer (deux derniers chiffres);

NAFIN = année de la fin de la période qu'on désire préparer (deux derniers chiffres);

b) une carte donnant les informations des sous-périodes:

```
      READ 18, NDSP, NFSP, NP, NJDSP, NJFSP
   18 FORMAT (5I3)
```

où:

NDSP = année du début de la sous-période (deux derniers chiffres);

NFSP = année de la fin de la sous-période (deux derniers chiffres);

NP = nombre de stations météorologiques pour cette sous-période;

NJDSP = numéro du jour de l'année NDSP débutant la sous-période; il varie de 1 à 365 ou 366 (voir tableau 3.1).
Exemple: si la sous-période débute le 15 février de l'année NDSP, NJDSP = 46;

NJFSP = numéro du jour de l'année NFSP terminant la sous-période; il varie de 1 à 365 ou 366 (voir tableau 3.1).
Si la sous-période finit le 31 octobre NJFSP = 304.
S'il existe une autre sous-période, le jour débutant doit nécessairement être 305.

NOTE: pour la première sous-période, NJDSP doit être égal à 1;

c) une ou plusieurs cartes donnant les numéros fédéraux des NP stations météorologiques:

```
      READ 19, (NOSTM(I), I = 1, NP)
   19 FORMAT (11A7)
```

d) retour au point b) pour une autre sous-période, **sinon une carte vierge pour indiquer la fin des sous-périodes;**

e) une carte donnant le nombre de stations hydrométriques et le numéro des stations. Cette carte est lue dans le sous-programme DEB:

```
      READ 2, NBSTHY, JSTA
    2 FORMAT (I3, 1016)
```

où:

NBSTHY = nombre de stations hydrométriques (maximum 10);

JSTA = numéro des stations hydrométriques.

NOTE: les numéros de stations hydrométriques doivent être les mêmes et dans le même ordre que ceux définis dans le programme PHYCAR (voir la section 1.3.12d et e) et le vecteur MARR initial (tableau 1.2).

CHAPITRE 2

LE MODÈLE HYDROLOGIQUE CEQUEAU

Le modèle hydrologique CEQUEAU est un modèle déterministe matriciel d'usage souple, qui prend en compte les caractéristiques physiques du bassin versant ainsi que leurs variations dans l'espace et dans le temps.

Par le découpage du bassin versant en "carreaux entiers" et en "carreaux partiels", le modèle CEQUEAU permet de calculer les débits aussi bien aux points de jaugeage qu'en n'importe quel autre endroit. Il offre la possibilité de simuler l'existence de réservoirs artificiels et de prendre en compte les variations spatio-temporelles des caractéristiques physiographiques. Ce découpage en surfaces élémentaires facilite l'utilisation de la télédétection pour définir certaines caractéristiques physiographiques comme le couvert végétal, le réseau de drainage, etc.. Il permet aussi, par exemple, la comparaison entre le retrait du manteau nival simulé par le modèle et observé par télédétection.

Le modèle compte deux parties principales visant à décrire le mieux possible l'écoulement de l'eau vers l'exutoire d'un bassin versant. La première partie concerne l'écoulement vertical de l'eau, dont les principaux phénomènes sont la pluie, la fonte de neige, l'évapotranspiration, l'infiltration et le jeu des réserves superficielles et profondes. On désigne cette première partie par le terme "fonction de production" et elle est calculée sur chaque carreau entier. La deuxième partie concerne le transfert de l'écoulement dans le réseau de drainage. Les processus compris dans cette partie tiennent compte de l'influence des lacs, des marécages et des ouvrages artificiels tels que barrage, détournement, etc... On désigne cette partie par le terme "fonction de transfert" et elle s'effectue à l'aide des carreaux partiels.

De façon générale, on a tenté autant que possible de relier le comportement hydrologique des bassins versants étudiés aux caractéristiques physiographiques locales. Ces caractéristiques sont contenues dans la banque de données décrite au chapitre 1. En plus de la physiographie de chaque carreau entier, cette banque contient les informations concernant le drainage superficiel et les données météorologiques aux stations disponibles dans la région étudiée.

Précisons enfin que le modèle CEQUEAU, à partir de la version de juin 1979 (ME0679), utilise exclusivement le système d'unités métriques: altitudes et cotes en mètres, précipitations et lames d'eau en millimètres, températures en degrés Celsius, débits en mètres cubes par seconde. Ce système est utilisé autant pour les entrées-sorties que pour les calculs internes.

Pour la description du modèle, nous utiliserons le plus possible les mêmes noms de variables (lettres majuscules) et les mêmes formes d'équation que dans le programme CEQUEAU écrit en langage fortran (annexe C), dans le but de faciliter aux utilisateurs la modification éventuelle de ce programme pour répondre à leurs propres besoins. Les cartes d'entrée lues par le programme CEQUEAU et l'ordre nécessaire sont expliqués au chapitre 3; nous indiquerons cependant dans ce chapitre sur quelles cartes les variables sont lues ainsi que la section du chapitre 3 qui décrit ces cartes.

2.1 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

La fonction de production, qui est évaluée sur chaque carreau entier et à chaque jour, nécessite, en plus des données physiographiques, les données météorologiques journalières suivantes: précipitations solide et liquide, températures maximale et minimale de l'air. Ces données, qui ne sont disponibles qu'à un nombre restreint de stations météorologiques, doivent être interpolées pour en estimer la valeur à chaque carreau entier. Pour les températures comme pour les précipitations, le modèle tient compte de la position (I-J) des stations pour l'interpolation. On peut donc exclure une station de qualité douteuse ou limiter son influence en changeant artificiellement la position de cette station à l'aide des variables I-J lues sur les cartes obligatoires POSTEMETEO (paragraphe 3.2.9).

2.1.1 Interpolation des températures

Le modèle utilise la température moyenne de l'air sur chaque carreau entier pour déterminer l'évapotranspiration, la fonte de neige et la nature solide ou liquide de la précipitation. On suppose qu'une bonne approximation de cette température est la moyenne des températures maximale et minimale journalières.

À partir des températures journalières aux stations, trois options sont possibles pour calculer les valeurs à chaque carreau entier:

a) **Par régression**

On détermine à chaque jour les termes d'une relation linéaire entre la température moyenne de l'air et l'altitude des stations météorologiques. Une fois cette relation connue, on en déduit la température moyenne sur le carreau à partir de son altitude. Les calculs de ces paramètres sont faits à l'aide des sous-programmes CORTAV et CORTJ. Cette méthode de calcul donne de bons résultats si le nombre de stations est suffisant pour que la relation, entre la température moyenne de l'air et l'altitude, soit significative.

b) **Par polygones de Thiessen**

Cette méthode consiste à affecter à chaque carreau entier la station météorologique la plus proche. La température sur le carreau entier est égale à la température de la station qui lui est affectée, corrigée d'une valeur qui dépend du gradient thermique et de la différence d'altitude entre ce carreau et la station. Le gradient thermique doit être calculé à l'extérieur du modèle à l'aide des températures des stations météorologiques de la région. Le gradient thermique est donné à l'aide de la variable COET de la carte obligatoire SOL3 (paragraphe 3.2.6)

c) **Par pondération**

Dans ce cas, le calcul de la température moyenne d'un carreau entier est fait en utilisant les températures maximales et minimales des trois stations météorologiques les plus proches, affectées d'un facteur de pondération qui dépend des distances entre le carreau entier et les stations. Les facteurs de pondération sont déterminés pour chaque carreau entier au début du programme et à chaque fois qu'il y a changement aux stations météorologiques. Ils sont calculés de la façon suivante:

$$VT = \frac{1}{1/D_1 + 1/D_2 + 1/D_3}$$

$$F_1 = VT/D_1$$
$$F_2 = VT/D_2$$
$$F_3 = VT/D_3$$

où:

D_1, D_2 et D_3 sont les distances entre le carreau entier et les trois stations les plus proches;

VT est une variable temporaire;

F_1, F_2 et F_3 sont les facteurs de pondération des trois stations les plus proches.

Ce mode de calcul permet d'obtenir des facteurs de pondération dont la somme est égale à 1, et qui varient inversement avec la distance. Ces calculs sont faits dans le sous-programme AFFECT. Les facteurs propres à chaque carreau entier sont gardés dans la matrice FAME3. Notons que les distances entre carreaux entiers et stations météorologiques sont calculées à l'aide des coordonnées I-J des stations météorologiques qui ont été lues sur cartes (voir carte "POSTEMETEO", paragraphe 3.2.9). Les températures ainsi calculées sont corrigées, comme précédemment, d'une valeur qui dépend

du gradient thermique suivant la différence d'altitude entre le carreau entier et la moyenne d'altitude des trois stations utilisées.

Le choix entre les méthodes d'interpolation est fait en fonction de la variable NTEMP de la carte obligatoire OPTION (paragraphe 3.2.3) et de la valeur du paramètre COET de la carte obligatoire SOL3 (paragraphe 3.2.6). Si NTEMP = 1 et COET = 0, les températures sont calculées par régression. Si NTEMP = 1 et COET ≠ 0, les températures sont calculées par le polygone de Thiessen et corrigées en fonction de COET. Pour NTEMP = 3, COET peut être différent ou égal à zéro. La méthode de pondération des températures (NTEMP = 3) peut être utilisée seulement si l'on emploie la même méthode pour les précipitations.

2.1.2 Interpolation des précipitations

Les précipitations solides et liquides sont nécessaires sur chaque carreau entier pour y effectuer le bilan journalier des réserves d'eau. A partir des précipitations journalières mesurées aux stations météorologiques, deux options sont possibles pour calculer les précipitations sur chaque carreau entier:

a) **Par polygones de Thiessen**

Cette méthode consiste à affecter à chaque carreau entier la station météorologique la plus proche. La précipitation sur le carreau entier est égale à la précipitation de la station qui lui est affectée, corrigée d'une valeur qui dépend du gradient pluviométrique et la différence d'altitude entre ce carreau et la station. Le gradient pluviométrique doit être calculé à l'extérieur du modèle à l'aide des précipitations annuelles des stations météorologiques de la région. Le gradient pluviométrique est donné à l'aide de la variable COEP de la carte obligatoire SOL3 (paragraphe 3.2.6).

b) **Par pondération**

Le calcul de la précipitation sur chaque carreau entier est fait en utilisant les précipitations des trois stations météorologiques les plus proches, affectées d'un facteur de pondération. Les facteurs de pondération sont les mêmes que ceux calculés précédemment dans le cas des températures.

Les précipitations ainsi calculées sont corrigées, comme précédemment, d'une valeur qui dépend du gradient pluviométrique et de la différence d'altitude entre le carreau entier et la moyenne d'altitude des trois stations utilisées.

c) **Correction des précipitations**

Les précipitations calculées par polygones de Thiessen ou par pondération, comme on l'a vu précédemment, peuvent ne pas être représentatives sur un ou plusieurs sous-bassins, par exemple, si les stations météorologiques utilisées sont éloignées du bassin versant étudié. Le modèle CEQUEAU permet de modifier les précipitations par un facteur qui peut varier d'une zone (ensemble de carreaux entiers) à l'autre.

Déterminer les valeurs exactes de ces facteurs peut être assez délicat. Il convient, en plus, de s'assurer que l'emploi de ces facteurs n'est pas rendu nécessaire parce que d'autres paramètres du modèle sont mal ajustés. Supposons, par exemple, que les valeurs des paramètres reliés à l'évaporation sont mal ajustées et conduisent à une sous-estimation de l'évaporation. L'emploi de facteurs réduisant les hauteurs de précipitations sur le bassin versant permettrait artificiellement de mieux fermer le bilan annuel sans que pour cela les paramètres du modèle soient mieux ajustés. On "corrigerait" alors une erreur par une autre erreur.

La procédure recommandée est d'ajuster tout d'abord le modèle sur toute la période de calage, sans utiliser ces facteurs. Si l'écart entre le débit moyen annuel observé et le débit moyen annuel calculé sur l'ensemble de la période de calage est systématiquement positif ou négatif sur un bassin et que l'on s'est auparavant assuré que tous les termes du bilan hydrologique (en particulier l'évaporation) sont bien estimés, on peut supposer que l'on sous-estime ou surestime les précipitations moyennes réelles sur ce bassin. Il convient alors de multiplier les précipitations estimées sur le bassin par un facteur supérieur ou inférieur à 1, pour obtenir des précipitations plus représentatives et ainsi des débits calculés qui ne présentent plus d'écart systématique par rapport aux débits observés.

Notons que ces facteurs sont fixés pour toute la période de simulation pendant laquelle les mêmes stations météorologiques sont utilisées. S'il y a un changement dans la répartition des stations météorologiques utilisées, de nouveaux facteurs doivent être attribués. Par ailleurs, si la période pendant laquelle les données sont disponibles pour le calage du modèle est courte (un ou deux ans), il est à déconseiller d'introduire des corrections aux précipitations.

Les corrections désirées peuvent être apportées aux précipitations si le paramètre KPREC, lu sur la carte OPTION (paragraphe 3.2.3), est égal à 1. Dans ce cas, au moins une carte induite CORPREC (paragraphe 3.4.8) doit être lue après les cartes obligatoires POSTEMETEO. Les cartes induites CORPREC contiennent les facteurs de correction que l'on désire utiliser sur un ou plusieurs ensembles de carreaux entiers.

2.2. FONCTION DE PRODUCTION

Les unités utilisées sont les millimètres pour la pluie, l'eau dans les réservoirs ou l'équivalent en eau de la neige, et les degrés Celcius pour les températures.

La fonction de production a pour but de représenter de manière simple, mais réaliste, les différentes voies que suivra l'eau atmosphérique entre le moment où elle atteint le sol et celui où elle rejoint la rivière. L'origine de l'alimentation en eau atmosphérique du bassin versant est la pluie ou la neige. L'eau provenant des pluies est en principe immédiatement disponible pour les opérations de transformation conduisant aux débits. Pour la neige, il est nécessaire de définir, en outre, un modèle de fonte.

Quelle que soit l'origine de l'eau atmosphérique entrant dans un carreau, avant sa mise en disponibilité pour l'écoulement vers l'exutoire, elle sera soumise à divers processus qui auront une influence directe sur la formation de l'onde d'écoulement.

Ces processus sont schématisés dans le modèle CEQUEAU par la présentation du sol sous forme de réservoirs communiquant entre eux à l'aide de relations mathématiques reproduisant, à l'échelle journalière, les différents transferts de masse (figure 2.1).

Ces relations mathématiques ont pour but de reproduire les différentes composantes du bilan hydrologique qui sont:

- formation et fonte du stock de neige;
- évaporation et évapotranspiration;
- eau dans la zone non saturée;
- eau dans la zone saturée;
- eau dans les lacs et marais.

Précisons que le bilan hydrologique est effectué sur chaque carreau entier et à chaque jour.

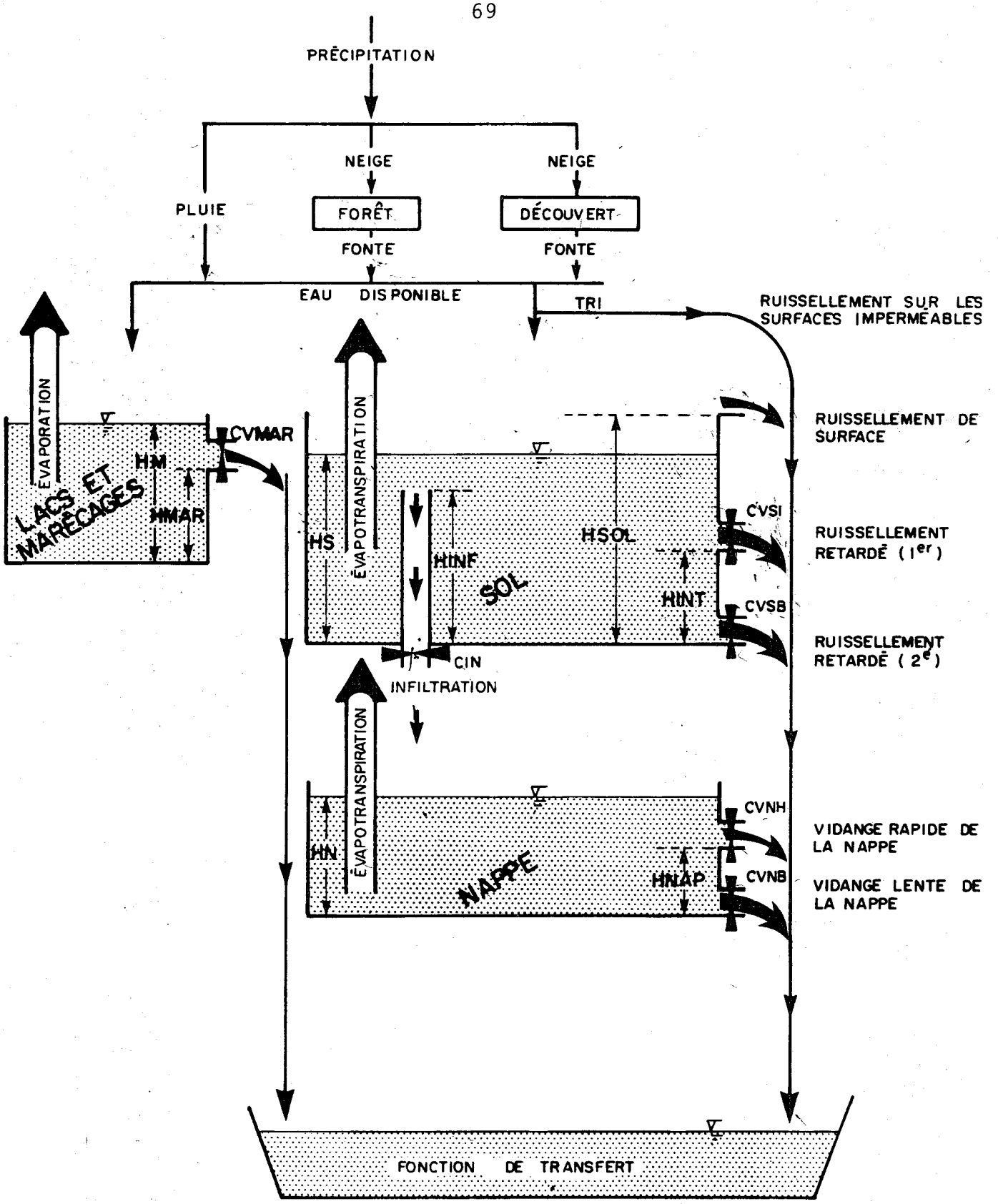


Figure 2.1 . Schéma de production du modèle CEQUEAU

2.2.1. Les paramètres et constantes du modèle CEQUEAU

La schématisation du sol sous forme de différents réservoirs (figure 2.1.) est conçue de façon à permettre la simulation de régimes très différents. Toutefois, si le régime est simple, on peut alléger cette schématisation en n'utilisant pas certains orifices. Ceci limite le nombre de paramètres nécessaires et facilite l'ajustement du modèle.

La définition des termes "paramètre" et "constante" doit être explicitée. Le terme paramètre peut signifier:

a) un paramètre proprement dit, uniquement déterminé par essai et erreur;

b) un paramètre déterminé en relation avec la physique du phénomène. Il est fixé par des études extérieures au modèle. C'est le cas, par exemple, des paramètres de fonte de neige.

Une constante est déterminée à l'aide des caractéristiques hydrologiques et physiograhiques du bassin versant étudié (ex.: latitude moyenne, temps de concentration du bassin, etc...).

La liste des paramètres et constantes (tableau 2.1) utilisés par le modèle CEQUEAU est donnée suivant les différentes parties du cycle hydrologique dans lesquelles ils interviennent. Nous les avons qualifiés des lettres a, b ou c (c pour constante) suivant leur type.

L'ajustement de ces paramètres lors du calage du modèle se fait normalement en analysant les résultats des simulations précédentes et en modifiant un nombre limité de paramètres par essai, puisqu'ils ne sont pas indépendants les uns des autres.

TABLEAU 2.1 Paramètres et constantes intervenant dans le modèle CEQUEAU.

Douze paramètres des réservoirs SOL-NAPPE-MARAIS:		
CIN	(a)	coefficient d'infiltration du réservoir SOL au réservoir NAPPE
CVMAR	(a)	coefficient de vidange du réservoir LACS et MARAIS
CVNB	(a)	coefficient de vidange du réservoir NAPPE (vidange basse)
CVNH	(a)	coefficient de vidange du réservoir NAPPE (vidange haute)
CVSB	(a)	coefficient de vidange du réservoir SOL (vidange basse)
CVSI	(a)	coefficient de vidange du réservoir SOL (vidange intermédiaire)
HINF	(a)	seuil d'infiltration vers le réservoir NAPPE
HINT	(a)	seuil de vidange intermédiaire du réservoir SOL
HMAR	(a)	seuil de vidange du réservoir LACS et MARAIS
HNAP	(a)	seuil de vidange haute du réservoir NAPPE
HRIMP	(a)	hauteur de précipitation pour qu'il y ait ruissellement sur des surfaces imperméables
HSOL	(a)	hauteur du réservoir SOL
Sept paramètres régissant la fonte de neige:		
STRNE	(b)	seuil de transformation pluie-neige
TFC	(b)	taux de fonte en forêt
TFD	(b)	taux de fonte en clairière
TSC	(b)	seuil de température de fonte en forêt
TSD	(b)	seuil de température de fonte en clairière
TTD	(b)	coefficient de déficit calorifique de la neige
TTS	(b)	seuil de mûrissement du stock de neige
Quatre paramètres qui gouvernent l'évapotranspiration:		
EVNAP	(a)	pourcentage d'évapotranspiration pris dans le réservoir NAPPE
HPOT	(a)	seuil de prélèvement de l'eau à taux potentiel
XAA	(b)	exposant de la formule de Thornthwaite
XIT	(b)	valeur de l'index thermique de Thornthwaite
Un paramètre et une constante du transfert:		
EXXKT	(a)	paramètre d'ajustement du coefficient de transfert
ZN	(c)	temps de concentration du bassin
Divers paramètres et constantes:		
COET	(b)	coefficient de correction des températures avec l'altitude
COEP	(b)	coefficient de correction des précipitations avec l'altitude
FACT	(a)	facteur modifiant les précipitations moyennes sur un ensemble de carreaux entiers
JOEVA	(a)	variables décalant la date d'insolation potentielle maximale,
JONEI	(a)	respectivement pour l'évapotranspiration et pour la neige
XINFMA	(b)	infiltration maximale par jour
XLA	(c)	latitude moyenne du bassin versant
TRI	(c)	pourcentage de surface imperméable

a : paramètre déterminé par essai et erreur
b : paramètre déterminé selon la physique du phénomène
c : constante déterminée à l'aide des caractéristiques hydrologiques et physiographiques du bassin versant

2.2.2. Formation et fonte du stock de neige

La première étape de la fonction de production dans le modèle CEQUEAU consiste à calculer la hauteur d'eau disponible, au niveau du sol, sur chaque carreau entier. Cette eau peut avoir deux origines: l'eau de pluie ou l'eau provenant de la fusion du manteau nival.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'eau de pluie disponible sur chaque carreau entier est obtenue directement par interpolation des précipitations liquides mesurées aux stations météorologiques de la région.

Pour calculer l'eau provenant de la fusion du manteau nival, le modèle effectue le bilan des stocks de neige sur chaque carreau entier, séparé en deux parties: une zone de forêt et une zone de clairière. L'une ou l'autre peut être de superficie nulle. Le bilan de la fonte est fait séparément sur chaque partie et la lame de fonte globale est la combinaison des deux lames produites, en forêt et en clairière, pondérées en fonction des surfaces respectives de chaque zone.

Pour chaque carreau entier, les équations du bilan des stocks de neige en forêt et en clairière s'écrivent:

$$SNC_i = SNC_{i-1} + PJN_i - TEC_i$$
$$SND_i = SND_{i-1} + PJN_i - TED_i$$

où:

SNC_i, SND_i, SNC_{i-1} et SND_{i-1}
sont respectivement les sotcks de neige en forêt et en clairière à la fin du jour i et du jour i-1;

PJN_i est la précipitation solide du jour i;

TECi, TEDi
sont les fontes en forêt et en clairière pour le jour i.

La précipitation solide sur un carreau entier est calculée par interpolation des précipitations solides mesurées aux stations météorologiques.

Si la température maximum de l'air sur un carreau entier est inférieure à un seuil qu'on fixe à l'aide du paramètre STRNE (carte obligatoire NEIGE, paragraphe 3.2.2), la précipitation liquide, si elle existe, est transformée en neige et est ajoutée à la précipitation solide.

Cette précipitation solide calculée est ajoutée aux stocks de neige avant que ne débute le calcul de la fonte pour le jour i.

Les équations de base du calcul de la fonte sont tirées du rapport "Snow Hydrology"[1]. Au début de la période de fusion, nous tenons compte de deux phénomènes principaux qui retardent la disponibilité immédiate de l'eau de fonte:

- le manteau nival, qui a une faible conductivité thermique, doit se réchauffer jusqu'à une température moyenne voisine d'un seuil de transformation. La température moyenne du stock de neige pour le jour considéré est représentée par l'index QNUI4 dans le sous-programme FONTE. Cet index est déterminé à partir de la température moyenne de l'air du jour (TJE), de l'index du stock le jour précédent et du coefficient de déficit calorifique qui est fixé à l'aide du paramètre TTD (carte obligatoire NEIGE, paragraphe 3.2.2.);

$$QNUI4 = QNUI4 * TTD + TJE * (1 - TTD)$$

- pour que la lame de fonte qui se crée en surface puisse atteindre le niveau du sol, il faut qu'il y ait mûrissement du stock de neige, c'est-à-dire saturation graduelle du stock

---

[1] "Snow Hydrology". Corps of Engineers, Summary report of the snow investivation. North Pacific Division, Portland, Oregon, 1956.

de neige par de l'eau en phase liquide. Ce mûrissement est représenté par l'index QNUI3 dans le sous-programme FONTE. Cet index est calculé à l'aide de l'index du jour précédent, de la température moyenne de l'air du jour (TJE) et de la température du mûrissement du stock de neige qui est fixée à l'aide du paramètre TTS (carte obligatoire NEIGE, paragraphe 3.2.2).

$$QNUI3 = QNUI3 + \max(0, TJE - TTS)$$

Une fois les index QNUI3 et QNUI4 calculés, le sous-programme FONTE évalue la fonte en procédant de la façon suivante:

Calcul de la fonte potentielle à couvert et à découvert à l'aide des équations suivantes:

$$TEC_p = TFC * \max(0, TJE - TSC) * HEURE$$
$$TED_p = TFD * \max(0, TJE - TSD) * HEURE$$

où:

TEC_p, TED_p	:	fonte potentielle en forêt et en clairière;
TFC, TFD	:	taux potentiel de fonte en forêt et en clairière. Ces paramètres sont lues sur la carte obligatoire NEIGE (paragraphe 3.2.2);
TJE	:	température moyenne du jour sur le carreau entier;
TSC, TSD	:	seuil de température de fonte en forêt et en clairière. Ces paramètres sont lus sur la carte obligatoire NEIGE (paragraphe 3.2.2);

HEURE : facteur de modulation qui tient compte du rayonnement solaire potentiel;

$$\text{HEURE} = \frac{2}{\pi} \cos^{-1}\left(-\text{tg}\left(\sin^{-1}\left(\frac{23{,}45 * \pi}{180} \sin\left(\frac{2\pi}{365}\left(J - \text{JONEI}\right)\right)\right)\right)\text{tg XLA}\right)$$

où:

J : jour de l'année, qui varie de 1 à 365;

XLA : latitude moyenne du bassin, qui est lue sur la carte obligatoire SOL3 (paragraphe 3.2.6);

JONEI : paramètre permettant de déplacer la date de l'insolation maximale de l'année pour accélérer ou retarder la fonte. Il doit normalement être égal à 80 pour obtenir une durée maximale d'ensoleillement potentiel le 21 juin. Ce paramètre est lu sur la carte obligatoire OPTION (paragraphe 3.2.3).

Les variations de la variable HEURE pour quatre valeurs de JONEI sont portées à la figure 2.2.

La fonte potentielle et la précipitation liquide ne sont disponibles au sol que si les index de mûrissement (QNUI3) et de température du stock de neige (QNUI4) ont atteint le seuil désiré. Les vérifications et les calculs sont les suivants:

- si le stock de neige est faible ($\leqslant$ 10 millimètres actuellement dans le programme), on suppose qu'il y a fonte à taux potentiel;

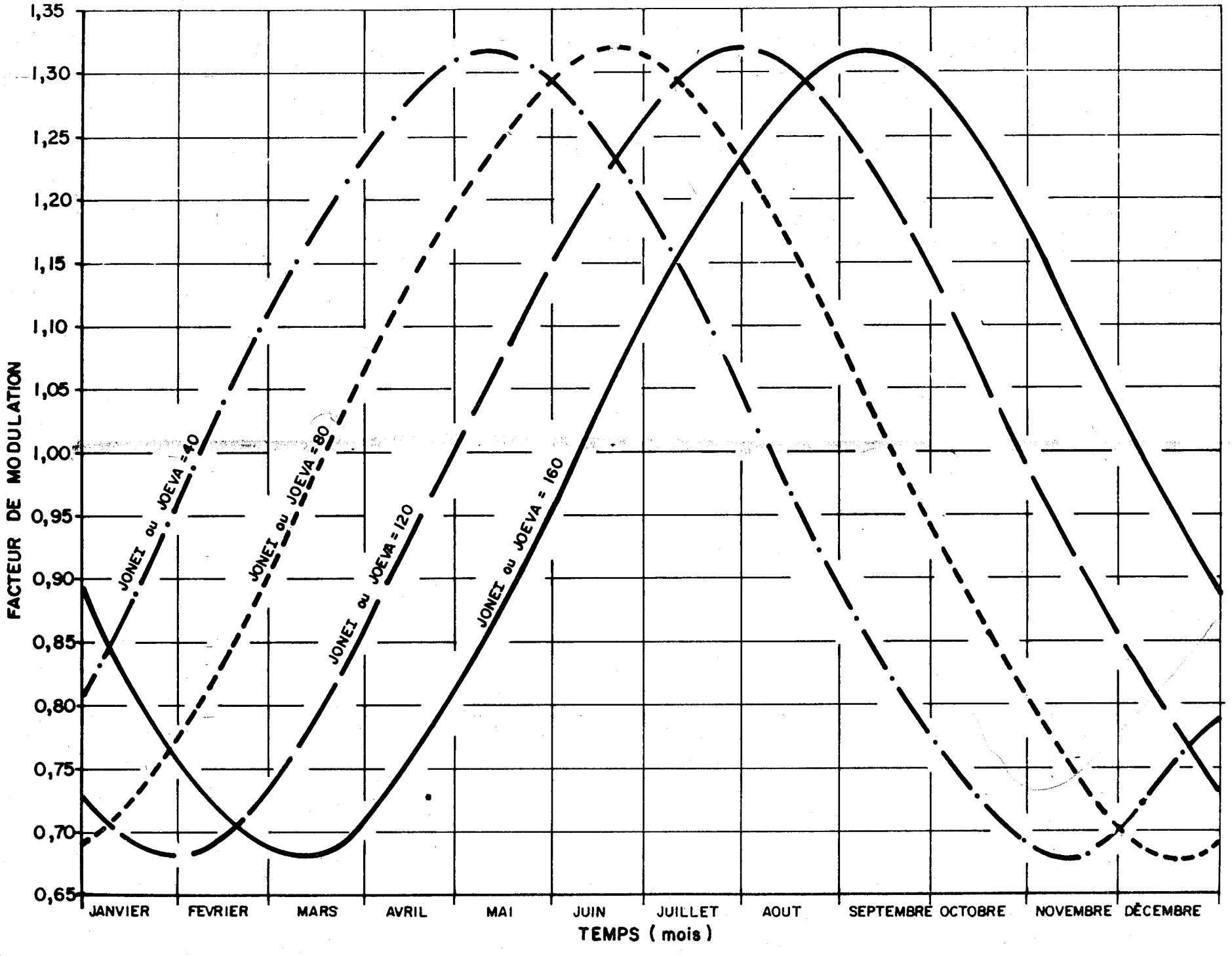


Figure 2 . Facteur de modulation qui tient compte du rayonnement solaire potentiel pour la latitude moyenne de 47°.

- si la température du stock de neige n'a pas atteint le seuil de température de fonte, la précipitation liquide éventuelle peut être absorbée en partie ou complètement par le stock de neige. Ceci est effectué dans le sous-programme FONTE en calculant les quantités d'eau (variables TNC et TND) qui peuvent être absorbées par les stocks de neige en forêt et en clairière. Si la précipitation liquide est inférieure à ces quantités, elle est complètement absorbée, et la précipitation liquide résultante est mise à zéro. Dans le cas contraire, les stocks de neige en forêt et en clairière sont augmentés respectivement de TNC et TND tandis que la précipitation liquide disponible est diminuée de ces valeurs;

- si l'index de mûrissement n'a pas atteint le seuil désiré, qui est fonction du stock de neige au sol, les taux de fonte potentiels TED et TEC sont diminués; ces calculs sont faits par les équations suivantes:

$$TEC = TEC_p * \min\left(1, \frac{QNUI3 * TFC}{SNC + 1}\right)$$

$$TED = TED_p * \min\left(1, \frac{QNUI3 * TFD}{SND + 1}\right)$$

où:

TEC, TED : fonte en forêt et en clairière (mm/jour);

TEC_p, TED_p : fonte potentielle en forêt et en clairière (mm/jour);

QNUI3 : index du mûrissement des stocks de neige;

TFC, TFD : taux potentiel de fonte en forêt et en clairière (mm/jour);

SNC, SND : stock de neige en forêt et en clairière (mm).

Finalement, la fonte disponible (FONDIS) est évaluée en fonction des surfaces boisées et des clairières. L'eau disponible au sol (PLUFON) est obtenue en ajoutant à la fonte la précipitation liquide non retenue dans les stocks de neige. Cette eau est introduite dans les réservoirs SOL et LACS et MARAIS (figure 2.1), sans qu'il soit nécessaire ultérieurement de savoir si elle provient de la pluie ou de la fonte de neige.

L'ensemble de ces calculs est effectué sur tous les carreaux entiers à chaque jour de la période simulée.

2.2.3 Évaporation - évapotranspiration

Cette composante de la fonction de production est essentiellement basée sur la méthode de Thornthwaite, modifiée pour tenir compte:

- de la durée potentielle d'ensoleillement en fonction de la latitude et du jour de l'année;
- de l'eau disponible dans la couche superficielle du sol.

A l'échelle de la journée, et avec la température en degrés Celsius, la formule de Thornthwaite s'écrit:

$$ETHORN = \frac{10}{30,4} * 1,62 \left(\frac{10 * TJE}{XIT}\right)^{XAA}$$

où:

ETHORN : évapotranspiration potentielle du jour (mm);

TJE : température moyenne du jour sur le carreau considéré (°C);

XAA : exposant de la formule de Thornthwaite;

XIT : valeur de l'index de Thornthwaite.

On rappelle que les termes de la formule de Thornthwaite peuvent être calculés par:

$$XIT = \sum_{1}^{12} \left[\frac{T_m}{5}\right]^{1,51}$$

$$XAA = 67,5 \times 10^{-8}\ XIT^3 - 77,1 \times 10^{-6}\ XIT^2 + 0,0179\ XIT + 0,492$$

où:

T_m: température moyenne mensuelle (°C).

Notons que la formule de Thornthwaite a été établie à l'échelle mensuelle. Il peut donc être nécessaire de modifier légèrement les valeurs de XIT et XAA obtenues par les formules précédentes.

Les variables XAA et XIT sont lues sur la carte obligatoire SOL3 (paragraphe 3.2.6).

Les variations de ETHORN pour différentes valeurs de XAA et XIT sont montrées aux figures 2.3 et 2.4.

L'évapotranspiration potentielle est modifiée à l'aide du facteur HEURE1 qui tient compte du rayonnement solaire potentiel:

$$ETHORN = ETHORN * HEURE1$$

où:

$$HEURE = \frac{2}{\pi}\cos^{-1}\left(-tg\left(\sin^{-1}\left(\frac{23,45 \times \pi}{180}\sin\left(\frac{2\pi}{365}\left(J - JOEVA\right)\right)\right)\right) tg\ XLA\right)$$

où:

J : jour de l'année, qui varie de 1 à 365;

XLA : latitude moyenne du bassin, qui est lue sur la carte obligatoire SOL3 (paragraphe 3.2.6);

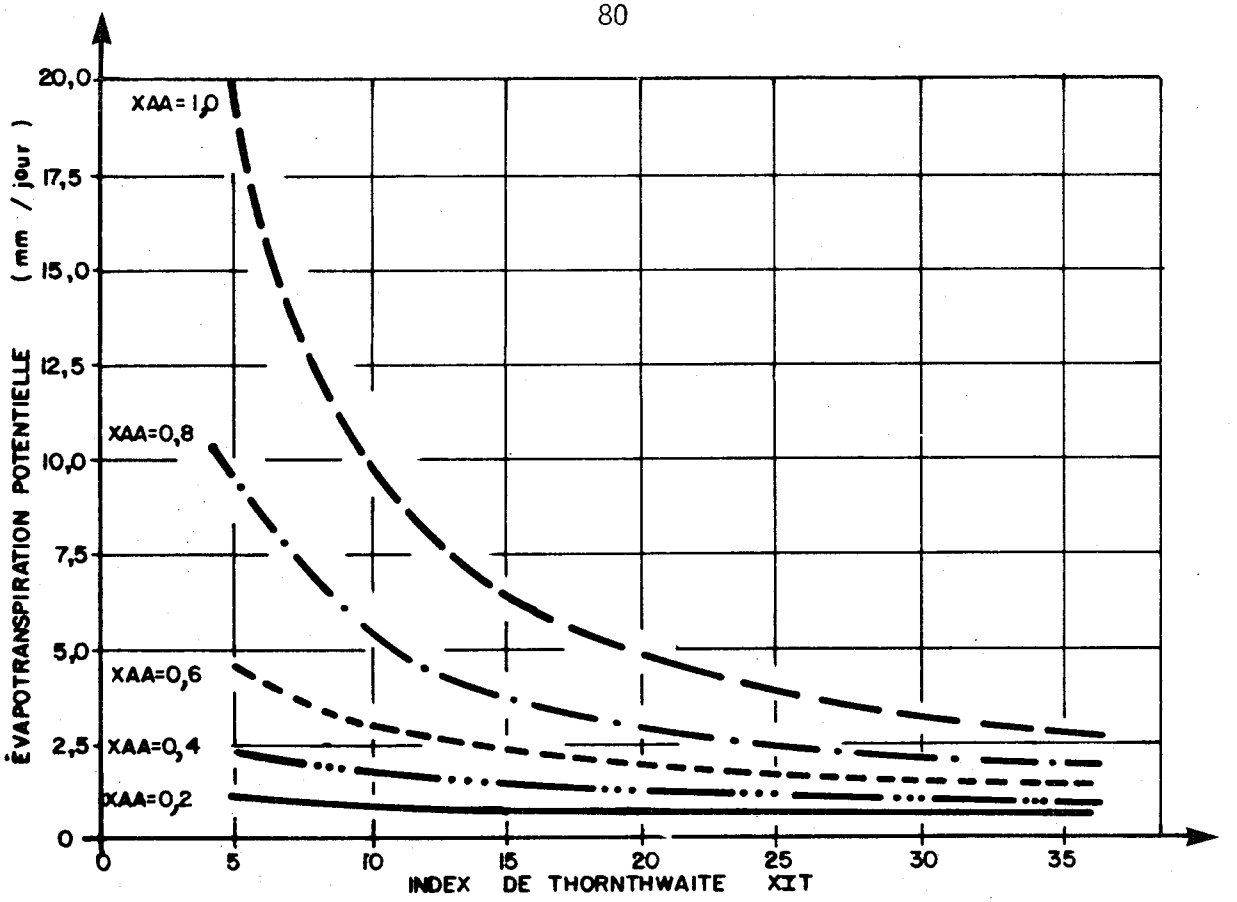


Figure 2.3. Évapotranspiration potentielle journalière calculée avec la formule de Thornthwaite modifiée : Effet du coefficient XAA.

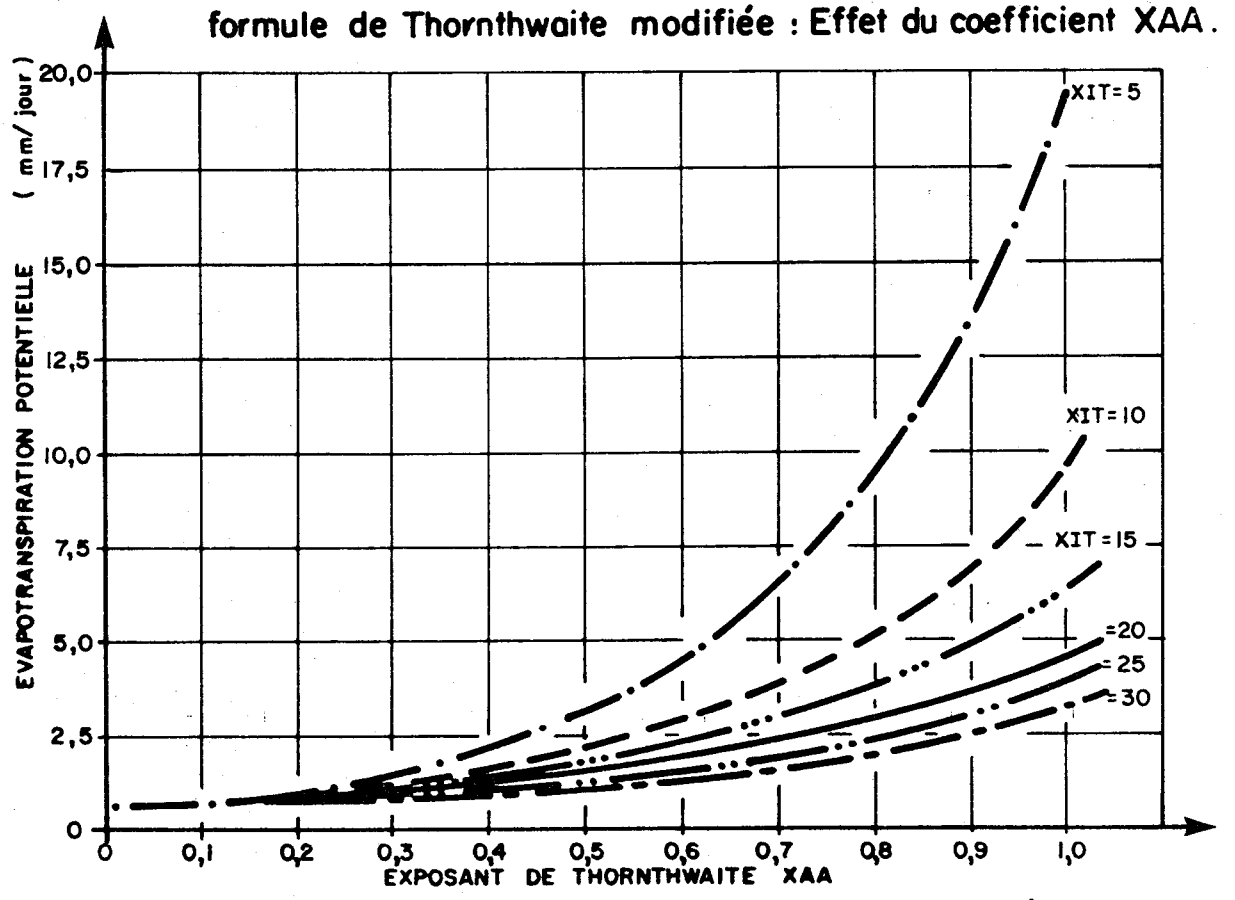


Figure 2.4. Évapotranspiration potentielle journalière calculée avec la formule de Thornthwaite modifiée : Effet du coefficient XIT .

JOEVA : paramètre permettant de déplacer la date de l'insolation maximale de l'année pour accélérer ou retarder l'évapotranspiration. Ce paramètre doit normalement être égal à 80 pour obtenir la durée maximale d'ensoleillement potentiel le 21 juin. Il est lu sur la carte obligatoire OPTION (paragraphe 3.2.3).

Les variations de la variable HEURE1 pour quatre valeurs de JOEVA sont portées à la figure 2.2.

L'évapotranspiration réelle pour le jour J sur un carreau entier est estimée de la façon suivante:

- au-dessus des surfaces d'eau libre (réservoirs LACS et MARAIS), on suppose que l'évapotranspiration réelle ETRLAC est en moyenne de l'ordre de 80% de la valeur potentielle. Ce pourcentage est relié au rapport moyen qui existe entre l'évaporation d'un bac de mesure et l'évaporation d'un lac;

- l'évapotranspiration potentielle ETOT au-dessus de la partie terrestre est égale à l'évaporation potentielle multipliée par un facteur ARR27, qui varie en fonction de la superficie non boisée sur un carreau entier. Ce facteur varie de 0,80 si le carreau entier est complètement déboisé, à 1,00 si la forêt recouvre totalement le carreau;

- l'évapotranspiration réelle au-dessus de la partie terrestre est calculée en fonction de la hauteur de l'eau HS dans le réservoir SOL (figure 2.1): l'évapotranspiration se fait à taux potentiel ETOT si la hauteur de l'eau dans le réservoir SOL dépasse un certain seuil HPOT (ce paramètre est lu sur la carte obligatoire SOL2, paragraphe 3.2.5); dans le cas contraire, l'évapotranspiration réelle diminue linéairement

de ETOT à 0. Un certain pourcentage EVNAP (paramètre lu sur la carte obligatoire SOL3, paragraphe 3.2.6) de cette évapotranspiration peut être pris directement dans le réservoir NAPPE. Ce terme EVNAP est lui-même diminué si le niveau de l'eau disponible dans le réservoir NAPPE est inférieur au niveau de l'orifice de vidange rapide. Les calculs de l'évaporation sont faits dans le sous-programme PRODUC.

2.2.4 Bilan du réservoir SOL

Les écoulements dans le sol sont schématisés par un réservoir avec orifices (figure 2.1). Le bilan de ce réservoir est fait pour chaque carreau entier et à chaque jour de la période simulée. Ce bilan est effectué dans le sous-programme PRODUC de la façon suivante:

- la lame d'eau provenant de la pluie et de la fonte de neige (PLUFON) est diminuée du ruissellement sur les surfaces imperméables (RIMP) lorsqu'elle dépasse le seuil HRIMP:

$$RIMP = \max (0, PCIMP(ICE) * (PLUFON-HRIMP))$$

où:

PCIMP(ICE) est le pourcentage de surface du sol imperméable du carreau entier ICE. Lorsque ce paramètre est constant sur tout le bassin versant, sa valeur est donnée par l'intermédiaire du paramètre TRI de la carte obligatoire SOL3 (paragraphe 3.2.6); sinon les valeurs sont lues sur la carte facultative SURFIMPERM (paragraphe 3.3.16);

HRIMP est la lame d'eau nécessaire pour qu'il y ait ruissellement sur les surfaces

imperméables. Ce paramètre est lu sur la carte obligatoire SOL2 (paragraphe 3.2.5).

EAUTER = PLUFON - RIMP

La lame RIMP est immédiatement disponible pour l'écoulement en rivière tandis que la lame restante EAUTER est ajoutée au contenu antérieur du réservoir SOL;

- le niveau HS de l'eau dans le réservoir SOL est utilisé pour déterminer l'évapotranspiration ETOT (voir paragraphe 2.2.3) et l'infiltration XINF à l'aide des équation suivantes:

XINF = TOINF(ICE) * max (0, HS - HINF)
XINF = min (XINFMA, XINF) * ARR27

où:

XINF : lame d'eau infiltrée du réservoir SOL au réservoir NAPPE;

HS : niveau de l'eau dans le réservoir SOL;

HINF : seuil du niveau d'infiltration du réservoir SOL vers le réservoir NAPPE. Ce paramètre est lu sur la carte obligatoire SOL2 (paragraphe 3.2.5);

TOINF(ICE): coefficient d'infiltration dans le réservoir NAPPE, pour le carreau entier ICE. Lorsque ce paramètre est constant sur le bassin versant, il est lu par l'intermédiaire du paramètre CIN sur la carte obligatoire SOL1 (paragraphe 3.2.4), sinon les valeurs sont lues sur

la carte facultative COEFINFILT (paragraphe 3.3.4);

XINFMA : infiltration maximale par jour. Ce paramètre est lu sur la carte obligatoire SOL1 (paragraphe 3.2.4);

ARR27 : coefficient de pondération calculé à l'aide des données physiographiques de chaque carreau entier. Il varie de 0,80 si le carreau entier ne comporte que du sol nu, à 1,00 si le carreau est complètement recouvert par la forêt, les lacs ou les marais;

- le niveau d'eau dans le réservoir est diminué de l'évapotranspiration et de l'infiltration;

- l'écoulement par les orifices est calculé dans l'ordre suivant:

  - ruissellement de surface

    Ce ruissellement a lieu si la hauteur d'eau disponible dans le réservoir (HS) est supérieure à la hauteur du réservoir SOL (paramètre HSOL lu sur carte obligatoire SOL2, paragraphe 3.2.5). Toute la lame d'eau, qui dépasse cette valeur, ruisselle et devient disponible pour le transfert en rivière:

$$RUISS = HS - HSOL$$

où:

RUISS = ruissellement de surface (mm);

- 1er ruissellement retardé

Ce ruissellement se produit si la hauteur d'eau dans le réservoir est supérieure au seuil de l'orifice de vidange intermédiaire:

$$VIDINT = \max (0, (HS - HINT) * CVSI)$$

où:

VINDINT	:	ruissellement retardé (mm);
HINT	:	seuil de vidange intermédiaire du réservoir SOL (lu sur carte obligatoire SOL2, paragraphe 3.2.5);
HS	:	niveau d'eau disponible dans le réservoir SOL;
CVSI	:	coefficient de vidange intermédiaire du réservoir SOL (lu sur carte obligatoire SOL1, paragraphe 3.2.4);

- 2e ruissellement retardé

Ce ruissellement est calculé par l'équation suivante:

$$VIDFON = (HS - VIDINT) * CVSB$$

où:

VIDFON	:	ruissellement retardé (mm);

CVSB : coefficient de vidange basse du réservoir SOL (lu sur la carte obligatoire SOL1, paragraphe 3.2.4).

La hauteur de l'eau dans le réservoir SOL est diminuée des écoulements et conservée à la fin du pas de temps dans la variable STOSOL(ICE), où ICE représente l'indice du carreau entier.

Rappelons que si le régime hydrologique est simple, on peut limiter le nombre d'orifices utiles en donnant des valeurs nulles à certains coefficients de vidange à l'aide des paramètres de la carte SOL1.

La lame d'eau produite par les trois ruissellements est additionnée dans la variable PRODU et sera modulée en fonction du pourcentage du sol sur le carreau entier en même temps que les lames produites pour les lacs et les marais. Cette modulation est faite de la façon suivante dans le sous-programme PRODUC:

REST = PRODU * PCTERR + SLAMA * PCEAU

où:

REST : lame totale d'eau produite sur le carreau entier (mm);

PRODU : lame produite par les réservoirs SOL et NAPPE et par la surface imperméable du carreau;

PCTERR : pourcentage de la partie terrestre;

PCEAU : pourcentage de lac et marais sur le carreau entier;

SLAMA : lame sortant du résevoir LACS et MARAIS.

La lame REST produite par le carreau entier est transformée en volume (m^3) puis gardée dans le vecteur PRODCE:

$$PRODCE(ICE) = REST * 10^{-3} * CEKM2 * 10^6$$

où:

CEKM2 : superficie d'un carreau entier conforme en km^2.

Ces calculs sont faits pour tous les carreaux entiers. Les volumes d'eau mis en mémoire dans le vecteur PRODCE sont disponibles pour l'écoulement en rivière et seront utilisés par le sous-programme TRAMAV ou TRAVAM.

2.2.5 Bilan du réservoir NAPPE

Les écoulements issus du réservoir NAPPE dépendent du niveau d'eau dans le réservoir, de la hauteur du seuil et du coefficient de vidange de chaque orifice. Ces coefficients sont généralement très faibles puisque le réservoir NAPPE a pour but de reproduire les étiages, et ils peuvent être estimés par l'observation des tarissements d'hiver des débits observés.

Les écoulements sont calculés dans le sous-programme PRODUC par les formules suivantes;

$$SNAPH = CVNH * \max(0, HN - HNAP)$$
$$HN = HN - SNAPH$$
$$SNAPB = CVNB * HN$$

où:

CVNH : coefficient de vidange haute du réservoir NAPPE (lu sur la carte obligatoire SOL1, paragraphe 3.2.4);

HN : niveau de l'eau dans le réservoir NAPPE (mm);

HNAP : niveau de vidange haute du réservoir NAPPE (mm) (lu sur la carte obligatoire SOL2, paragraphe 3.2.5);

CVNB : coefficient de vidange basse du réservoir NAPPE (lu sur la carte obligatoire SOL1, paragraphe 3.2.4.).

Le bilan du réservoir NAPPE est complété par:

$$HN = HN + XINF - SNAPB$$
$$HN = \max(0, HN - ETRNAP)$$

où:

XINF : quantité d'eau infiltrée depuis le réservoir SOL vers le réservoir NAPPE (voir paragraphe 2.2.4);

ETRNAP : évapotranspiration prise dans le réservoir NAPPE (voir paragraphe 2.2.3).

Finalement, les niveaux de l'eau du réservoir NAPPE de chaque carreau entier sont gardés en mémoire dans le vecteur STONAP. La lame d'eau produite est additionnée à la variable PRODU et est modulée comme on l'a vu précédemment (paragraphe 2.2.4).

2.2.6 Bilan sur les lacs et marais

Nous avons tenu compte précédemment, dans le schéma de formation de l'écoulement, des termes du bilan de l'eau sur la partie terrestre. Le bilan en eau sur la partie eau libre (lac, réseau hydrographique, marais) s'évalue par les équations suivantes:

$$HM = HM + PLUFON$$
$$ETRLAC = \min (ETRLAC, HM)$$
$$HM = HM - ETRLAC$$

où:

HM : niveau de l'eau dans le réservoir LACS et MARAIS (mm);

PLUFON : lame d'eau disponible qui provient de la pluie et de la fonte de la neige;

ETRLAC : évaporation réelle sur les surfaces d'eau. Le bilan du réservoir LACS et MARAIS est complété par:

$$SLAMA = \max (0, (HM - HMAR) * CVMAR))$$
$$HM = HM - SLAMA$$

où:

SLAMA : écoulement du réservoir LACS et MARAIS (mm);

HMAR : seuil de vidange du réservoir LACS et MARAIS. Ce paramètre est lu sur la carte obligatoire SOL2 (paragraphe 3.2.5);

CVMAR : coefficient de vidange du réservoir LACS et MARAIS. Ce paramètre est lu sur la carte obligatoire SOL1 (paragraphe 3.2.4).

Les niveaux d'eau du réservoir LACS et MARAIS de chaque carreau entier sont gardés dans le vecteur STOMAR.

2.3 FONCTION DE TRANSFERT

Le schéma de production qui vient d'être décrit aboutit à l'obtention d'un volume d'eau, sur chaque carreau entier, disponible pour le transfert en rivière et dont l'origine (ruissellement direct ou retardé, vidange de la nappe, des lacs et des marais) n'a plus à être connue pour le transfert de l'eau en rivière. Ce transfert est effectué de carreau partiel à carreau partiel.

Le volume d'eau disponible sur un carreau partiel est obtenu en multipliant le volume produit sur le carreau entier par le pourcentage de superficie du carreau partiel considéré. Ce volume est ajouté aux volumes entrant dans ce carreau depuis le ou les carreaux partiels directement en amont. Le volume résultant devient le volume disponible pour le transfert vers le carreau immédiatement en aval. Ce processus est répété de carreau en carreau jusqu'à l'exutoire.

La figure 2.5 montre la schématisation de la fonction de transfert. Le carreau [2], par exemple, reçoit la partie QB_1 de l'écoulement du carreau en amont [1], à laquelle s'ajoute sa production, avant de s'écouler dans le carreau en aval [3]. Le volume d'écoulement d'un carreau à un autre, pour un pas de temps donné, dépend de l'eau disponible dans les réserves et des caractéristiques physiques de la rivière sur le carreau partiel considéré. Le modèle CEQUEAU calcule ce volume à l'aide d'un coefficient de transfert propre à chaque carreau partiel et de la quantité d'eau disponible sur chacun de ces carreaux.

2.3.1 La méthode de transfert

Le volume V_i étant le volume emmagasiné dans le carreau partiel i, il se vidangera dans le carreau partiel immédiatement en aval d'une quantité v_i proportionnelle, d'une part, au volume V_i, et d'autre part, à un coefficient de transfert XKTCP propre au carreau partiel i:

$$v_i = XKTCP * V_i$$

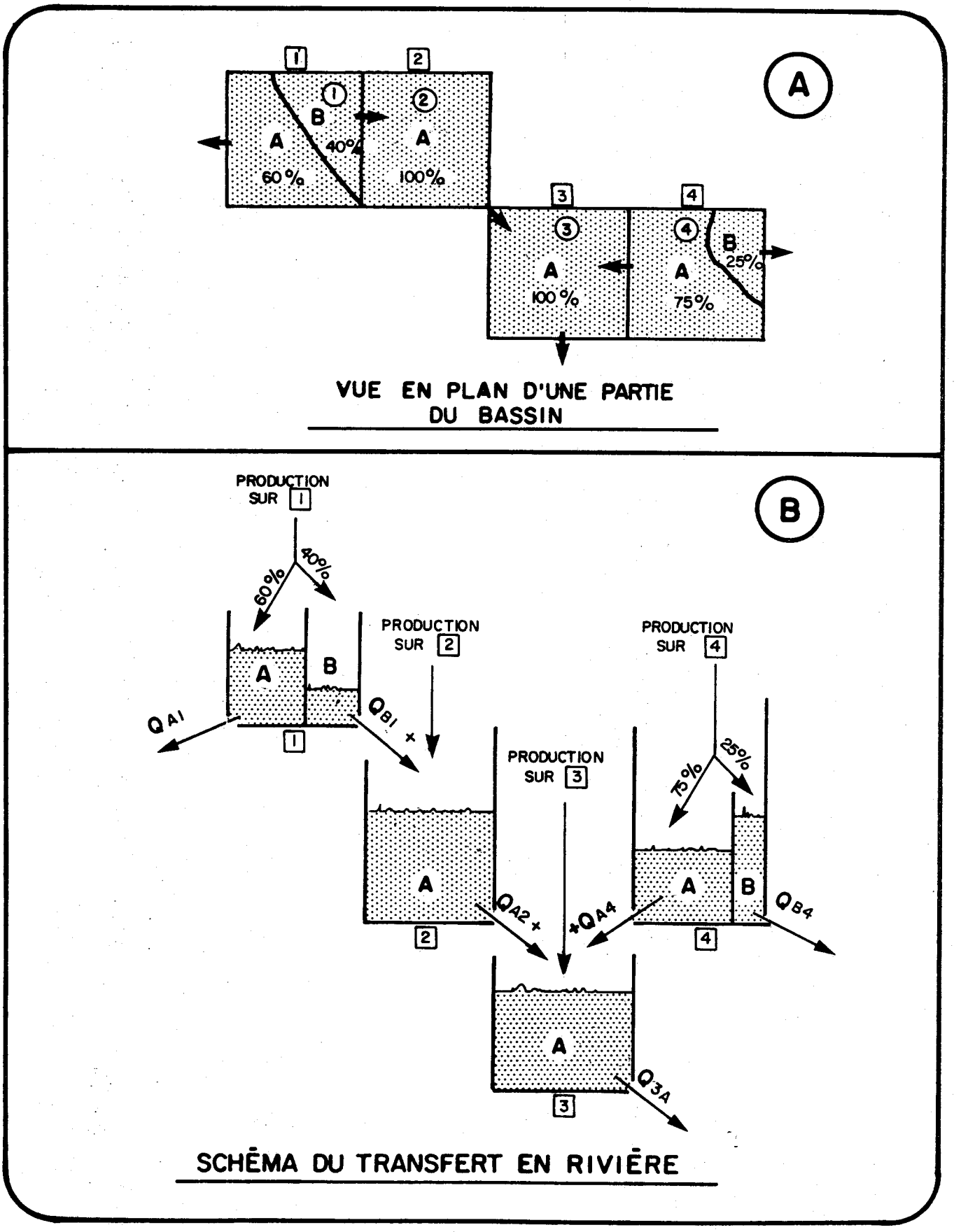


Figure 2.5. Schématisation de la fonction de transfert.

Le coefficient de transfert de chaque carreau partiel est relié aux caractéristiques hydrauliques prépondérantes de l'écoulement, à savoir la capacité d'amortir l'onde par emmagasinement dans le réseau. Un bon index de cette capacité d'amortissement sur un carreau partiel est la superficie d'eau libre sur ce carreau. Un grand lac, par exemple, amortit l'écoulement; cependant, son influence dépend également de la superficie du bassin versant en amont. Un lac de 10 km^2, par exemple, a peu d'influence sur l'onde de crue d'un bassin versant de 5 000 km^2. Si le bassin versant est de 100 km^2, ce lac devient très important. Le modèle CEQUEAU utilise des coefficients de transfert définis pour chaque carreau partiel en considérant la superficie couverte d'eau et la superficie en amont de ce carreau. Les équations suivantes, qu'on retrouve dans le programme principal, déterminent les coefficients de transfert:

$$XKT(I) = 1 - \exp\left(-\min\left(36, \frac{EXXKT * RMA3}{\max(SL, SLACT)} * \frac{100}{CEKM2}\right)\right)$$

où:

XKT(I) : coefficient de transfert du carreau partiel I pour le pas de temps d'une journée;

EXXKT : paramètre de calcul du coefficient de transfert. Ce paramètre est lu sur la carte obligatoire TRANSFERT (paragraphe 3.2.8). Pour faciliter l'ajustement de ce paramètre, la figure 2.6 montre la variation de XKT(I) en fonction de EXXKT;

RMA3 : cumul des pourcentages de superficie des carreaux partiels en amont;

SL : superficie d'eau, estimée à l'aide du cumul des pourcentages des superficies en amont;

SLAC : pourcentage de superficie d'eau sur le carreau partiel. Cette superficie peut être modifiée pour

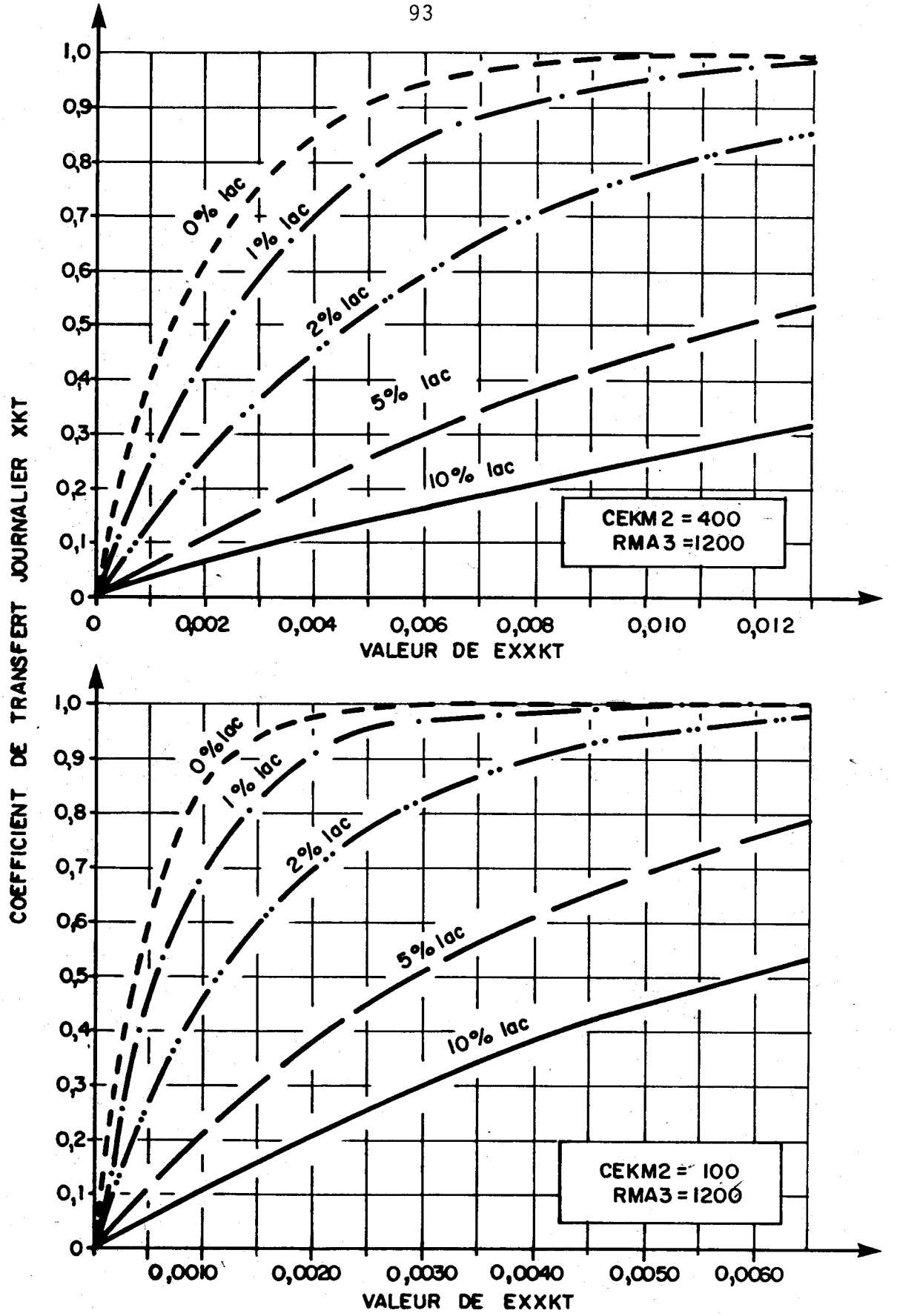


Figure 2.6 . Variation du coefficient de transfert journalier suivant le paramètre EXXKT, pour différentes superficies de carreau entier.

tenir compte de lacs non sur le réseau. Voir paramètre KODLAC sur la carte facultative LAC (paragraphe 3.3.12);

CEKM2 : superficie des carreaux entiers conformes (km^2).

Le coefficient de transfert est déterminé pour un pas de temps journalier. Il se peut que le calcul du transfert doive être fait à un pas de temps inférieur à la journée suivant la taille du bassin versant et la dimension des carreaux retenus. Les coefficients seront modifiés en conséquence dans ce cas-là (voir section suivante). Le modèle permet deux modes de calcul du transfert de l'eau sur le bassin versant (voir la variable MOTRAN carte obligatoire OPTION, paragraphe 3.2.3). Ce sont:

a) Transfert "AVAL-AMONT"

Les calculs sont exécutés en partant du carreau le plus en aval (carreau partiel numéro 1) pour remonter jusqu'au carreau le plus en amont. Ce mode de transfert est effectué à un pas de temps déterminé par le nombre NT de carreaux partiels sur le chemin le plus long entre l'exutoire et l'amont du bassin et le temps de concentration ZN du bassin. Le paramètre ZN est lu sur la carte obligatoire TRANSFERT (paragraphe 3.2.8) et NT provient du vecteur MARR initial, décrit au tableau 1.2. Par exemple, si le temps de concentration est de trois jours et le nombre de carreaux sur le chemin le plus long est de 12, le nombre NPJO de transferts nécessaires par jour est de 4 (12/3). Pour l'exemple cité (NPJO = 4), une partie de l'eau (fonction de la valeur du coefficient de transfert) se retrouvera quatre carreaux plus en aval à la fin de la journée. Après trois jours, l'eau de la partie la plus en amont arrivera à l'exutoire, ce qui respecte bien le temps de concentration du bassin versant. Les coefficients de transfert calculés précédemment doivent être modifiés pour tenir compte du nombre de transferts exécutés par jour. La formule retenue est la suivante:

$$XKT(I) = 1 - (1 - XKT(I))^{1/NPJO}$$

Ce calcul du transfert est fait par le sous-programme TRAVAM. Le temps de calcul avec ce mode de transfert augmente avec NPJO. Pour limiter le temps de calcul, on peut utiliser un autre mode de transfert qui donne des résultats satisfaisants, même s'il est moins rigoureux du point de vue hydrologique. On appelle ce mode de transfert "AMONT-AVAL".

b) Transfert "AMONT-AVAL"

Ce transfert n'est exécuté qu'une seule fois par jour (ce qui explique le temps de calcul plus faible) et s'effectue en débutant du carreau partiel le plus en amont, jusqu'au carreau de l'exutoire.

Lorsque ce mode de transfert est choisi, il est nécessaire de changer la cinquième colonne de la matrice MACP, et le résultat est conservé dans le vecteur INCP. Cette colonne nous donne à la sortie du programme PHYCAR l'information nécessaire pour effectuer le transfert "AVAL-AMONT" en débutant à l'exutoire, c'est-à-dire le nombre de carreaux partiels qui alimentent chaque carreau. Pour le transfert "AMONT-AVAL" qui débute à l'amont, on doit connaître le numéro du carreau partiel où chacun des carreaux s'écoulent. Cette modification est faite dans le programme principal.

Ce calcul du transfert est effectué par le sous-programme TRAMAV.

2.3.2 Transfert particulier

Les méthodes de transfert vues précédemment, à partir d'un coefficient de proportionnalité XKT, peuvent être erronées pour des carreaux partiels particuliers: un grand lac ou encore une section en travers particulière. La seule solution rigoureuse consiste à connaître, d'une part, la courbe d'emmagasinement en fonction de la cote (ceci peut être fait à l'aide des cartes topographiques) et, d'autre part, la loi de vidange de l'exutoire.

Le recours aux équations de l'hydraulique étant trop lourd pour une simulation journalière, les relations entre cote et emmagasinement et entre débit et emmagasinement seront données sous forme de deux polynômes de degré inférieur ou égal à quatre. La détermination des coefficients est obtenue par la méthode des moindres carrés, et est effectuée une fois pour toute en dehors du modèle.

Pour utiliser cette option avec le modèle, les opérations suivantes sont nécessaires:

1) spécifier la présence d'une station sur le carreau partiel que nous voulons ainsi traiter. S'il n'y a pas de station réelle, on en spécifie une fictive à l'aide de la carte facultative STATIONFIC (paragraphe 3.3.1);

2) spécifier qu'il y a un barrage de code 2 pour la station située sur le carreau partiel particulier à l'aide de la carte facultative BARRAGE (paragraphe 3.3.2);

3) donner les paramètres des polynômes à l'aide des cartes induites NIVEAU et DEBIT (paragraphes 3.4.1 et 3.4.3).

Si l'on ne connaît pas la loi de vidange de l'exutoire et que l'on craint que l'équation pour calculer le coefficient de transfert ne soit pas valable pour un ou plusieurs carreaux partiels, on peut fixer ces coefficients directement en utilisant la carte facultative CTP (paragraphe 3.3.6).

Si l'on veut connaître les débits intermédiaires, on utilisera cette carte pour donner un coefficient de transfert nul à un ou plusieurs carreaux partiels.

2.3.3 La reconstitution des grands lacs

Pour des lacs chevauchant plusieurs carreaux partiels, la succession des transferts, telle qu'exposée précédemment, peut être notoirement différente de la réalité, puisque les lois de l'écoulement sont fondamentalement non linéaires. Pour lever cette restriction, il suffit de calculer le coefficient de transfert du carreau partiel de l'exutoire du lac en prenant pour ce carreau la superficie totale du lac. Ceci est fait en qualifiant les carreaux partiels, où se situe un grand lac, d'un indice permettant de ne pas tenir compte de la superficie des lacs sur ces carreaux. La reconstitution des grands lacs pour chaque carreau partiel est définie à l'aide de la carte facultative LAC (paragraphe 3.3.12). Par défaut, cette variable est prise égale à 0, ce qui implique qu'aucun lac ne doit être reconstitué. La carte LAC permet également d'exclure, dans le calcul des coefficients de transfert, les lacs qui ne sont pas sur le réseau d'écoulement.

2.3.4 Opération avec barrage

Le modèle CEQUEAU permet d'effectuer la simulation des bassins versants ayant un ou plusieurs barrages réels ou fictifs. L'information concernant les barrages, s'il en existe, est donnée en utilisant la carte facultative BARRAGE (paragraphe 3.3.2).

La procédure et les calculs nécessaires pour la prise en compte des barrages par le modèle CEQUEAU peuvent être suivis à l'aide de l'exemple de la figure 2.7. La partie a) de cette figure correspond à un barrage à la sortie du carreau partiel ICP. La partie b) en présente la schématisation faite par le modèle, qui introduit le réservoir entre le carreau partiel ICP et le carreau partiel immédiatement aval ICPAV. Les calculs effectués à chaque pas de transfert sont les suivants:

- le transfert en rivière depuis le carreau ICP amène dans le barrage un apport VE par pas de temps;

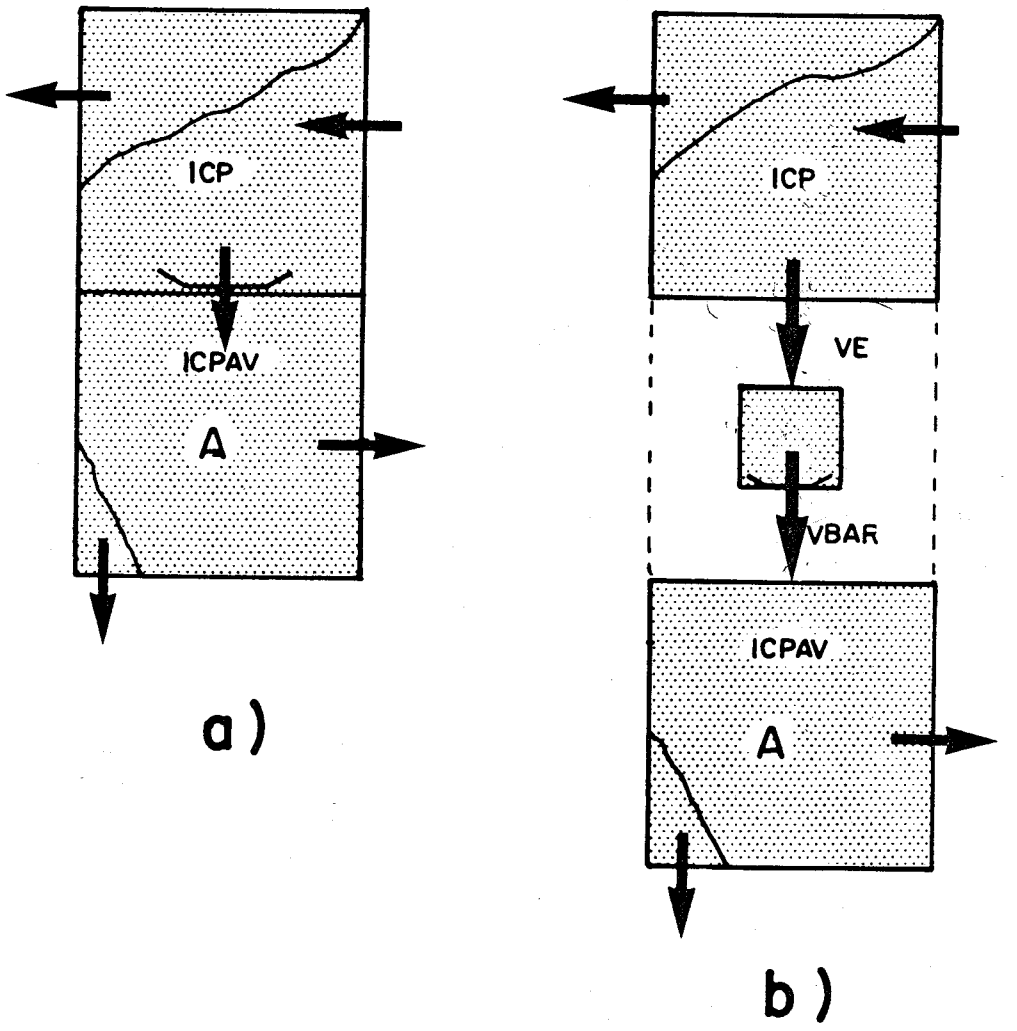


Figure 2.7. Schématisation de la prise en compte des barrages par le modèle CEQUEAU.

$$VE = XKT(ICP) * VOLCP(ICP)$$

où:

VE : écoulement depuis le carreau partiel ICP (m^3);

XKT(ICP) : coefficient de transfert du carreau partiel ICP. Ce coefficient de transfert doit être très près de 1, puisque l'eau dans un barrage est en principe immédiatement disponible pour évacuation. On peut, si nécessaire, fixer ce coefficient de transfert à 1 à l'aide de la carte facultative CTP (paragraphe 3.3.6);

VOLCP(ICP): volume d'eau disponible sur le carreau partiel ICP (m^3).

Le volume VBAR sortant du réservoir pour un pas de temps est déterminé de la manière suivante:

- si c'est un barrage réel, le débit sortant est lu sur le vecteur DOT et transformé en volume;

- si c'est un barrage fictif, le débit sortant est calculé par la méthode de Goodrich, en utilisant la relation "débit en fonction de l'emmagasinement" dont les paramètres sont introduits par la carte induite DEBIT (paragraphe 3.4.3). Ce débit est ensuite transformé en volume selon le pas de temps du transfert.

Le bilan du réservoir est fait par:

$$VOLEMM(IST) = VOLEMM(IST) + (VE - VBAR) / 10^6$$

où:

VOLEMM(IST) : est le volume disponible dans le réservoir de la sation IST (Mm^3);

VE : apport entrant dans le réservoir du barrage (m^3);

VBAR : volume évacué par le barrage (m^3).

Le carreau partiel aval ICPAV reçoit le volume VBAR et le transfert reprend son cours normal.

Trois options de traitement de barrage sont prévues:

a) barrage réel (KODBAR = 1):

Il existe un barrage réel sur le bassin versant dont les évacuations sont connues. Ces débits journaliers évacués ont été introduits dans le vecteur DOT, de même que le niveau journalier de la réserve.

Le débit évacué constitue une donnée d'entrée du modèle, qui l'introduit dans le carreau partiel immédiatement en aval. Par contre, le niveau journalier de la réserve n'est utilisé que pour vérifier le niveau calculé. Si l'on veut connaître les débits entrant dans le réservoir, on placera une station fictive (voir carte facultative STATIONFIC, paragraphe 3.3.1) sur le carreau immédiatement en amont du carreau où se situe le barrage.

Si l'on désire connaître les débits naturels sur le bassin versant, les simulations peuvent être faites en enlevant les barrages (KODBAR = 0);

b) barrage fictif (KODBAR = 2)

On introduit sur le bassin versant un ou des barrages fictifs pour simuler l'aménagement ultérieur du bassin versant. Les débits évacués de chaque barrage sont calculés par la méthode de laminage de Goodrich, à l'aide de la réserve d'eau disponible dans le réservoir en utilisant la relation donnant le débit en fonction de l'emmagasinement. On peut introduire, si on le désire, des contraintes d'exploitation à ces barrages (voir paragraphe 2.3.5) de même qu'un débit fixe de turbinage. Ceci est fait par les cartes facultatives CONTRAINTE et TURBINAGE (paragraphes 3.3.5 et 3.3.17).

Le débit de turbinage, s'il existe, est toujours évacué en autant que la réserve d'eau dans le barrage le permet.

Méthode de Goodrich[1]

Pour un réseau, l'équation de continuité peut s'écrire:

$$V_2 - V_1 = (\bar{I} - \bar{O})\ \Delta t$$

où:

V_1, V_2 : volume emmagasiné au début et à la fin du pas de temps;

Δt : intervalle de temps;

$\bar{I}$: débit moyen entrant;

$\bar{O}$: débit moyen sortant.

---

[1] Goodrich, R.D. (1931). "Rapid calculation of reservoir discharge". Civil Engineering, 1: 417-418.

On suppose que le pas de temps Δt permet d'estimer $\overline{O}$ par:

$$\overline{O} = \frac{1}{2}(O_1 + O_2)$$

où:

O_1 et O_2 représentent respectivement le débit en début et en fin de période. Les calculs seront d'autant plus précis que le pas de temps sera faible. Il est donc recommandé d'utiliser la méthode de transfert "AVAL-AMONT".

L'équation de continuité peut alors être mise sous la forme:

$$\frac{2V_2}{\Delta t} + O_2 = \frac{2V_1}{\Delta t} - O_1 + 2\overline{I}$$

$$\frac{2V_2}{\Delta t} + O_2 = \alpha$$

La partie droite de l'équation est connue, ce qui fournit donc une première relation entre le débit sortant et le volume en fin de période.

Par ailleurs, on connaît la relation permettant de calculer le débit à l'aide du volume dans le réservoir (elle est donnée à l'aide de la carte induite DEBIT, voir paragraphe 3.4.3):

$$O_2 = f\left(\frac{V_2}{10^6}\right)$$

La fonction f est un polynôme de degré inférieur ou égal à 4, entre le débit sortant (m^3/s) et le volume emmagasiné (millions de m^3).

La combinaison des deux dernières équations donne:

$$\frac{2V_2}{\Delta t} + f\left(\frac{V_2}{10^6}\right) - \alpha = 0$$

Le problème se ramène à la détermination de la racine de l'équation $g(x) = 0$

où:

$$g(x) = \frac{2x}{\Delta t} + f\left(\frac{x}{10^6}\right) - \alpha$$

La résolution est faite par dichotomie sur un intervalle [b, a] qui doit être déterminé à chaque pas de temps.

Pour déterminer la borne supérieure a, il suffit de supposer que l'évacuation O_2 est nulle:

$$a = V_1 + \overline{I} \cdot \Delta t$$

La borne inférieure est plus délicate à choisir, car O_2 peut être inférieur ou supérieur à O_1. Un premier essai est fait en supposant O_2 égal à O_1, et en supposant l'apport I nul, d'où:

$$b = V_1 - O_1 \cdot \Delta t$$

Lorsque l'équation n'admet pas de racines sur l'intervalle [b, a] ainsi déterminé, le modèle recalcule un second intervalle en conservant la borne qui donne la plus faible valeur absolue pour la fonction g, tandis que la nouvelle borne est déterminé par proportionnalité de l'accroissement de g(a) à g(b).

c) barrage réel (KODBAR = 3)

Il existe, en dehors du bassin versant simulé, un barrage dont les évacuations entrent dans un carreau partiel du bassin. Ceci se produit, entre autre, si l'on veut simuler la partie en aval d'un barrage. Les débits de ce barrage doivent être introduits dans le carreau partiel où il se déverse. Pour utiliser cette option avec le modèle, les opérations suivantes sont nécessaires:

- spécifier qu'il y a une station réelle sur le carreau partiel recevant l'évacuation, lors de l'utilisation du programme PHYCAR, et introduire, pour cette station, les débits du barrage en amont;

- spécifier qu'il y a un barrage de code 3 pour la station située sur ce carreau partiel (carte facultative BARRAGE, paragraphe 3.3.2).

2.3.5 Opération de barrage avec contrainte

La seule contrainte admise par la version ME0681 du modèle CEQUEAU est relative aux cotes maximales à atteindre.

La gestion proprement dite est effectuée avec l'hypothèse suivante: il faut tendre vers la cote imposée pour chaque jour; lorsque les évacuateurs de crues sont utilisés, ils le sont de manière à toujours garder en réserve le plus grand volume compatible avec les contraintes imposées.

Définissons tout d'abord les variables:

V : volume emmagasiné dans le barrage au début du pas de temps;

VE : apport journalier;

VBAR : volume évacué;

F : fonction de transformation hauteur-volume;

COTMAX : cote imposée du jour;

VBARMA : volume maximal évacuable, fonction du niveau de l'eau et des caractéristiques des évacuateurs.

Selon la cote atteinte par rapport à la cote imposée, trois possibilités peuvent se produire:

a) F(V + VE) ⩽ COTMAX: même toutes vannes fermées, on n'atteint pas la cote maximale. Dans ce cas, on accumule l'eau et il n'y a pas d'évacuation (VBAR = 0);

b) F(V + VE - VBAR) > COTMAX: les vannes évacuant à pleine capacité, il y a quand même débordement. Le modèle imprime un message d'avertissement et le volume lâché correspond au maximum possible (VBAR = VBARMA);

c) dans le cas intermédiaire, il faut ouvrir partiellement les vannes puisqu'on veut respecter la cote imposée. Le volume à évacuer est calculé par dichotomie, entre les valeurs extrêmes VBAR = VBARMA et VBAR = 0, à partir de l'équation implicite F(V + VE - VBAR) = COTMAX.

2.3.6 Simulations diverses

Le modèle permet le choix de nombreuses options qui ne nécessitent pas d'explications particulières pour la compréhension et qui ne sont pas citées dans ce chapitre; cependant, le chapitre 3, qui décrit

toutes les cartes de données pouvant être lues par le modèle CEQUEAU, spécifiera ces options en décrivant les paramètres lus sur ces cartes.

2.4 ORGANISATION INFORMATIQUE

Le programme principal du modèle CEQUEAU fait appel à 29 sous-programmes qui ont chacun un objectif bien précis: initialiser les variables, imprimer des résultats particuliers, effectuer les calculs d'une option, etc...

Pour faciliter la compréhension générale et pour permettre aux usagers, si nécessaire, de modifier ces sous-programmes ou encore d'en introduire d'autres qui tiendraient compte de leurs propres besoins, nous expliquerons brièvement le but de chacun. Les programmes FORTRAN sont donnés à l'annexe C.

2.4.1 Description des sous-programmes

L'objectif de chaque sous-programme est le suivant:

Sous-programme AFFECT

Lire les cartes obligatoires POSTEMETEO et induite CORPREC, puis affecter à chaque carreau entier du bassin versant une ou trois stations météorologiques, suivant l'option choisie.

Sous-programme AMORCE

Lire sur le ruban magnétique les informations relatives aux stations météorologiques disponibles pour la simulation et positionner le ruban au jour désiré pour le début de la simulation.

Sous-programme CORTAV

Évaluer les termes auxiliaires qui seront subséquemment utilisés dans le sous-programme CORTJ, pour la détermination des droites de

régression journalières, liant les données de température à l'altitude des stations météorologiques.

Sous-programme CORTJ

Calculer, par la méthode des moindres carrés, les termes de la droite de régression utilisée pour obtenir les températures journalières sur chacun des carreaux entiers en fonction de l'altitude:

$$T_i = A_0 + A_1 * ALT_i$$

où:

T_i : température du carreau i;

ALT_i : altitude du carreau i;

A_0 et A_i : paramètres de la droite de régression.

Fonction COVOL

Déterminer l'emmagasinement, le débit ou la cote d'un barrage à l'aide d'un polynôme de degré inférieur ou égal à quatre.

Sous-programme CRIGRA

Calculer et tracer des graphiques, dans le but de vérifier l'exactitude de l'ensemble des débits simulés, par rapport aux débits observés. Trois graphiques et un tableau par station sont tracés:

1° graphique des débits moyens mensuels observés en fonction des débits moyens mensuels calculés correspondants, pour toute la période de simulation;

2⁰ graphique des débits journaliers maximaux observés de chaque mois en fonction des débits journaliers maximaux calculés correspondants, pour toute la période de simulation;

3⁰ un tableau et un graphique donnant la fréquence des débits journaliers observés et calculés.

Pour que les graphiques soient tracés, il faut que le paramètre ICRIG, lu sur la carte obligatoire OPTION (paragraphe 3.2.2), soit égal à 1. Si, pour une station, le paramètre KODGRA (paragraphe 3.3.10) est égal à zéro, aucun graphique n'est fait pour cette station. Les valeurs mensuelles sont calculées et prises en compte, si au moins 10 débits journaliers observés existent.

Fonction DEBAR

Déterminer le débit sortant d'un barrage à chaque pas de temps, en utilisant la méthode de Goodrich.

Sous-programme DURUB

Lire sur ruban magnétique les informations relatives au bassin versant: données physiographiques et de drainage, stations météorologiques existantes.

Sous-programme ECRIRE

Écrire sur imprimante toutes les informations relatives aux stations hydrométriques, imprimer les valeurs des paramètres et variables utilisées pour la simulation et, si désiré, les données physiographiques et de drainage.

Sous-programme ENTRE

Identifier tous les carreaux entiers appartenant à chacun des sous-bassins versants. On pourra ainsi calculer ultérieurement la température, la précipitation liquide et la fonte moyenne de chacun de ces sous-bassins.

Sous-programme ERREUR

Préparer les données pour l'impression des résultats à chaque station hydrométrique réelle ou fictive, à savoir:

- lire les températures, les pluies et les fontes moyennes journalières sur le sous-bassin;

- lire les débits (ou les niveaux) observés et calculés;

- appeler si nécessaire les sous-programmes TABLE, GRAP, GRAPRE et GRAMET;

- calculer les valeurs des critères d'ajustement des résultats en fonction des écarts entre les débits observés et simulés.

Sous-programme EXPLOI

Calculer, par dichotomie, l'évacuation des barrages pour qu'ils suivent les cotes imposées.

Imprimer un message d'avertissement lorsqu'il y a dépassement de la cote imposée du jour.

Sous-programme FONTE

Calculer l'eau disponible au sol, compte tenu de la fonte sous couvert fortestier et en clairière et des précipitations liquides qui

percolent à travers le stock de neige. Tenir à jour la valeur de l'équivalent en eau des stocks de neige sous couvert forestier et à découvert pour chacun des carreaux entiers.

Sous-programme GRAMET

Tracer les graphiques des données météorologiques moyennes sur trois jours pour le bassin versant de chaque station hydrométrique réelle, à savoir:

- température moyenne de l'air;
- précipitation liquide;
- fonte de neige.

Sous-programme GRAP

Tracer les graphiques des débits ou des niveaux journaliers à chaque station hydrométrique réelle ou fictive.

Sous-programme GRAPRE

Tracer les graphiques des débits ou des niveaux journaliers moyens sur trois jours à chaque station hydrométrique réelle ou fictive.

Sous-programme LIRFAC

Lire l'ensemble des cartes facultatives du modèle CEQUEAU et initialiser les variables dont l'option est déterminée par défaut pour les cartes non fournies.

Sous-programme LIRFIN

Lire et imprimer, telles que lues, les cartes de données du modèle après qu'une erreur fatale entraînant un arrêt immédiat du programme ait été rencontrée, puis arrêter l'exécution.

Sous-programme PRODUC

Calculer, au pas de temps journalier, les volumes d'eau provenant des différents réservoirs d'emmagasinement de chacun des carreaux entiers, en tenant compte des caractéristiques physiques du carreau, des données météorologiques et de l'état des réserves du jour précédent.

Sous-programme REAFF

Enchaîner les opérations nécessaires, quand il y a modification parmi les stations météorologiques employées, durant la phase de simulation. Il y a appel des sous-programmes AFFECT et CORTAV.

Sous-programme REINI

Lire les valeurs des stocks de neige aux différentes stations météorologiques et initialiser les stocks, sous couvert forestier et à découvert, de chaque carreau entier au début de chaque période de simulation.

Notons que, dans le cas de changement de stations météorologiques, aucune nouvelle réinitialisation de la valeur du stock de neige n'est faite, car pour chacun des carreaux, les valeurs des stocks étaient à jour avant le changement d'affectation.

Sous-programme RESTOK

Réajuster les stocks de neige sur les carreaux entiers du bassin versant après avoir lu les cartes induites RELEVEMOY.

Sous-programme RESULT

Imprimer, pour chaque station météorologique située sur le bassin versant, les totaux annuels et mensuels des précipitations liquides

et solides, des évapotranspirations potentielles et de l'eau disponible au niveau du sol.

Sous-programme STOCKO

Imprimer, pour chaque carreau entier, le niveau des réservoirs SOL ou NAPPE, ou les équivalents en eau des stocks de neige en clairière et en forêt.

Sous-programme STOKAM

Initialiser les volumes d'eau emmagasinés dans chaque carreau partiel du bassin versant pour le début de la simulation de chaque période.

Sous-programme TABLE

Imprimer les débits ou les niveaux journaliers d'une année complète à chaque station hydrométrique réelle ou fictive.

Sous-programme TRAMAV

Effectuer le transfert de l'eau de carreau partiel à carreau partiel, par la méthode "AMONT-AVAL", au pas de temps de 24 heures.

Sous-programme TRAVAM

Effectuer le transfert de l'eau de carreau partiel à carreau partiel, par la méthode "AVAL-AMONT", avec un pas de temps inférieur ou égal à 24 heures.

Sous-programme ZONAGE

Imprimer une carte du bassin versant, pour les jours spécifiés, montrant, sur chaque carreau entier, une des variables suivantes:

- numéro des carreaux entiers (ICAS = 0);

- l'équivalent en eau des stocks de neige, moyenne pondérée des équivalents en clairière et en forêt (ICAS = 1);

- la hauteur d'eau dans le réservoir SOL (ICAS = 2);

- la hauteur d'eau dans le réservoir NAPPE (ICAS = 3);

- la précipitation liquide journalière (ICAS = 4);

- la fonte journalière (ICAS = 5);

- la température moyenne journalière (ICAS = 6).

2.4.2 Description des zones communes

La majorité des variables sont transmises du programme principal à un sous-programme en utilisant une ou plusieurs zones communes ("COMMON") toutes étiquetées, sauf une:

"non étiquetée"	:	informations relatives aux carreaux entiers;
/ARTIEL/	:	informations relatives au carreaux partiels;
/BORNES/	:	informations relatives aux dimensions des vecteurs et des matrices;
/CALCUL/	:	cumul des lames (pluie, neige, évapotranspiration, etc...) puis vecteur des débits observés et calculés;
/DATES/	:	dates particulières auxquelles devront être lues certaines cartes, ou faits certains calculs;
/ECRIT/	:	ensemble de variables à imprimer;

/ETATCE/ : états des différents index et réservoirs des carreaux entiers;

/FICTIF/ : zone locale de travail propre à plusieurs sous-programmes, mais qui a été définie comme zone commune pour réduire l'encombrement du programme. **Cette zone ne sert pas à transmettre de variables;**

/FICT2/ : même rôle que /FICTIF/;

/INITI/ : valeurs initiales;

/METEO/ : informations météorologiques et hydrométriques du jour courant;

/OPEBAR/ : stockage des règles d'opérations des barrages;

/PARAM/ : paramètres et variables pour le calcul de la production sur chaque carreau entier;

/POSTEM/ : informations relatives aux stations météorologiques;

/STATIO/ : informations relatives aux différentes stations hydrométriques réelles ou fictives du bassin versant;

/TEMPS/ : ensemble des variables relatives à la chronologie de la période de simulation;

Le tableau 2.2 montre les zones communes utilisées par chacun des sous-programmes.

2.4.3 Numéro logique des fichiers

Le programme CEQUEAU utilise différents fichiers logiques qui sont:

FICHIER NUMERO 3 : ruban magnétique, ou disque, contenant les données physiographiques, météorologiques et hydrométriques. Le contenu de ce fichier est décrit au chapitre 1.

TABLEAU 2.2 Utilisation des zones communes dans les sous-programmes.

	<blanc>	ARTIEL	BORNES	CALCUL	DATES	ECRIT	ETATCE	FICTIF	FICT2	INITI	METEO	OPEBAR	PARAM	POSTEM	STATIO	TEMPS
CEQUEAU	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
AFFECT	x	x	x			x		x						x		
AMORCE			x					x						x	x	
BLOCKDATA			x		x				x							x
CORTAV			x											x		
CORTJ			x								x			x		
COVOL															x	
CRIGRA			x	x		x	x	x	x						x	x
DEBAR			x												x	
DURUB	x	x	x					x	x						x	
ECRIRE	x	x	x			x		x		x		x	x		x	
ENTRE	x	x	x					x							x	
ERREUR			x	x				x	x						x	x
EXPLOI												x			x	x
FONTE	x						x						x			
GRAMET			x	x				x								x
GRAP			x	x				x	x						x	x
GRAPRE			x	x				x							x	x
LIRFAC	x	x	x		x	x		x				x			x	
LIRFIN			x					x								
PRODUC	x		x	x	x		x	x	x		x		x	x		x
REAFF			x								x					
REINI	x		x				x									
RESTOK	x		x				x	x								x
RESULT	x		x	x			x							x		x
STOKAM	x	x	x			x	x		x	x						x
STOCKO			x													x
TABLE			x	x				x							x	x
TRAMAV		x	x				x	x			x				x	
TRAVAM		x	x				x	x			x				x	
ZONAGE	x		x					x								x

FICHIER NUMERO 4 : ruban magnétique, ou disque, utilisé pour écrire les données journalières calculées et observées. Pour ne pas encombrer la mémoire de l'ordinateur, le modèle (programme principal et sous-programme PRODUCT) écrit sur ce fichier, au jour le jour, les résultats d'une année de simulation. À la fin de l'année, ce fichier est relu (sous-programme ERREUR) pour imprimer le tableau des débits journaliers observés et calculés et tracer l'hydrogramme observé et calculé de chacune des stations. Si on désire simuler plus d'une année, deux cas peuvent se produire:

a) On ne demande pas de sauvegarde des résultats, ni de calculer les critères graphiques (paramètres IBANDE et ICRIG, carte obligatoire OPTION, paragraphe 3.2.3). Dans ce cas, on réécrit au début du fichier 4. On perd ainsi les résultats des simulations de l'année précédente, qui ne nous sont plus nécessaires.

b) À l'aide des paramètres IBANDE et ICRIG, on demande soit la sauvegarde des résultats, soit le calcul des critères graphiques ou encore les deux. Dans ce cas, les résultats de la prochaine année de simulation seront écrits à la suite, sur le fichier 4. À la fin de la simulation, on peut alors calculer les critères graphiques de l'ensemble des débits simulés et sauvegarder le fichier 4, si nécessaire, pour traitement ultérieur.

Pour chaque jour simulé, on enregistre deux blocs d'informations sur le fichier 4:

- le premier bloc contient des informations météorologiques, à savoir: température moyenne de l'air, pluie et fonte journalière moyenne sur le bassin total et les sous-bassins, s'il existe des stations hydrométriques sur les sous-bassins;

- le second bloc contient les informations relatives aux débits, soit les débits observés et les débits calculés aux stations hydrométriques, et les débits calculés aux stations fictives. Lorsqu'il existe des barrages, les niveaux d'eau remplacent les débits.

Si la sauvegarde du fichier 4 est réalisée, on peut le lire pour chaque jour simulé de la façon suivante:

```
READ(4) (TE(IA), IA=1,NBSH), (PL(IA), IA=1, NBSH),
        (FO(IA), IA=NBSH)

READ(4) (QJO(IA), IA=1, NBGRA), (QJC(IA)IA=1,
        NBGRA)
```

où:

TE = température moyenne de l'air (°C) sur les bassins 1 à NBSH

PL = pluie moyenne (mm) sur les bassins 1 à NBSH;

FO = fonte moyenne (mm) sur les bassins 1 à NBSH;

NBSH = nombre de stations hydrométriques;

QJO = débit moyen journalier observé (m^3/s) sur les bassins 1 à NBGRA;

QJC = débit moyen journalier calculé (m^3/s) sur les bassins 1 à NBGRA;

NBGRA= nombre de stations hydrométriques + nombre de stations fictives + nombre de stations avec double exutoire.

Si NBGRA est plus grand que NBSH, le vecteur QJO contient seulement NBSH valeurs. Les autres mots du vecteur (NBGRA-NBSH) sont mis à zéro.

FICHIER NUMERO 5 : cartes perforées contenant les paramètres et options choisis pour la simulation. Le contenu de ce fichier est décrit au chapitre 3.

FICHIER NUMERO 8 : ruban magnétique, ou disque, utilisé pour écrire les débits calculés à un pas de temps inférieur à la journée. Si on utilise le mode de transfert "AVAL-AMONT", qui est choisi à l'aide du paramètre MOTRAN (carte obligatoire OPTION paragraphe 3.2.3), l'écoulement de l'eau en rivière sera calculé NPJO fois par jour (voir paragrpahe 2.3.1a), en fonction du temps de concentration du bassin versant et du nombre de carreaux partiels sur le chemin le plus long entre l'exutoire et l'amont. À l'aide des paramètres NSOD et NSOF (carte obligatoire OPTION paragraphe 3.2.3), on peut demander d'imprimer les débits ou niveaux d'eau, s'il existe des barrages, à chaque pas de temps de transfert. Le modèle (sous-programme TRAVAM) écrit alors, sur le fichier 8, ces résultats intermédiaires et, à la fin de chaque année de simulation, ces résultats seront imprimés à l'aide de ce fichier.

Pour chaque jour de simulation compris entre NSOD et NSOF, on écrit NPJO blocs d'informations sur le fichier 8. Un bloc contient la date et deux vecteurs donnant les informations suivantes:

a) débit moyen (m^3/s) pour la période 24/NPJO heures;

b) niveau d'eau (m) dans les réservoirs à la fin de la période. S'il n'existe pas de barrage, ce vecteur est mis à zéro.

Exemple de lecture (en FORTRAN) des données hydrométriques d'une journée sur le fichier 8:

```
   DO XX J=1,NPJO
   READ(8) JORH, MOIH, JAH, IPJO,
   (QPJO(IA),IA=1,NSTAT), (HPJO(IA),IA=1, NSTAT)
XX CONTINUE
```

où

JORH = représente le jour;
MOIH = représente le mois;
JAH = représente l'année;
IPJO = représente la période du jour;
NPJO = nombre de périodes par jour;
QPJO = débit moyen (m^3/s), pour la période J, aux NSTAT stations;
HPJO = niveau d'eau (m) dans le réservoir (s'il en existe à la fin de la période J), aux NSTAT stations;
NSTAT= nombre de stations total, soit: nombre de stations hydrométriques réelles + nombre de stations fictives.

La figure 2.8 montre la schématisation des différents fichiers logiques utilisés par le modèle CEQUEAU.

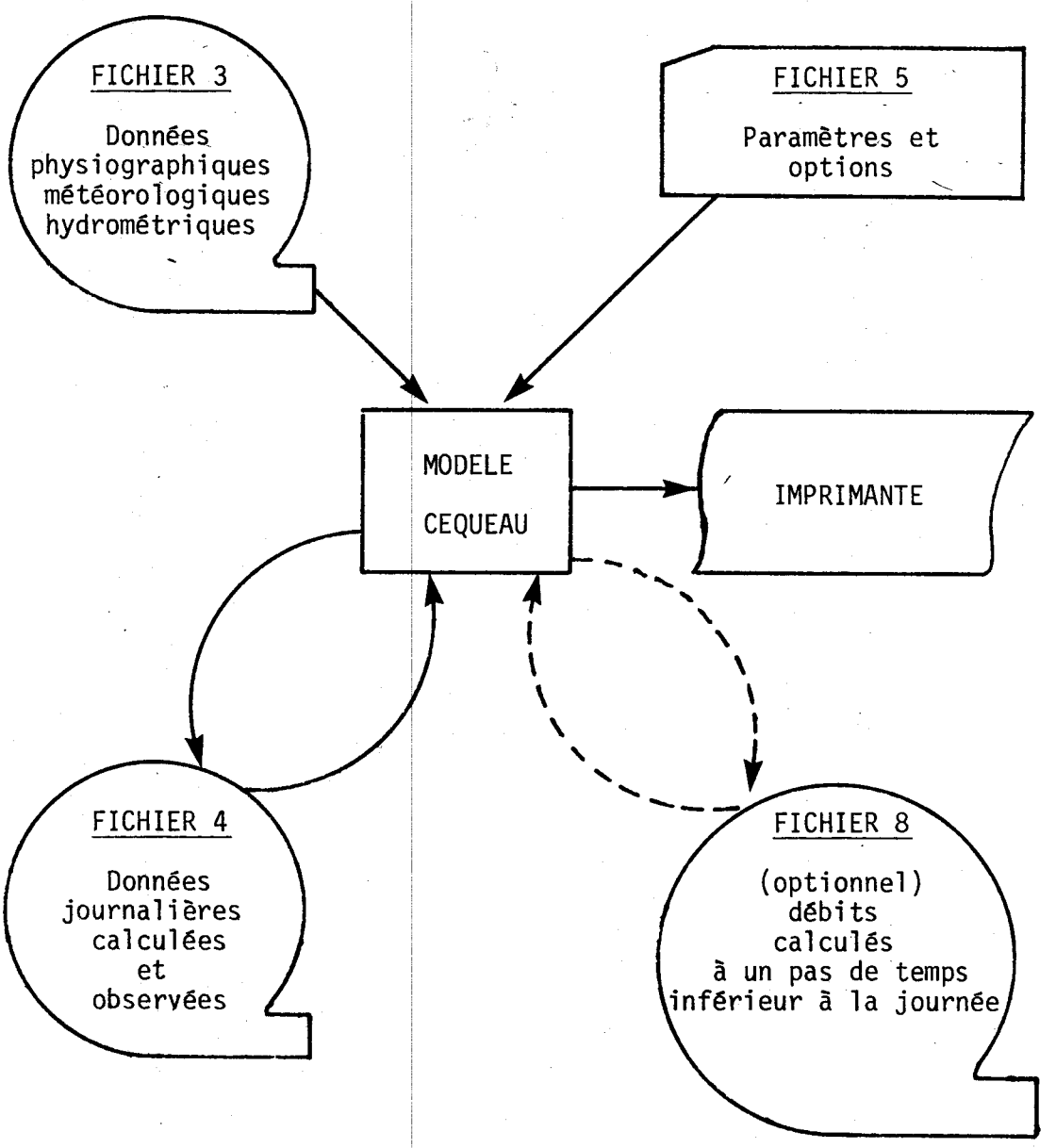


Figure 2.8. Numéro logique des fichiers utilisés par le modèle CEQUEAU.

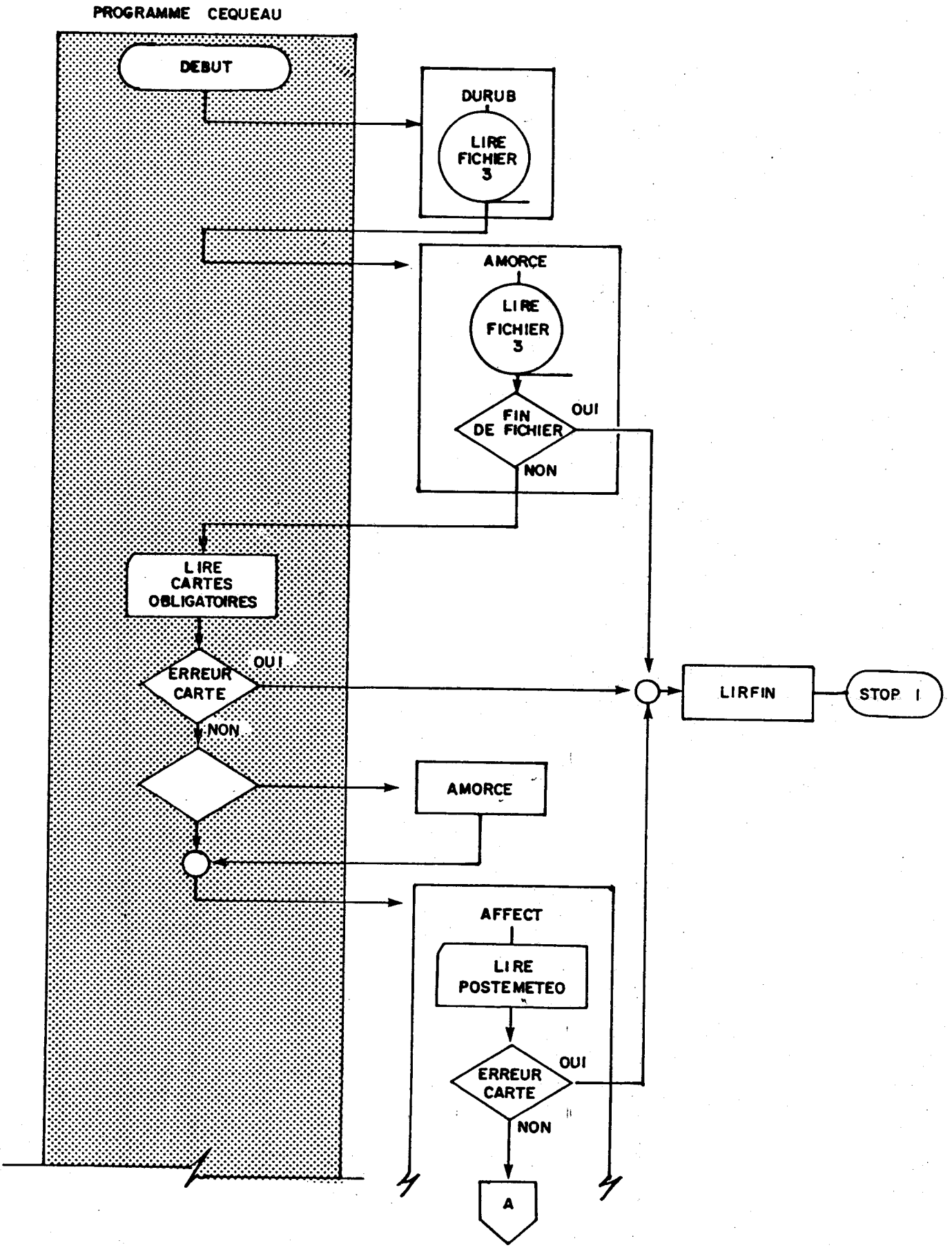


Figure 2.9. Ordre d'appel des sous-programmes.

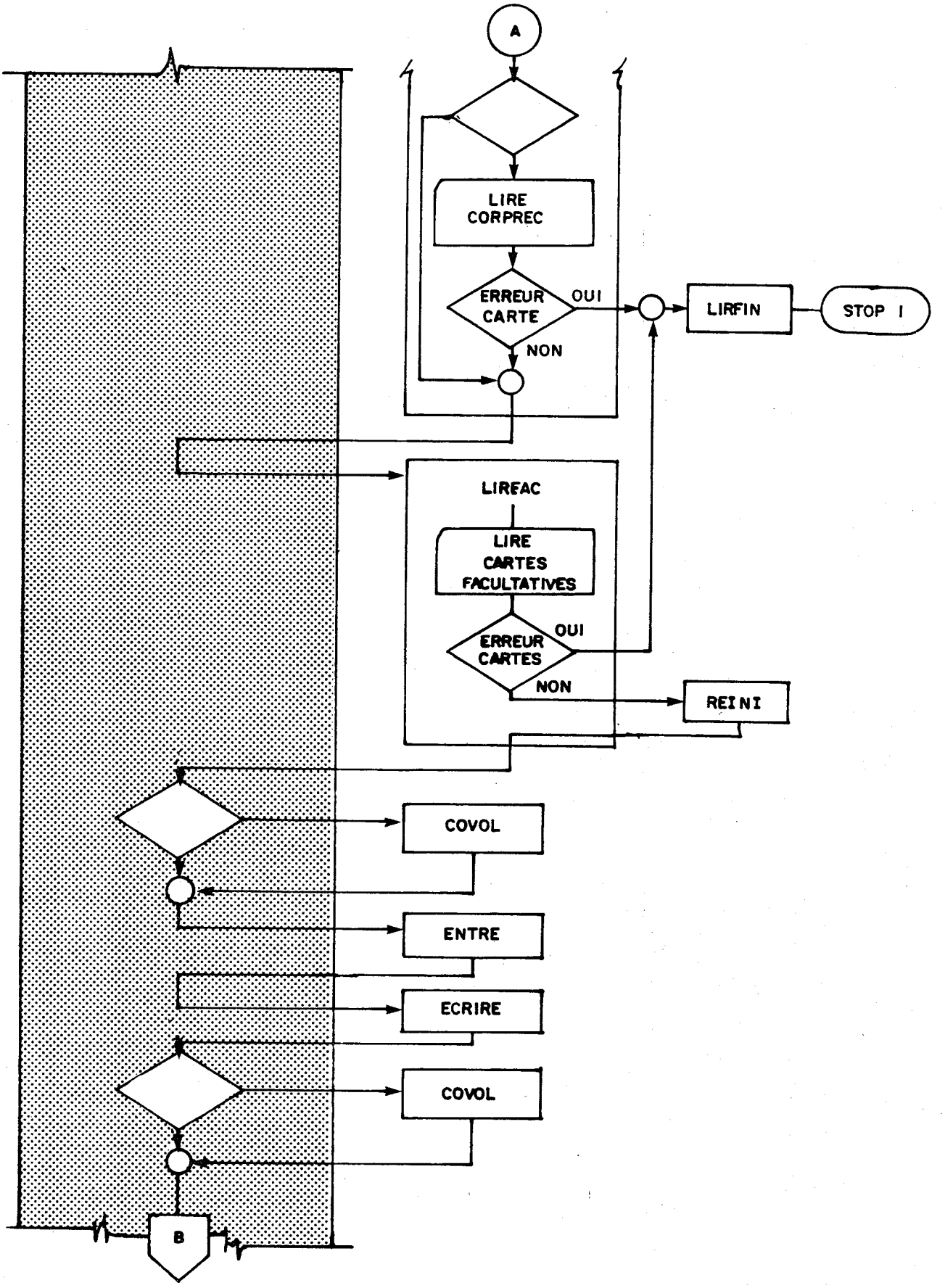


Figure 2.9. (suite)

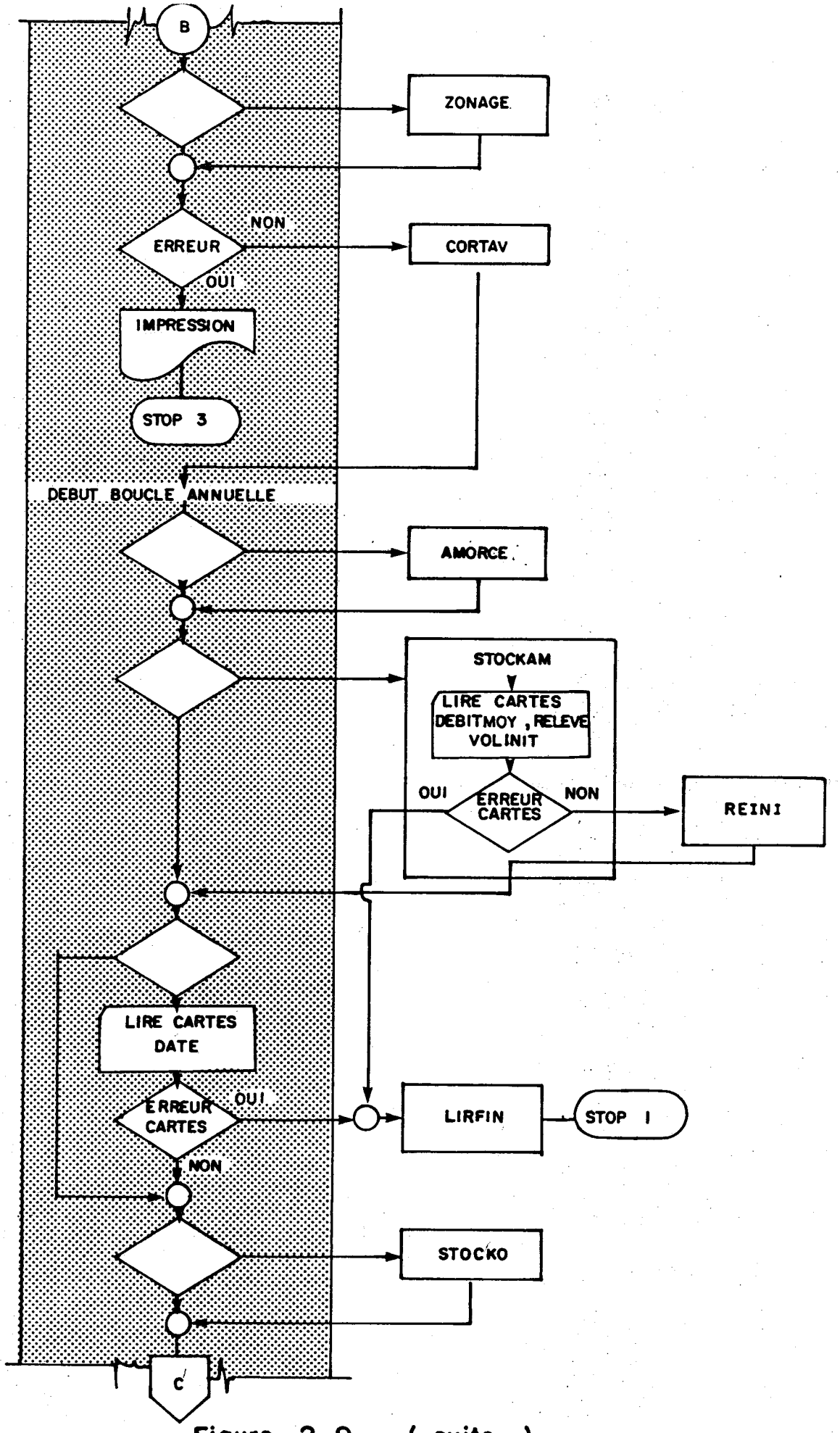


Figure 2.9. (suite)

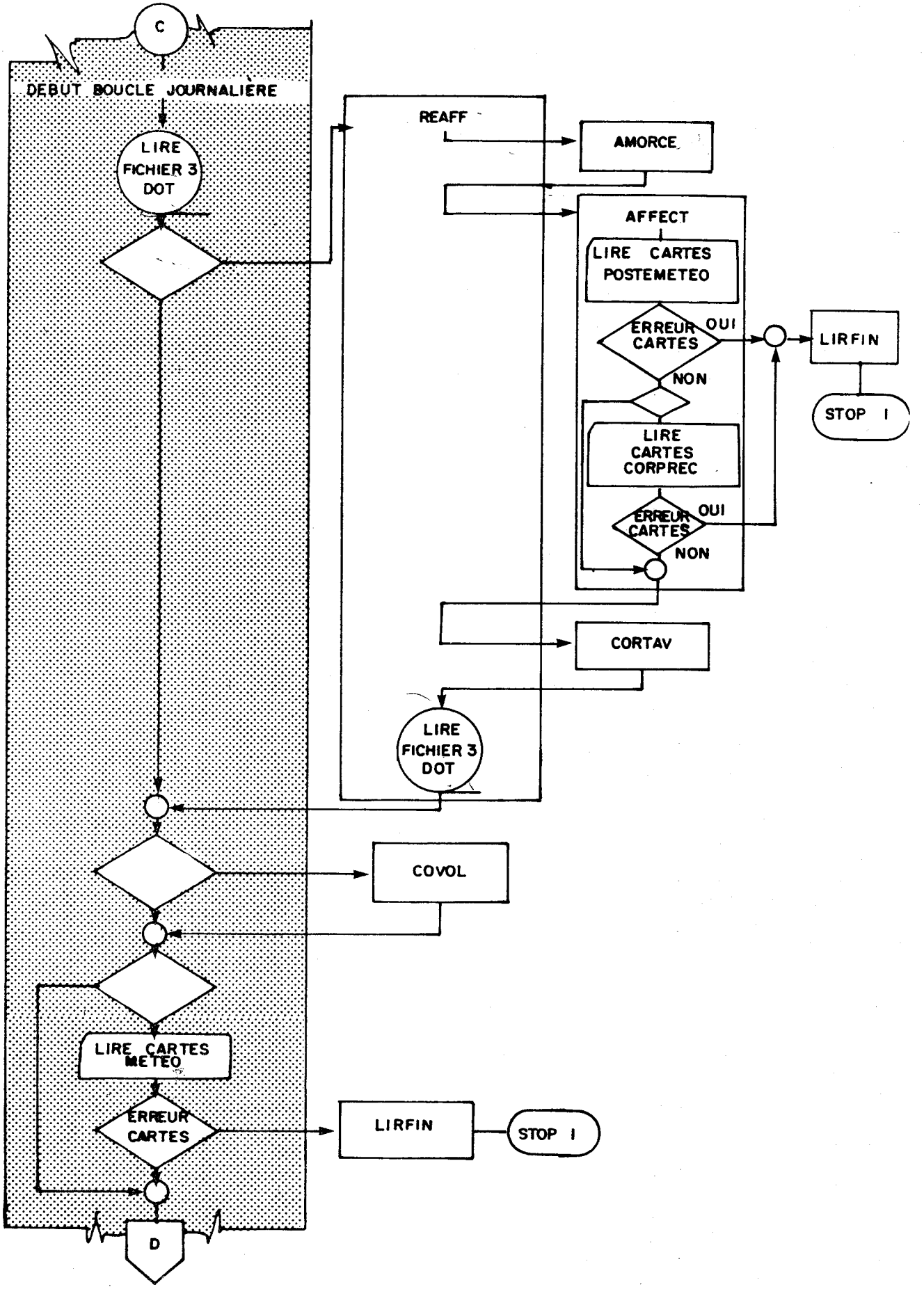


Figure 2.9. (suite).

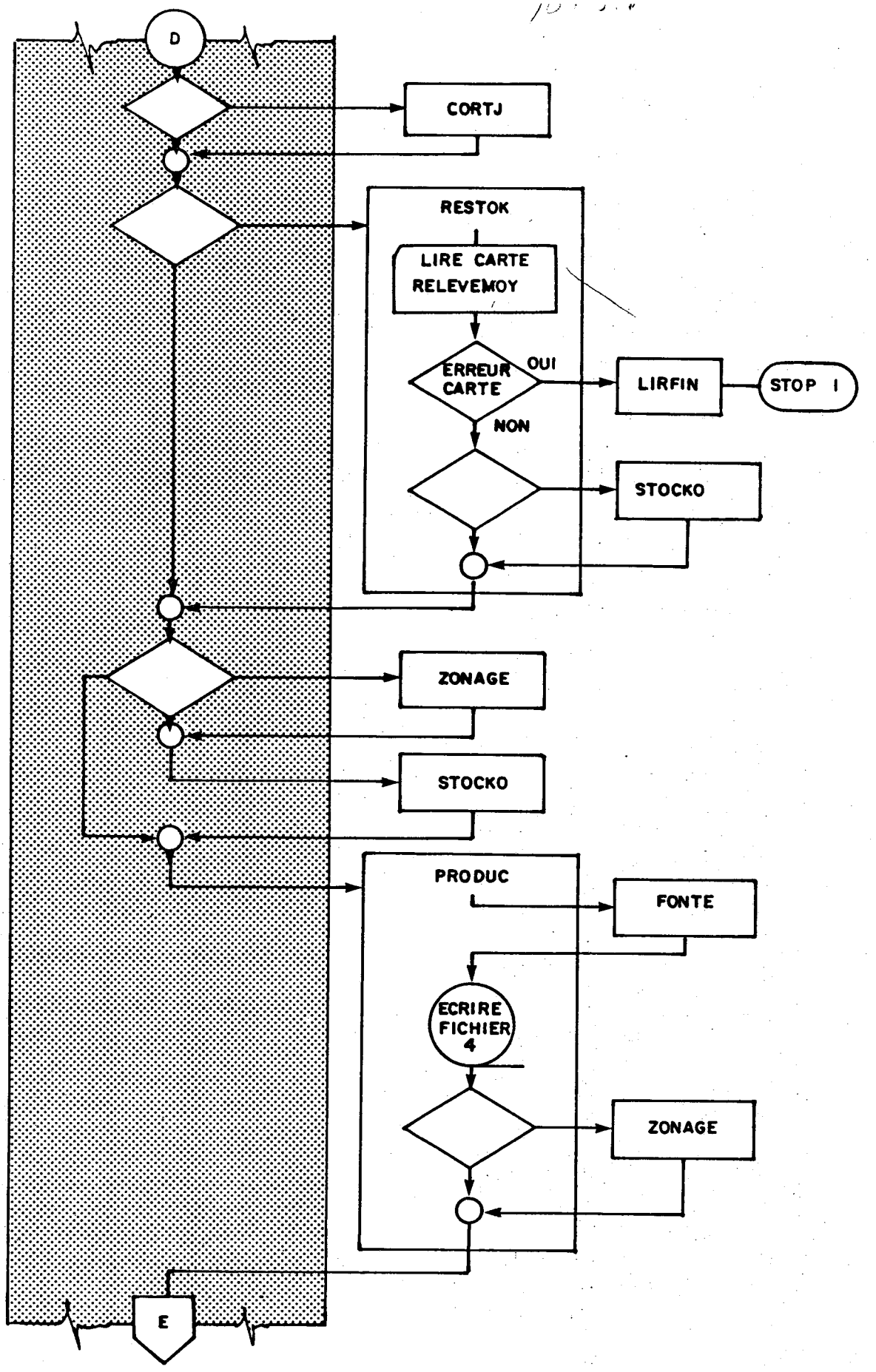


Figure 2.9. (suite).

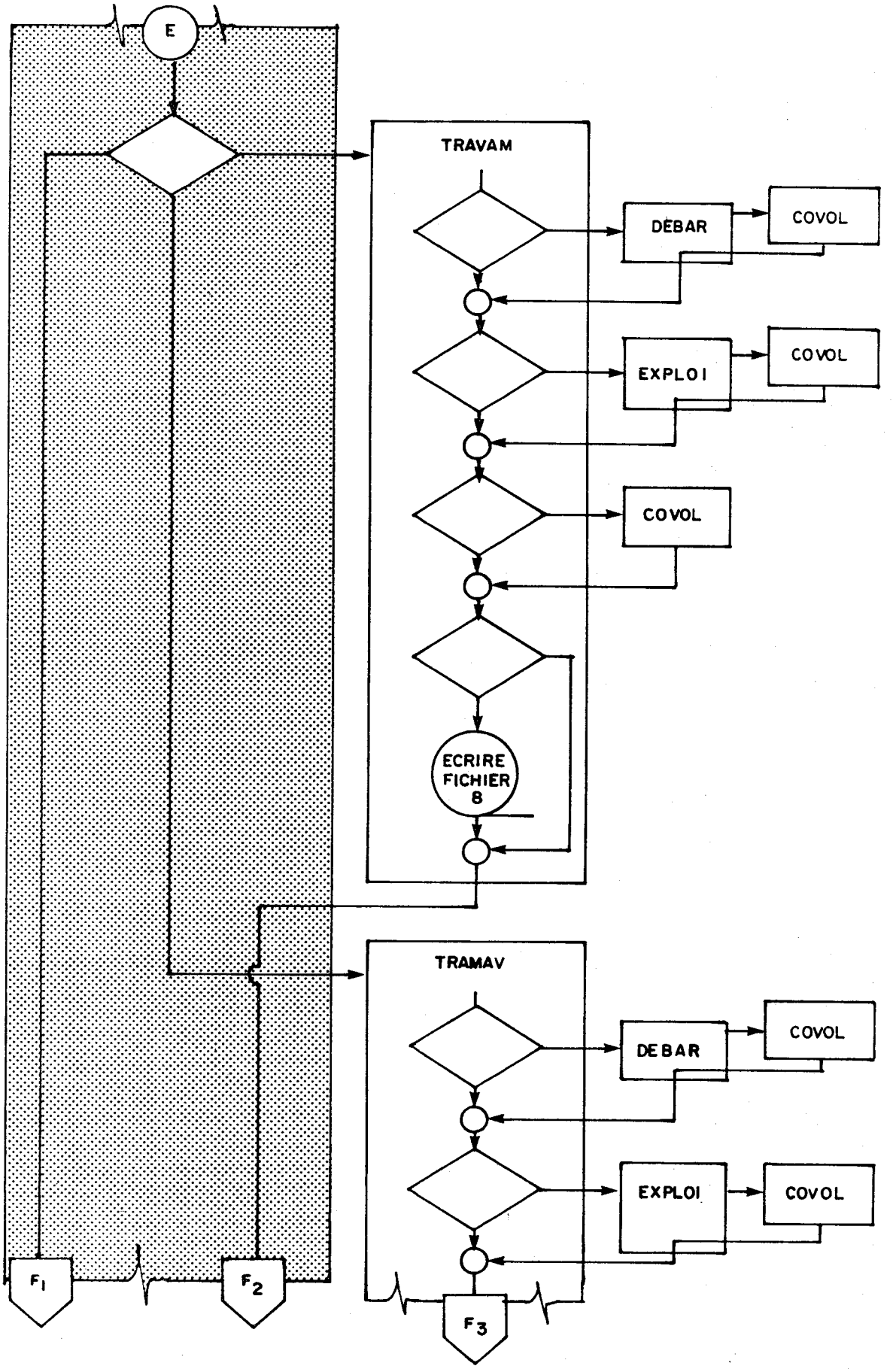


Figure 2. 9. (suite).

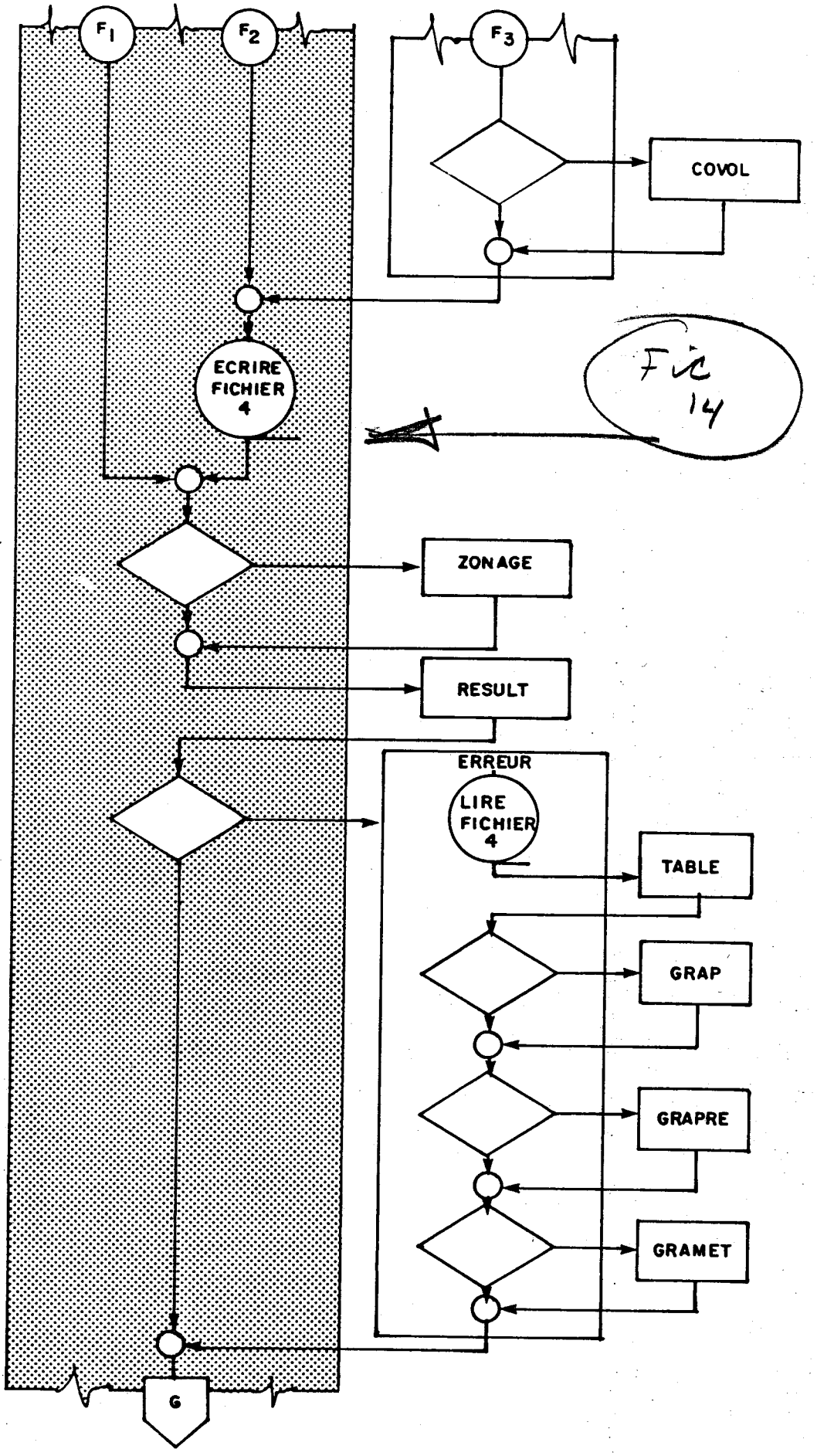


Figure 2.9. (suite).

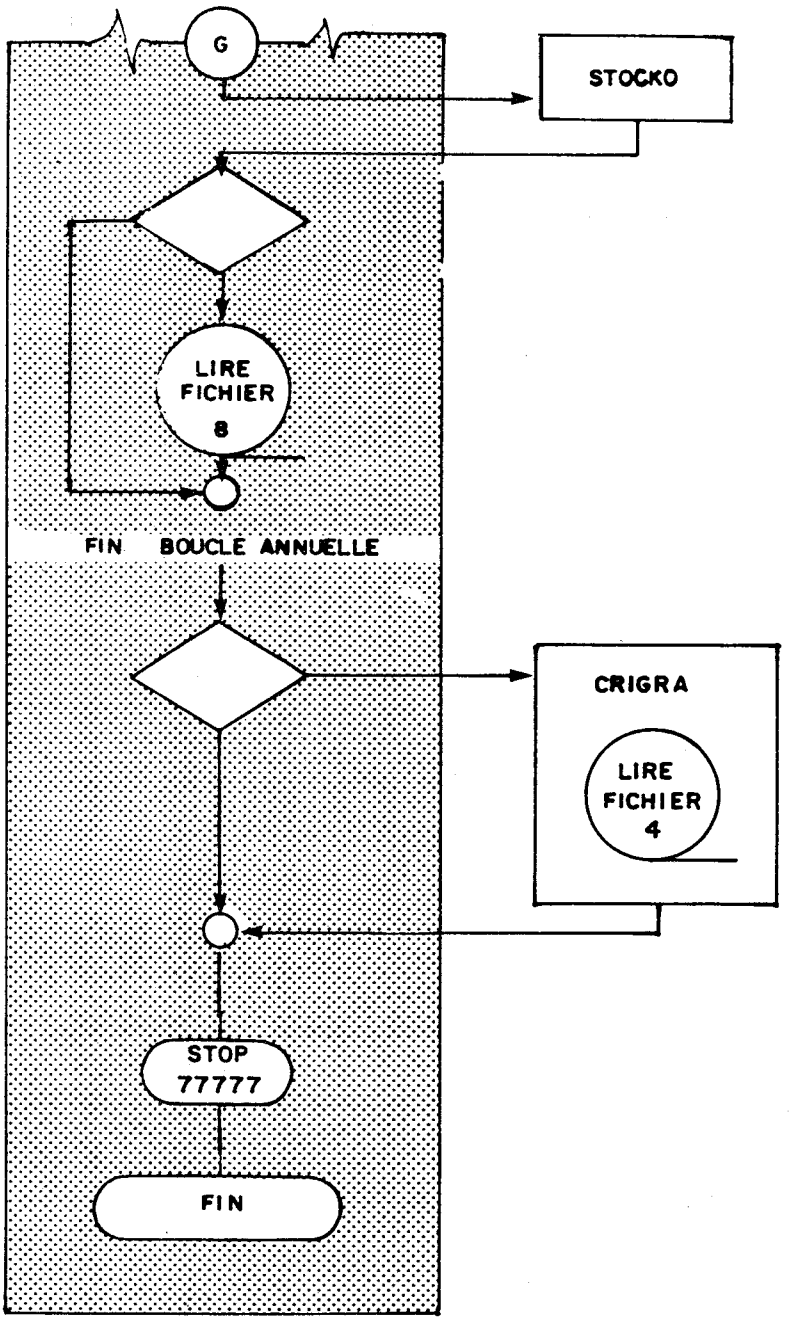


Figure 2.9. (suite).

2.4.4 Ordre d'appel des sous-programmes

Les sous-programmes sont appelés du programme principal, ou depuis d'autres sous-programmes, dans un ordre précis, découlant des options choisies. La figure 2.9 montre l'organigramme d'appel des différents sous-programmes et fait ressortir également les étapes particulières, telles que lecture de cartes, boucle annuelle, boucle journalière, etc.

2.5 CALAGE DU MODÈLE CEQUEAU

L'application du modèle CEQUEAU à un bassin versant nécessite l'ajustement de paramètres pour que le modèle reproduise le mieux possible les débits observés. L'ajustement des paramètres du modèle CEQUEAU se fait par essais et erreurs, c'est-à-dire qu'on modifie les paramètres et on analyse les nouveaux résultats, pour déterminer si l'on doit continuer à modifier les paramètres et dans quel sens. Les essais permettent également de se familiariser avec les interactions des paramètres du modèle, c'est-à-dire de connaître le sens et l'amplitude des modifications de l'hydrogramme simulé apportés par une modification d'un paramètre. La procédure d'ajustement des paramètres varie d'un bassin versant à l'autre; on peut cependant en déterminer les étapes nécessaires et les règles générales.

2.5.1 Premier essai

Pour obtenir une première simulation, on doit préparer les données lues sur cartes (chapitre 3). Ces données sont les options choisies pour la simulation et les paramètres du modèle. Pour le premier essai, on a avantage à limiter les options par souci d'économie de temps d'ordinateur et de frais d'impression. Par exemple, même si les données météorologiques sont disponibles pour plusieurs années, on utilise, pour débuter, seulement une ou deux années complètes et on limite l'impression des tableaux et des graphiques aux stations hydrométriques seulement.

La valeur des paramètres pour le premier essai peut être déterminée de la façon suivante:

- les constantes sont déterminées à l'aide des caractéristiques hydrologiques et physiographiques du bassin versant étudié (ex.: latitude moyenne, temps de concentration, etc...);

- les paramètres déterminés en relation avec la physique du phénomène sont fixés par des études extérieures au modèle (ex.: paramètre de fonte de neige, coefficient de correction des précipitations en fonction de l'altitude, etc...);

- quant aux autres paramètres, aucune règle fixe ne peut en déterminer la valeur; seules l'expérience et la connaissance de leur interaction peuvent permettre un bon ajustement. Pour déterminer les valeurs de ces paramètres pour le premier essai, on peut prendre les valeurs utilisées pour la simulation d'un bassin versant voisin, si elles existent. Sinon, on peut utiliser les mêmes paramètres que ceux utilisés pour l'exemple du chapitre 4.

2.5.2 Analyse des résultats

La vérification de l'ajustement du modèle se fait par analyse des résultats numériques et graphiques.

a) analyse des résultats numériques

Pour chacune des stations hydrométriques du bassin versant étudié, et pour chaque année simulée, le modèle CEQUEAU calcule:

- la lame annuelle des débits observés et calculés;
- les lames mensuelles des débits observés et calculés;
- le débit journalier maximal observé et maximal calculé;
- le débit journalier minimal observé et minimal calculé.

Afin de quantifier la précision des résultats, le modèle calcule également deux critères d'ajustement:

- le coefficient de corrélation, défini par:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{n} (q_{ci} - \overline{q}_c) \; (q_{oi} - \overline{q}_o)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (q_{ci} - \overline{q}_c)^2 \sum_{i=1}^{n} (q_{oi} - \overline{q}_o)^2}}$$

où:

q_{ci} et q_{oi} : débits calculé et observé du jour i;

q_{ci} et q_{oi} : moyennes respectives de q_{ci} et q_{oi} sur les n jours servant au calcul du coefficient.

Le coefficient de corrélation varie entre -1 et +1. Il indique surtout la covariance entre les valeurs calculées et observées. Il est sensible aux déphasages. En effet, une valeur élevée de R peut signifier simplement un comportement homothétique des deux populations;

- le coefficient de Nash[1], défini par:

$$N = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} (q_{ci} - q_{oi})^2}{\sum_{i=1}^{n} (q_{oi} - \overline{q}_o)^2}$$

Il représente le rapport de la variance résiduelle à la variance des débits observés. Il vaut 1 lorsque les débits simulés q_{ci} sont identiques aux débits observés q_{oi}. A

[1] Nash, J.E. and Sutcliffe, J.V. (1970). "Riverflow forecasting through conceptual model". Journal of Hydrology, 10: 282-290.

mesure que la différence entre les débits calculés et observés s'accroît, le coefficient décroît et peut même devenir négatif.

À la fin de la simulation, le modèle calcule pour toute la période simulée la courbe classée des débits observés et des débits simulés à chacune des stations hydrométriques. L'étude de ces résultats nous permet de juger si les débits simulés représentent bien les débits observés à toutes les fréquences.

b) analyse des résultats présentés sur graphique

Le modèle met en graphique, pour chaque jour simulé, les débits observés et les débits calculés pour chacune des stations hydrométriques du bassin versant. L'analyse de ces graphiques permet d'évaluer année par année, le synchronisme, les crues et les étiages des débits simulés par rapport aux caractéristiques similaires des débits observés.

Finalement, trois graphiques par station hydrométrique sont tracés. Ils ont pour but de permettre d'évaluer l'ensemble de la période simulée. Le premier graphique montre les débits moyens mensuels calculés en fonction des débits observés. L'analyse de ce graphique, par rapport à une droite à 45° qui part de l'origine, nous permet de déceler si les débits simulés sont systématiquement trop élevés ou trop faibles. Le second graphique utilise la même présentation mais avec les débits journaliers observés et calculés maximaux pour chacun des mois. Le troisième graphique fournit, pour les débits observés et calculés, les courbes des débits classés.

2.5.3 Modification des paramètres

En fonction des résultats obtenus lors des simulations précédentes, la modification des paramètres pour améliorer l'ajustement du modèle peut se faire en respectant les étapes suivantes:

- ajuster les paramètres pour que les lames annuelles des débits observés et calculés soient à peu près égales. Les paramètres à considérer sont ceux qui sont reliés à l'évapotranspiration pour augmenter ou diminuer l'écoulement annuel selon le cas. Le paramètre à considérer, en premier lieu, est HPOT (paragraphe 3.2.5). Les paramètres XAA et XIT (paragraphe 3.2.6), qu'on estime à l'aide des températures moyennes mensuelles, sont généralement peu modifiés.

  La lame annuelle des débits calculés dépend également des données de précipitation. Si des études sur la qualité des données nous permettent de croire que les données d'une station sont fausses, on peut exclure cette station ou diminuer son influence en modifiant les I-J de cette station (paragraphe 3.2.9);

- si les données de précipitations ne sont pas représentatives d'une région, on peut augmenter ou diminuer les précipitations pour les rendre plus représentatives (paragraphe 3.4.8);

- ajuster les paramètres pour que les lames mensuelles des débits observés et calculés soient à peu près égales. Les paramètres à considérer sont ceux qui sont reliés à la fonte de neige et aux différents réservoirs;

- ajuster le synchronisme des crues. Les paramètres à considérer sont ceux qui sont reliés au transfert.

Règle générale, il apparaît plus utile de faire varier fortement le paramètre que l'on veut modifier. De plus, les paramètres n'étant pas tous indépendants les uns des autres, il est préférable de modifier un nombre restreint de paramètres par essai.

CHAPITRE 3

UTILISATION DU MODÈLE

LES CARTES DE DONNÉES

3.1 INTRODUCTION

Les cartes de données du modèle CEQUEAU peuvent se répartir en trois groupes:

- les cartes obligatoires;
- les cartes facultatives;
- les cartes induites selon les paramètres des cartes des deux groupes précédents.

L'ordre général de lecture des cartes est donné par la figure 3.1.

Toutes les cartes du modèle comportent un mot-clé de dix caractères au maximum, perforé sur les dix premières colonnes et cadré à gauche. Seuls les huit premiers caractères sont vérifiés par le modèle. Les 70 colonnes restantes sont généralement lues en format F10.3 ou I5.

3.1.1 Rappel de différentes possibilités des formats de lecture

La lecture d'un entier en format I demande de toujours justifier le nombre à droite.

La lecture d'un nombre réel en format F impose également de justifier la valeur en tenant compte du nombre de chiffres après le point si celui-ci n'est pas perforé.

Par contre, cette justification n'est plus nécessaire pour la lecture d'un nombre réel (format F), à condition de perforer le point décimal.

Ainsi, les trois perforations suivantes du nombre 1.23 sont équivalentes, mais la dernière est déconseillée, car elle peut s'avérer une source d'erreur:

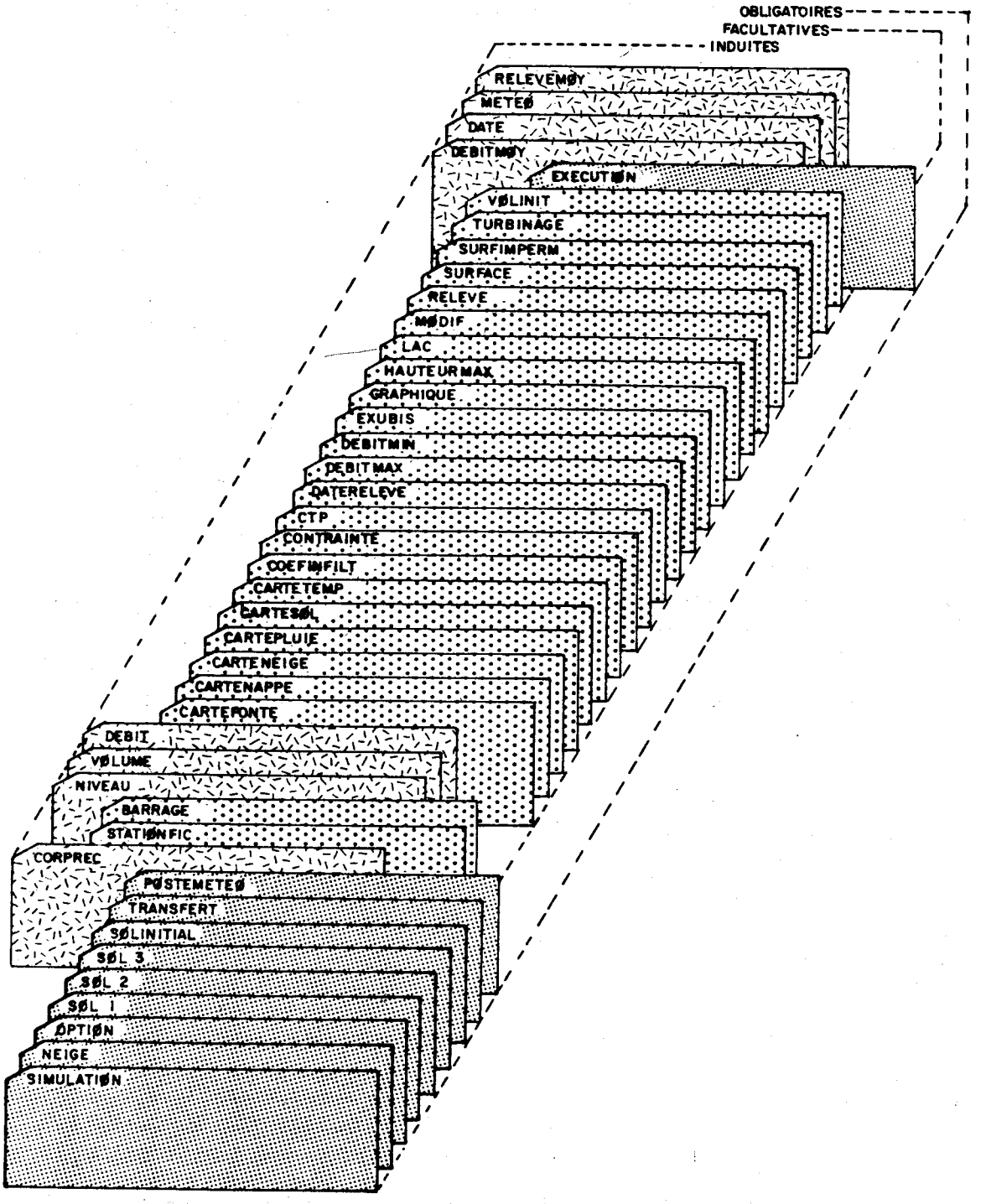
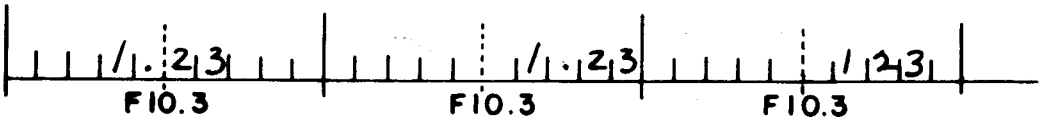
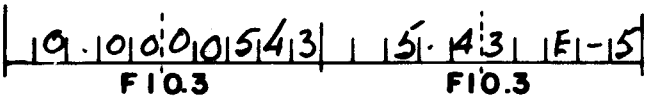


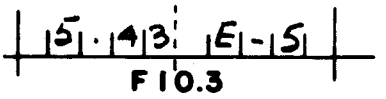
Figure 3.1.Ordre général de lecture des cartes de données.



Il est également possible de lire en format F (réel) un nombre perforé sous forme E (semi-exponentielle), et les deux présentations suivantes sont équivalentes:



Par contre, il est nécessaire de justifier l'exposant à droite. Ainsi:



signifie 5.43 10^{-50}

3.1.2 <u>Les cartes obligatoires</u>

Elles commencent par l'un des mots-clés suivants:

SIMULATION, NEIGE, OPTION, SOL1, SOL2, SOL3, SOLINITIAL, TRANSFERT, POSTEMETEO, EXECUTION.

Elles doivent être toutes présentes, et dans l'ordre ci-dessus.

3.1.3 <u>Les cartes facultatives</u>

Elles commencent par l'un des mots-clés suivants:

BARRAGE, CARTEFONTE, CARTENEIGE, CARTENAPPE, CARTEPLUIE, CARTESOL, CARTETEMP, COEFINFILT, CONTRAINTE, CTP, DATERELEVE, DEBITMAX, DEBITMIN, EXUBIS, GRAPHIQUE, HAUTEURMAX, LAC, MODIF, RELEVE, STATIONFIC, SURFACE, SURFIMPERM, TURBINAGE, VOLINIT.

Si la carte STATIONFIC est employée, elle doit être la première carte facultative insérée, c'est-à-dire immédiatement après les cartes POSTEMETEO, s'il n'existe pas de carte induite CORPREC, sinon immédiatement après les cartes CORPREC.

Les autres cartes facultatives doivent être insérées entre STATIONFIC et EXECUTION, dans un ordre quelconque.

3.1.4 Les cartes induites

Les paramètres des cartes obligatoires ou facultatives imposent quelquefois la lecture de nouvelles cartes (les cartes induites), qui sont les suivantes:

- CORPREC, induite par un paramètre de la carte obligatoire OPTION;

- DEBIT, NIVEAU, VOLUME, induites par la carte facultative BARRAGE;

- DATE, induite par un paramètre de la carte obligatoire OPTION;

- DEBITMOY, induite par un paramètre de la carte obligatoire SIMULATION;

- RELEVEMOY, induite par la carte facultative DATERELEVE.

Les cartes induites doivent être insérées à leur place exacte, définie lors de leur description.

3.2 LES CARTES OBLIGATOIRES

3.2.1 Carte obligatoire "SIMULATION"

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71
SIMULATION	NADE	JRDEP	NAFIN	JRFIN	NBJRAN	JD1	JF1	NF1	NCP1	IMACE	IMACP	IQNU	
A10	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	

Variable	Colonnes	Signification
NADE*	11-15	2 derniers chiffres de l'année du début de la simulation (ex.: 68 pour 1968);
JRDEP*	16-20	numéro du jour du début de la simulation pour l'année NADE (1 pour le 1er janvier, 365 pour le 31 décembre, voir le tableau 3.1). Le programme ajoutera 1 si nécessaire pour tenir compte des années bissextiles;
NAFIN*	21-25	2 derniers chiffres de l'année de fin de simulation;
JRFIN*	26-30	numéro du jour de fin de simulation pour l'année NAFIN;
NBJRAN*	31-35	nombre de jours par an à simuler. Si NBJRAN est inférieur à 365, on fonctionne en discontinu. Dans ce cas, la période à simuler doit être comprise dans une année hydrologique;
JDI**	36-40	numéro du jour débutant l'impression des résultats intermédiaires du carreau partiel NCP1;

TABLEAU 3.1 Numéro de chaque jour de l'année.

JOUR du mois	jan.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	JOUR du mois
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335	1
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336	2
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337	3
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338	4
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339	5
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340	6
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341	7
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342	8
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343	9
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344	10
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345	11
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346	12
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347	13
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348	14
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349	15
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350	16
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351	17
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352	18
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353	19
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354	20
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355	21
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356	22
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357	23
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358	24
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359	25
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360	26
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361	27
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362	28
29	29	*	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363	29
30	30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364	30
31	31		90		151		212	243		304		365	31

* Pour les années bissextiles, ajouter 1 au nombre tabulé après le 28 février.

JF1**	41-45	numéro du jour finisant cette impression;
NF1**	46-50	fréquence de cette impression, en jours 0 : aucune impression;
NCP1**	51-55	numéro du carreau partiel dont on désire l'impression des résultats intermédiaires;
IMACE	56-60	1 : écriture du tableau MACE, au début de la simulation; 0 : rien;
IMACP	61-65	1 : écriture du tableau MACP, au début de la simulation; 0 : rien;
IQNU	66-70	1 : écriture du tableau QNU au début de la simulation et au début de chaque nouvelle année; 0 : rien.

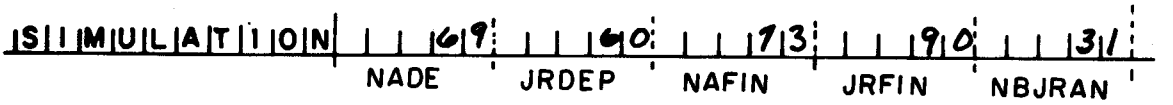
Exemples

* Définition de la période de simulation à l'aide des cinq premiers paramètres:

1er cas

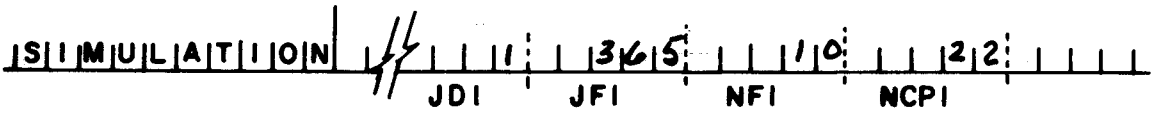
On simule les débits de toute la période incluse entre le 1er mars 1969 et le 31 mars 1973.

2e cas



On simule seulement les débits des mois de mars des années 1969 à 1973.

** Impression des calculs intermédiaires:



On imprime les résultats intermédiaires du carreau partiel 22 pour les jours 1, 11, 21 ... 361. Les résultats se rapportent au carreau entier auquel ils appartiennent, sauf "VOL.EMMAG.", qui est propre au carreau partiel seul. Ce sont:

DATE : jour et mois;

VOL.EMMAG.: volume emmagasiné (m^3);

TJE : température moyenne de l'air (°C);

PJN : précipitation solide journalière (équivalent en eau en mm);

PJE : précipitation liquide journalière (mm);

HS : hauteur de l'eau dans le réservoir SOL (mm);

PRODU : lame d'eau disponible pour le transfert (mm);

RUISS : ruissellement de surface (mm);

XINF : infiltration du réservoir SOL au réservoir NAPPE (mm);

SNC : équivalent en eau du stock de neige en forêt (mm);

SND : équivalent en eau du stock de neige en clairière (mm);

EAUTER : pluie + fonte - ruissellement imperméable, disponibles pour la production (mm);

HN : hauteur de l'eau dans le réservoir NAPPE (mm);

HM : hauteur de l'eau dans le réservoir LACS et MARAIS (mm);

ETRSOL : évapotranspiration réelle depuis le réservoir SOL (mm);

ETRNAP : évapotranspiration réelle depuis le réservoir NAPPE (mm).

3.2.2 Carte obligatoire "NEIGE"

1	11	21	31	41	51	61	71
NEIGE	STRNE	TFC	TFD	TSC	TSD	TTD	TTS
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3

Cette carte définit les valeurs des différents paramètres régissant la fonte de la neige.

Variable	Colonnes	Signification
STRNE	11-20	seuil de transformation pluie-neige (°C);
TFC	21-30	taux potentiel de fonte en forêt (mm/°C/jour);
TFD	31-40	taux potentiel de fonte en clairière (mm/°C/jour);
TSC	41-50	seuil de température de fonte en forêt (°C);
TSD	51-60	seuil de température de fonte en clairière (°C);
TTD	61-70	coefficient de déficit calorifique;
TTS	71-80	température du mûrissement du stock de neige (°C).

3.2.3 Carte obligatoire "OPTION"

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76
OPTION	JONEI	JOEVA	KODSIM	MOTRAN	ISTO	NSOD	NSOF	IBANDE	NTEMP	NTHIES	ICRIG	NANHDR	KPREC	
A10	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	

Variable	Colonnes	Signification
JONEI	11-15	paramètre qui permet de décaler la date d'insolation maximale pour le calcul de la fonte de la neige. Pour JONEI = 80, la durée d'ensoleillement potentiel est maximale le 21 juin (voir figure 2.2);
JOEVA	16-20	rôle analogue à JONEI, mais pour l'évapotranspiration;
KODSIM	21-25	0 : les données météorologiques journalières sont lues sur ruban (vecteurs "DOT"); 1 : les données météorologiques journalières sont lues sur cartes et ceci implique l'utilisation des cartes induites "DATE" et "METEO";
MOTRAN	26-30	mode de calcul du transfert à travers le bassin: -1: transfert supprimé, si on ne s'intéresse qu'à la production; 0: de l'aval vers l'amont; 1: de l'amont vers l'aval (temps de calcul plus court);

Variable	Colonnes	Signification
ISTO	31-35	code de graphique des données météorologiques: 1 : graphique annuel, au pas de temps de trois jours, des températures, précipitations liquides et fontes (moyennes sur le bassin versant); 0 : rien;
NSOD	36-40	numéro du jour de début de l'impression des débits calculés à chaque pas de temps, dans le cas du transfert "AVAL-AMONT";
NSOF	41-45	numéro du jour de fin de cette impression;
IBANDE	46-50	1 : sauvegarde des résultats sur le fichier logique numéro 4; 0 : rien (minimise le temps de résidence en mémoire centrale);
NTEMP	51-55	code de calcul de la température moyenne de l'air sur les carreaux entiers: 1 : par régression, depuis l'ensemble des stations météorologiques ou par polygones de Thiessen, en fonction de la valeur attribuée à COET (paragraphe 3.2.6); 3 : par pondération des trois stations les plus proches;
NTHIES	56-60	code de calcul des précipitations: 1 : par les polygones de Thiessen: affectation, au carreau entier, de la station météorologique la plus proche;

Variable	Colonnes	Signification
		3 : par pondération des trois stations les plus proches. Toutefois, lorsque NTHIES vaut 1, NTEMP doit être mis à 1;
ICRIG	61-65	1 : calcul et traçage des critères graphiques (voir description de CRIGRA, section 2.4.1); 0 : rien;
NANHDR	66-70	numéro du mois initial de l'année hydrologique pour la simulation; Exemple: = 1 ou 0 : l'année hydrologique débute le 1er janvier et finit le 31 décembre; = 10 : l'année hydrologique débute le 1er octobre et se termine le 31 septembre;
KPREC	71-75	code de corrections des précipitations: 0 = pas de correction; 1 = correction des précipitations. Dans ce cas, on doit lire les cartes induites CORPREC (paragraphe 3.4.8).

3.2.4 Carte obligatoire "SOL1"

1	11	21	31	41	51	61	71
SOL1	CIN	CVMAR	CVNB	CVNH	CVSB	CVSI	XINFMA
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3

Variable	Colonnes	Signification
CIN	11-20	coefficient d'infiltration dans le réservoir NAPPE. Lorsque ce coefficient n'est pas le même pour tous les carreaux entiers, il doit être lu sur la carte facultative COENFINFILT (paragraphe 3.3.4);
CVMAR	21-30	coefficient de vidange du réservoir LACS et MARAIS;
CVNB	31-40	coefficient de vidange basse du réservoir NAPPE;
CVNH	41-50	coefficient de vidange haute du réservoir NAPPE;
CVSB	51-60	coefficient de vidange basse du réservoir SOL;
CVSI	61-70	coefficient de vidange intermédiaire du réservoir SOL;
XINFMA	71-80	infiltration maximale (mm/jour).

3.2.5 Carte obligatoire "SOL2"

1	11	21	31	41	51	61	71
SOL2	HINF	HINT	HMAR	HNAP	HPOT	HSOL	HRIMP
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3

Variable	Colonnes	Signification
HINF	11-20	seuil d'infiltration du réservoir SOL vers le réservoir NAPPE (mm);
HINT	21-30	seuil de vidange intermédiaire du réservoir SOL (mm);
HMAR	31-40	seuil de vidange du réservoir LACS et MARAIS (mm);
HNAP	41-50	seuil de vidange supérieure du réservoir NAPPE (mm);
HPOT	51-60	seuil de prélèvement de l'eau à taux potentiel, par évapotranspiration (mm);
HSOL	61-70	hauteur du réservoir SOL (mm);
HRIMP	71-80	lame d'eau nécessaire pour que débute le ruissellement sur les surfaces imperméables (mm).

3.2.6 Carte obligatoire "SOL3"

1	11	21	31	41	51	61	71
SOL3	COEP	EVNAP	TRI	XAA	XIT	XLA	COET
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3

Variable	Colonnes	Signification
COEP	11-20	coefficient de correction des précipitations annuelles en fonction de l'altitude (mm/mètre/an);
EVNAP	21-30	fraction de l'évapotranspiration prise dans le réservoir NAPPE (de 0.0 à 1.0);
TRI	31-40	fraction de surface imperméable du carreau entier (de 0.0 à 1.0). Lorsque ce coefficient n'est pas le même pour tous les carreaux entiers, il doit être lu sur la carte facultative SURFIMPERM (paragraphe 3.3.16);
XAA	41-50	exposant de la formule de Thornthwaite;
XIT	51-60	valeur de l'index thermique de Thornthwaite;
XLA	61-70	latitude moyenne du bassin versant en degrés et minutes sexagésimales (ex.: XLA = 4245 pour une latitude de 42°45').
COET	71-80	correction des températures en fonction de l'altitude (°C/1 000 m). Note: le modèle a trois options pour calculer la température sur chaque carreau entier. (Voir variable NTEMP sur la

carte obligatoire OPTION, paragraphe 3.2.3.) Si NTEMP = 1 et COET = 0, le modèle calcule la température par régression, en fonction de l'altitude. Par contre, si COET ≠ 0 et NTEMP = 1, la température d'un carreau sera estimée à l'aide de la station météorologique la plus près, corrigée en fonction de la différence d'altitude entre la station et le carreau considéré. Si NTEMP = 3, COET peut être égal ou différent de zéro. Si COET est différent de zéro, NTEMP et NTHIES doivent avoir les mêmes valeurs.

3.2.7 Carte obligatoire "SOLINITIAL"

1	11	21	31	41	51	61	71
SOLINITIAL	HSINI	HNINI	HMINI	QO	TMUR	TSTOCK	
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F10.3	F10.3	F10.3	

Cette carte permet de définir l'état des réservoirs au début de la simulation.

Variable	Colonnes	Signification
HSINI	11-20	niveau d'eau initial dans le réservoir SOL (mm);
HNINI	21-30	niveau d'eau initial dans le réservoir NAPPE (mm);
HMINI	31-40	niveau d'eau initial dans le réservoir LACS et MARAIS (mm);
QO	41-50	débit initial à l'exutoire du bassin versant (m^3/s). Chaque sous-bassin aura un débit initial proportionnel à sa superficie;
TMUR	51-60	index de mûrissement du manteau nival;
TSTOCK	61-70	index de température du manteau nival.

3.2.8 Carte obligatoire "TRANSFERT"

1	11	21	31
TRANSFERT	EXXKT	ZN	
A10	F 10.3	F 10.3	

Variable	Colonnes	Signification
EXXKT	11-20	paramètre de calcul du coefficient de transfert d'un carreau partiel à l'autre, pour le pas de temps d'une journée;
ZN	21-30	temps de concentration du bassin versant (jours).

3.2.9 Carte obligatoire "POSTEMETEO"

1	11	31	34	41	46	51	61	66	71	76
POSTEMETEO	N1,N2		STA(I)	ICA	JCA	TP	IALT	LAT	LONG	NPROV
A10	A20	3X	A7	I5	I5	F10.3	I5	I5	I5	I5

Ces cartes sont lues par le sous-programme AFFECT. Elles spécifient les principales caractéristiques des stations météorologiques utilisées lors de la simulation.

Ces cartes doivent correspondre aux stations réellement existantes sur la banque météorologique (vecteur journalier "DOT") pour la période que l'on désire simuler.

Variable	Colonnes	Signification
N1, N2	11-30	nom de la station météorologique;
STA(I)	34-40	numéro fédéral de la station;
ICA	41-45	abscisse de la station dans le système de coordonnées "I et J" du bassin;
JCA	46-50	ordonnée de la station dans le système de coordonnées "I et J" du bassin;
TP	51-60	précipitation moyenne interannuelle de la station (mm);

Variable	Colonnes	Signification
IALT	61-65	altitude de la station (mètres);
LAT	66-70	latitude de la station (degrés sexagésimaux);
LONG	71-75	longitude de la station (degrés sexagésimaux);
NPROV	76-80	numéro provincial de la station.

REMARQUES:

1) le nombre de cartes "POSTEMETEO" à fournir est égal au nombre "NBPM" de stations météorologiques défini sur ruban pour la période considérée. Les dimensions actuelles du programme permettent un maximum de 30 stations météorologiques;

2) les valeurs des variables ICA et JCA peuvent être modifiées, de façon à changer l'importance relative des stations pour l'estimation des précipitations sur le bassin versant étudié;

3) les trois dernières variables, LAT, LONG et NPROV, ne sont pas utilisées par le modèle, mais uniquement par le programme auxiliaire "PHYCAR", qui sert à préparer les différentes banques utilisées par le modèle CEQUEAU;

4) lorsque le nombre de stations météorologiques utilisées varie dans le temps, les cartes "POSTEMETEO" nécessaires sont celles correspondant réellement à la période simulée. S'il y a modification dans le groupe des stations utilisées au cours de la simulation, il est nécessaire de relire les cartes POSTEMETEO correspondant aux nouvelles stations. L'exemple ci-dessous illustre ce cas:

Supposons que la banque météorologique (vecteurs "DOT") soit ainsi formée:

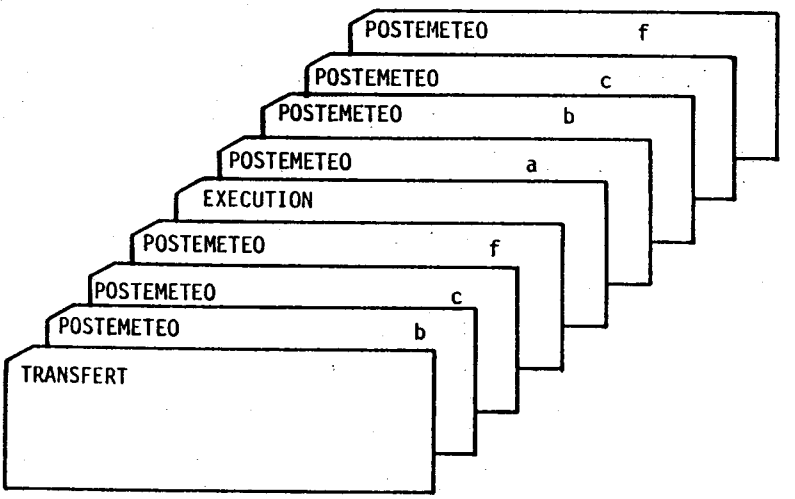
- 6 stations météorologiques du 1er janvier 1967 au 14 juillet 1968 (numéros fédéraux "a" à "f");

- 3 stations du 15 juillet 1968 au 24 juin 1972 (numéros "b", "c" et "f");

- 4 stations du 25 juin 1972 au 31 décembre 1975 (numéros "a", "b", "c" et "f").

On désire simuler du 5 mars 1970 au 31 décembre 1975.

La figure ci-dessous présente la succession des cartes nécessaires pour cette simulation.



3.2.10 Carte obligatoire "EXECUTION"

I	II
EXECUTION	
A10	

Elle termine obligatoirement le groupe des cartes facultatives, que ces dernières soient présentes ou non.

3.3 LES CARTES FACULTATIVES

3.3.1 Carte facultative "STATIONFIC"

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76 80
STATIONFIC	(NUMST(I), I = NBSH + 1 à NSTAT)													
A10	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5

Cette carte permet de spécifier les numéros de carreaux partiels où l'on désire calculer les débits ailleurs qu'aux stations hydrométriques.

S'il y a NBSH stations hydrométriques réelles, les NSFIC stations fictives auront les numéros NBSH + 1 à NSTAT (NSTAT = NBSH + NSFIC).

Lorsqu'on veut définir plus de 14 stations fictives, il suffit de rajouter une ou plusieurs cartes supplémentaires. Toutefois, NSTAT doit rester inférieur ou égal à 40.

Variable	Description
NUMST(I)	numéro du carreau partiel où est située la station fictive I, numéro qui varie de 1 à NBCP.

REMARQUE:

Les cartes STATIONFIC, lorsqu'elles sont utilisées, doivent être obligatoirement les premières cartes facultatives insérées, c'est-à-dire immédiatement après les cartes POSTEMETEO, s'il n'existe pas de carte induite CORPREC, sinon, immédiatement après les cartes CORPREC.

3.3.2 Carte facultative "BARRAGE"

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76 80
BARRAGE	(KODBAR(I), I = 1 à NSTAT)													
A10	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5

Ces cartes permettent de spécifier les stations (réelles ou fictives) où se trouvent les barrages. Il est nécessaire que chaque carreau partiel où se trouve un barrage soit défini comme station hydrométrique ou comme station fictive (par la carte facultative STATIONFIC).

Variable	Signification
KODBAR (I)	code de la station numéro I; quatre possibilités:
	0: pas de barrage, écoulement naturel;
	1: présence d'un barrage dont le débit évacué est lu sur le ruban des données journalières (vecteur "DOT"). La cote maximale du barrage peut être spécifiée sur la carte facultative HAUTEURMAX;
	2: présence d'un barrage dont le débit évacué est calculé selon les capacités d'emmagasinement et d'évacuation;
	3: le carreau partiel sur lequel est située cette station reçoit un débit provenant de l'extérieur du bassin versant simulé, par exemple d'un barrage en amont. Les débits entrants sont lus dans la banque des données journalières (vecteurs "DOT").

CONTRAINTES D'UTILISATION DES CODES

CODE	TYPE DE LA STATION	CARTES INDUITES	REMARQUES
0	Réel ou fictif	Aucune	---------
1	Réel	NIVEAU VOLUME	La banque des données journalières (vecteurs "DOT") doit contenir: - le débit évacué de ce barrage; - la cote observée de l'eau retenue pour vérifier la cote calculée
2	Réel ou fictif	NIVEAU DEBIT	---------
3	Réel	Aucune	La banque des données journalières doit contenir les débits entrants

REMARQUES:

1) une station réelle est une station où des débits journaliers ont été observés et sont conservés dans le vecteur "DOT"; une station fictive est un point arbitraire du bassin versant où l'on calcule les débits transitants, mais pour laquelle il n'existe pas de débits observés;

2) par défaut, il n'y a aucun barrage. Toutefois, dès qu'il en existe au moins un, il est nécessaire de spécifier les codes "KODBAR", à chaque station;

3) s'il y a plus de 14 stations, on continuera sur une ou plusieurs nouvelles cartes BARRAGE;

4) les dimensions actuelles du modèle permettent un maximum de 10 barrages;

5) les cartes BARRAGE sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.3 Cartes facultatives "CARTEFONTE", "CARTENAPPE", "CARTENEIGE", "CARTEPLUIE", "CARTESOL" et "CARTETEMP"

1	11	21	31	41	51	61	71
CARTEFONTE	(IDATE(I,6), I = 1 à N)						
A10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10

1	11	21	31	41	51	61	71
CARTENAPPE	(IDATE(I,4), I = 1 à N)						
A10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10

1	11	21	31	41	51	61	71
CARTENEIGE	(IDATE(I,2), I = 1 à N)						
A10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10

1	11	21	31	41	51	61	71
CARTEPLUIE	(IDATE(I,5), I = 1 à N)						
A10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10

1	11	21	31	41	51	61	71
CARTESOL	(IDATE(I,3), I = 1 à N)						
A10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10

1	11	21	31	41	51	61	71
CARTETEMP	(IDATE(I,7), I = 1 à N)						
A10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10

Ces six types de cartes ont un rôle analogue: définir les jours où l'on désire imprimer une carte du bassin versant, représentant sur chaque carreau entier l'une des variables suivantes:

- la fonte (mm) (mot-clé CARTEFONTE);
- la hauteur d'eau (mm) dans le réservoir NAPPE (mot-clé CARTENAPPE);
- la hauteur d'eau (mm) dans le réservoir SOL (mot-clé CARTESOL);
- l'équivalent en eau moyen (mm) du stock de neige au sol, calculé à partir des valeurs en clairière et en forêt, pondérées suivant le pourcentage de superficie de ces deux zones (mot-clé CARTENEIGE);
- précipitation liquide (mm) (mot-clé CARTEPLUIE).
- la température (°C) (mot-clé CARTETEMP).

Au jour demandé, le modèle imprime la carte correspondante. Chaque carreau entier est représenté par un rectangle occupant un espace de six caractères (3 colonnes et 2 lignes), pour réduire la distorsion de l'imprimante.

La valeur apparaissant sur chaque carreau entier est exprimée en mm ou en degrés Celsius et '+++' signifie une valeur supérieure à 999.

Variable	Signification
IDATE(I,*)	date à laquelle on veut imprimer une carte, donnée sous la forme "jjmmaa", où: jj est le jour (2 chiffres); mm est le mois (2 chiffres); aa est l'année (2 chiffres); Exemple: 150375 pour le 15 mars 1975.

REMARQUES:

1) les dimensions actuelles du modèle permettent de lire 49 valeurs par mot-clé, soit 7 cartes facultatives de chaque type. L'ordre chronologique n'est pas obligatoire, mais les dates spécifiées doivent être postérieures au début de la simulation;

2) par défaut, on n'imprime aucune carte du bassin;

3) dès qu'une des cartes facultatives CARTEFONTE, CARTENAPPE, CARTENEIGE, CARTEPLUIE, CARTESOL ou CARTETEMP est employée, le modèle imprime pour le bassin total et les sous-bassins sur lesquels existe une station hydrométrique, une carte auxiliaire indiquant le numéro de référence de chaque carreau entier;

4) lorsqu'elles sont utilisées, les cartes CARTEFONTE, CARTENAPPE, CARTENEIGE, CARTEPLUIE, CARTESOL et CARTETEMP sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION;

5) le programme utilise la variable IDATE (I, *) sous la forme "aammjj".

3.3.4 Carte facultative "COEFINFILT"

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76 80
COEFINFILT	(TOINF(I), I = 1 à NBCE)													
A10	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4

Le coefficient d'infiltration du réservoir SOL vers le réservoir NAPPE peut être défini de deux façons distinctes:

- par une valeur constante sur l'ensemble des carreaux entiers du bassin versant, à l'aide du paramètre CIN de la carte obligatoire SOL1 (paragraphe 3.2.4);

- carreau entier par carreau entier, avec la carte facultative COEFINFILT.

Variable	Signification
TOINF (I)	coefficient d'infiltration du réservoir SOL vers le réservoir NAPPE pour le carreau entier I;
NBCE	nombre de carreaux entiers du bassin versant.

REMARQUES:

1) la valeur de CIN lue sur la carte obligatoire SOL1 est prioritaire;

2) le programme reconnaît un champ de 5 colonnes vierges et attribue, pour le carreau correspondant, la valeur "CIN". Ceci permet, si peu

de carreaux entiers ont des valeurs spécifiques pour leur coefficient d'infiltration, de donner à l'aide du paramètre CIN de la carte obligatoire SOL1, la valeur du coefficient d'infiltration pour la majorité des carreaux, et de ne perforer sur les cartes COEFINFILT que les coefficients des carreaux qui ont des valeurs différentes;

3) on mettra autant de cartes COEFINFILT que nécessaire, à raison de 14 valeurs par cartes, et il doit y avoir NBCE champs de 5 colonnes, qu'ils soient vierges ou non;

4) la ou les cartes COEFINFILT sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.5 Carte facultative "CONTRAINTE"

1	11	16	21	31	36	46	51	61	66	76
CONTRAINTE	NOBAR1	JRBAR (1)	HAUT(1)	JRBAR (2)	HAUT(2)	JRBAR (3)	HAUT(3)	JRBAR (4)	HAUT (4)	
A10	I5	I5	F10.3	I5	F10.3	I5	F10.3	I5	F10.3	

Ces cartes permettent de spécifier les cotes à atteindre certains jours pour les barrages de code 2 (voir carte facultative BARRAGE).

Variable	Colonnes	Signification
NOBAR1	11-15	numéro d'ordre (de 1 à NSTAT) du barrage dont on veut spécifier les cotes imposées;
JRBAR(1)	16-20	numéro du premier jour de la cote imposée (normalement 1);
HAUT(1)	21-30	cote imposée au jour "JRBAR(1)", en mètres

etc.....

REMARQUES:

1) par défaut, il n'y a aucune contrainte sur les cotes des barrages;

2) on mettra autant de cartes CONTRAINTE que nécessaire, à raison de quatre jours par carte;

3) il est nécessaire que les jours JRBAR(1) à JRBAR(n) soient donnés dans l'ordre croissant et avec la convention JRBAR(i) = 1 pour le 1er janvier, JRBAR(i) = 365 pour le 31 décembre (tableau 3.1). On doit spécifier une cote pour le dernier jour de l'année, même si la simulation s'arrête avant;

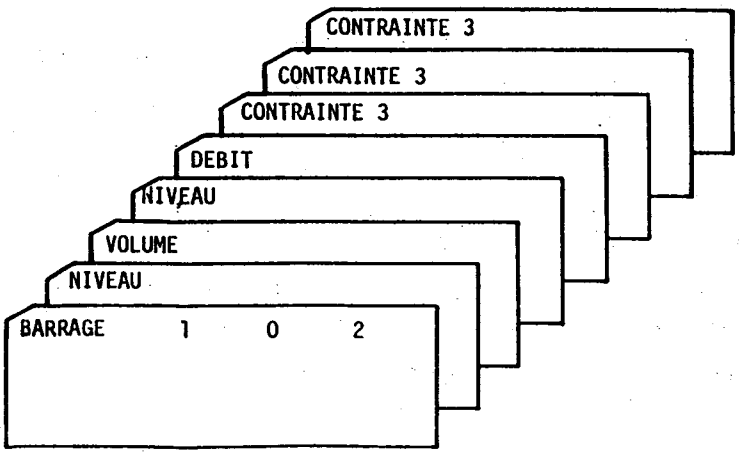
4) il n'est pas nécessaire de fournir les dates jour par jour, le modèle complète par interpolation linéaire.

   Ainsi, en donnant JRBAR(i) = 100 et HAUT(i) = 120 mètres d'une part, JRBAR(i + 1) = 102 et HAUT (i + 1) = 122 m d'autre part, le programme attribuera au jour 101 la cote imposée 121 m;

5) les dimensions actuelles du programme limitent à quatre le nombre de barrages susceptibles d'avoir des cotes imposées par les cartes CONTRAINTE;

6) le bloc des cartes CONTRAINTE relatif à un même barrage peut être introduit n'importe où après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

<u>Exemple d'arrangement des cartes:</u>



3.3.6 Carte facultative "CTP" (Coefficient de Transfert Particulier)

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76 80
CTP	ICAR (1)	IXKT (1)	...					...	ICAR (n)	IXKT (n)				
A10	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5

Par défaut, le coefficient de transfert à travers un carreau partiel est calculé en fonction du rapport entre la superficie des lacs du carreau partiel et celle du bassin versant en amont (voir paragraphe 2.3.1).

Toutefois, pour les très grands lacs, il peut être nécessaire de redéfinir le coefficient de transfert correspondant, la formule précédente risquant d'être infirmée par les caractéristiques physiques des lieux.

Variables	Signification
ICAR(I)	numéro du carreau partiel (1 à NBCP) dont on veut changer la valeur du coefficient de transfert;
IXKT(I)	valeur du nouveau coefficient de transfert, en dix millièmes: XKT(ICAR(I)) = IXKT(ICAR(I)) / 10 000.

REMARQUES:

1) on peut mettre sept couples de valeurs par carte, et on peut introduire autant de cartes que nécessaire;

2) ces cartes sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.7 Carte facultative "DATERELEVE"

1	11	21	31	41	51	61	71
DATERELEVE	(IDATE(I, 1), I = 1 à N)						
A10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10	I 10

Cette carte permet de définir les jours où l'on veut réajuster les stocks de neige sur le bassin, à partir des relevés faits ces jours-là.

Variable	Signification
IDATE (I, 1)	date à laquelle on veut réajuster les stocks de neige, donnée sous forme "jjmmaa" où: jj est le jour du mois (2 chiffres); mm est le mois (2 chiffres); aa est l'année (2 chiffres). exemple: 230482 pour le 23 avril 1982.

REMARQUES:

1) les dimensions actuelles du modèle permettent de lire 49 valeurs, soit 7 cartes DATERELEVE. L'ordre chronologique n'est pas obligatoire, mais les dates spécifiées doivent être comprises entre le début et la fin de la période de simulation;

2) par défaut, on ne réajuste pas les stocks de neige;

3) lorsqu'elles sont utilisées, les cartes DATERELEVE sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION;

4) chaque date spécifiée par la carte DATERELEVE implique l'utilisation d'un groupe de cartes induites RELEVEMOY;

5) le programme utilise IDATE(I, 1) sous la forme "aammjj".

3.3.8 Cartes facultatives "DEBITMAX" et "DEBITMIN"

1	11	21	31	41	51	61	71
DEBITMAX	(QGRAND(I), I = 1 à NSTAT)						
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3

1	11	21	31	41	51	61	71
DEBITMIN	(QPETIT(I), I = 1 à NSTAT)						
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3

Ces deux types de cartes servent à cadrer les graphiques des débits pour les stations hydrométriques ou des cotes pour les barrages.

Variable	Signification
QGRAND(I)	valeur en m^3/s du débit le plus grand pour chaque station, permettant d'obtenir des graphiques à échelle identique d'une année sur l'autre. Si QGRAND(I) est nul, l'échelle est déterminée automatiquement en fonction des débits observés et calculés. Pour un barrage, l'utilisation est analogue, mais QGRAND(I) représente la cote maximale en mètres;
QPETIT(I)	rôle semblable à QGRAND(I), mais pour les valeurs minimales.

REMARQUES:

1) option par défaut: cadrage automatique année par année;

2) les cartes DEBITMAX n'impliquent pas l'utilisation des cartes DEBITMIN et vice-versa;

3) si les valeurs rencontrées à la station I sont à l'extérieur de l'intervalle {QPETIT(I), QGRAND(I)}, le modèle recalcule les échelles;

4) les cartes DEBITMIN sont conseillées pour les sous-bassins où se trouvent des barrages et si la cote minimale est supérieure à zéro;

5) les cartes DEBITMAX et DEBITMIN sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION;

6) s'il y a plus de sept stations, on continuera sur autant de nouvelles cartes que nécessaire.

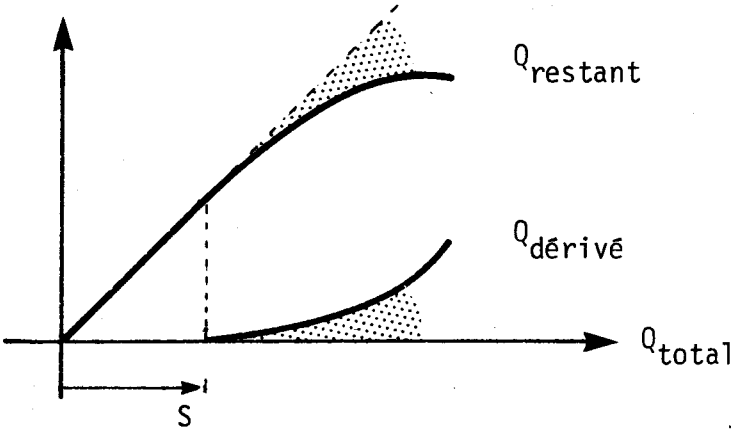
3.3.9 Carte facultative "EXUBIS"

1	11	16	21	31	41	51	56
EXUBIS	NOBIS (I,1)	NOBIS (I,2)	a	b	c	ISTBIS	
A10	I5	I5	F10.3	F10.3	F10.3	I5	

La carte EXUBIS permet de définir une sortie supplémentaire sur un carreau partiel. C'est le cas d'un lac qui possède un second exutoire, ou d'une dérivation partielle de l'eau transitant dans le carreau.

On suppose pouvoir représenter le phénomène par une loi de la forme suivante:

$$Q_{dérivé} = \max\,(0,\ aQ^2_{tot} + b\,Q_{tot} + c)$$



- En-dessous d'un seuil "S", le débit total Q_{tot} transite normalement suivant le cheminement défini par la banque de drainage: $Q_{dérivé}=0$

- Au-dessus du seuil "S", il y a un déversement partiel dans un autre carreau (qui peut être en dehors du bassin, auquel cas c'est une fuite).

Variable	Colonnes	Signification
NOBIS(I,1)	11-15	numéro du carreau partiel ayant une seconde sortie (1 à NBCP).
NOBIS(I,2)	16-20	numéro du carreau partiel recevant le débit dérivé (0 à NBCP). Si l'eau est perdue pour le bassin, on mettra NOBIS(I,2) à zéro.
a, b, c	21 à 30 31 à 40 41 à 50	termes définissant l'expression du débit dérivé.
ISTBIS	51-55	code spécifiant le type d'impression désiré pour le débit dérivé (mêmes conventions que pour la carte facultative GRAPHIQUE).

REMARQUE:

1) option par défaut: aucun double exutoire;

2) les dimensions actuelles du modèle permettent au maximum 10 carreaux à double exutoire. Le modèle n'admet pas de carreaux à plus de deux exutoires;

3) si NB2E est le nombre total de carreaux à double exutoire, il faut respecter l'inégalité suivante: NSTAT + NB2E $\leqslant$ 40, vu les dimensions des vecteurs relatifs aux sorties du modèle;

4) pour obtenir le débit non dérivé, il suffit de mettre une station fictive sur le carreau partiel NOBIS(I,1), par l'intermédiaire de la carte facultative STATIONFIC;

5) ces cartes sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.10 Carte facultative "GRAPHIQUE"

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76 80
GRAPHIQUE	(KODGRA(I), I = 1 à NSTAT)													
A10	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5

Pour chaque station hydrométrique réelle ou fictive, il existe différentes possibilités d'impression des résultats, que cette carte permet de spécifier.

Variable	Signification
KODGRA(I)	code spécifiant le type d'impression désiré pour la station I, que le tableau ci-dessous résume:

KODGRA(I)	Tableau des débits observés et calculés (1 page)	Graphique des débits journaliers, observés et calculés (6 pages)	Graphique des débits moyens sur 3 jours, observés et calculés (1 page)
0	non	non	non
1	oui	oui	non
2	oui	non	oui
3	oui	oui	oui
4	oui	non	non

REMARQUES:

1) par défaut, KODGRA(I) est mis à 2 à chaque station hydrométrique;

2) les graphiques météorologiques moyens sur trois jours (précipitations liquides, températures et fonte) sont faits lorsque KODGRA(I) est supérieur à zéro et si ISTO vaut 1 sur la carte obligatoire OPTION;

3) s'il y a plus de quatorze stations, on continuera sur autant de nouvelles cartes GRAPHIQUE que nécessaire;

4) les cartes GRAPHIQUE sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.11 Carte facultative "HAUTEURMAX"

1	11	21	31	41	51	61	71
HAUTEURMAX	VOLMAX(I), I = 1 à NSTAT)						
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3

Cette carte définit la hauteur maximale possible d'emmagasinement pour les barrages de code 1 (carte facultative BARRAGE, paragraphe 3.3.2).

Variable	Signification
VOLMAX(I)	cote maximale de rétention du barrage "I", en mètres.

REMARQUES:

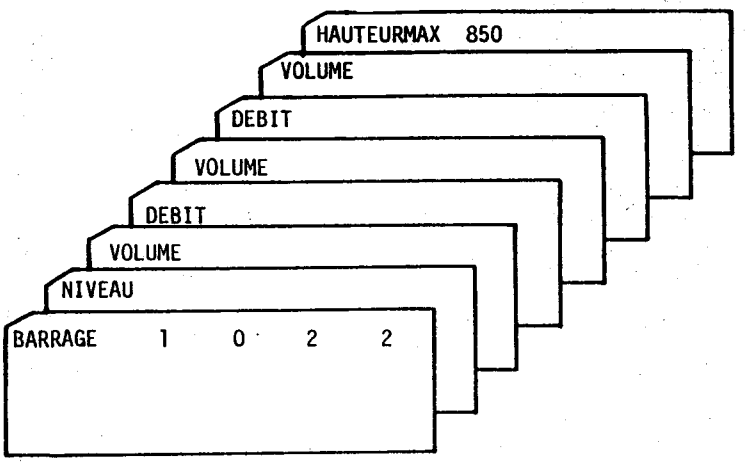
1) option par défaut: aucune limite de hauteur (le modèle attribue arbitrairement 10 000 mètres);

2) lorsqu'il y a dépassement de la cote "VOLMAX(I)", le modèle augmente l'évacuation lue sur ruban magnétique, de façon à ne pas dépasser cette valeur;

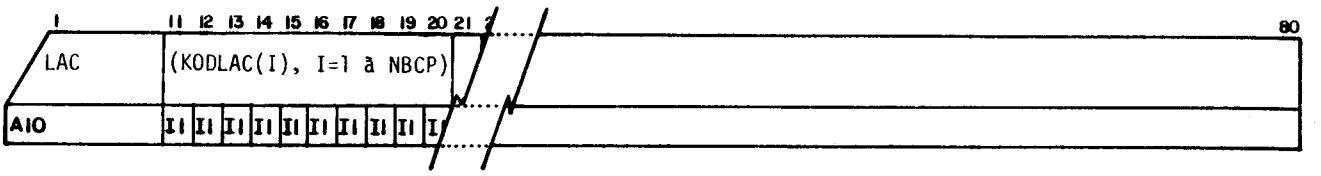
3) pour les stations sans barrage, ou avec barrage de code différent de 1, il suffit de laisser vierges les champs correspondants. Il faut toujours lire NSTAT champs, dès qu'on veut spécifier au moins une cote maximale, en utilisant si nécessaire plus d'une carte HAUTEURMAX.

4) lorsqu'elles sont utilisées, les cartes HAUTEURMAX sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

Exemple d'arrangement des cartes:



3.3.12 Carte facultative "LAC"



Ces cartes permettent de tenir compte, pour le calcul des coefficients de transfert, des lacs chevauchant plusieurs carreaux partiels, ou encore d'exclure du carreau partiel les lacs non situés sur le réseau d'écoulement.

Variable	Signification
KODLAC(I)	code pour chaque carreau partiel (I varie de 1 à NBCP) pour reconstituer les lacs soit: 0: les lacs sont sur le réseau, et il n'y a pas chevauchement d'un lac sur plusieurs carreaux partiels; 1: présence d'un lac chevauchant plus d'un carreau partiel; on désire que le coefficient de transfert soit calculé pour le lac entier, à l'exutoire de ce lac; 2: les lacs du carreau partiel ne sont pas sur le réseau hydrographique; ≥2: quelques lacs ne sont pas sur le réseau; il faut donc soustraire leur superficie lors du calcul du coefficient de transfert. Le pourcentage de superficie soustrait est: (KODLAC(I) - 2) / 10.

REMARQUES:

1) option par défaut KODLAC(I) = 0;

2) dès qu'une modification doit être apportée sur les lacs d'un carreau partiel, il est nécessaire de fournir les codes des NBCP carreaux partiels;

3) une carte permet de codifier 70 carreaux partiels, et on introduira autant de cartes que nécessaire;

4) les cartes LAC sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.13 Carte facultative "MODIF"

1	10	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	80
MODIF	i	(KOL(I), I = 1 à NBCE)														
A10		I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5	

Cette carte permet de modifier les données physiographiques des carreaux entiers, après qu'elles aient été lues sur le ruban magnétique.

Le nombre lu dans la dixième colonne permet de spécifier quels types de données doivent être modifiés avec la convention suivante:

1 : pourcentage de lac (de 0 à 100%);

2 : pourcentage de forêt (de 0 à 100%);

3 : pourcentage de marécage (de 0 à 100%);

4 : altitude moyenne (mètres).

Variable	Signification
KOL(I)	vecteur auxiliaire permettant la lecture des valeurs à modifier.
NBCE	nombre de carreaux entiers.

REMARQUES:

1) une carte contient l'information relative à 14 carreaux entiers. On mettra autant de cartes que nécessaire (on doit toujours lire NBCE valeurs);

2) lorsque le programme reconnaît un champ de 5 colonnes vierges, il attribue au carreau correspondant la valeur lue sur le ruban magnétique (fichier 3). Ceci permet de perforer seulement les valeurs des carreaux où il y a des modifications aux données physiographiques;

3) lorsqu'elles sont utilisées, ces cartes doivent être placées après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.14 Carte facultative "RELEVE"

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76 80
RELEVE	(SNDE(I), SNCE(I), I = 1 à NBPM)													
A10	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2

Ces cartes permettent d'initialiser en début de simulation, et de chaque nouvelle période, les stocks de neige à chacune des stations météorologiques. Le programme calcule ensuite, à partir de ces valeurs, les stocks de neige initiaux en clairière et en forêt pour chaque carreau entier.

Lorsque le modèle fonctionne de manière discontinue, les cartes facultatives RELEVE sont lues au début de la simulation et au début de chaque période.

Variable	Signification
SNDE(I)	équivalent en eau du stock de neige sur les zones de clairières, au début de la simulation (mm), à la station I.
SNCE(I)	équivalent en eau du stock de neige sous le couvert forestier, au début de la simulation (mm), à la station I.

REMARQUES:

1) si le nombre de stations météorologiques NBPM est supérieur à sept, on utilise autant de cartes RELEVE que nécessaire;

2) par défaut, les stocks de neige en clairière et en forêt sont mis à zéro partout;

3) s'il s'agit des relevés de neige initiaux au début de la simulation, les cartes RELEVE, si elles sont utilisées, doivent être insérées après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION;

4) dans le cas d'une simulation par périodes discontinues (NBJRAN $\leqslant$ 365 sur carte obligatoire SIMULATION, paragraphe 3.2.1), les cartes facultatives RELEVE, si utilisées, doivent être placées avant la carte induite DEBITMOY pour les périodes subséquentes à la première (voir figure 3.2).

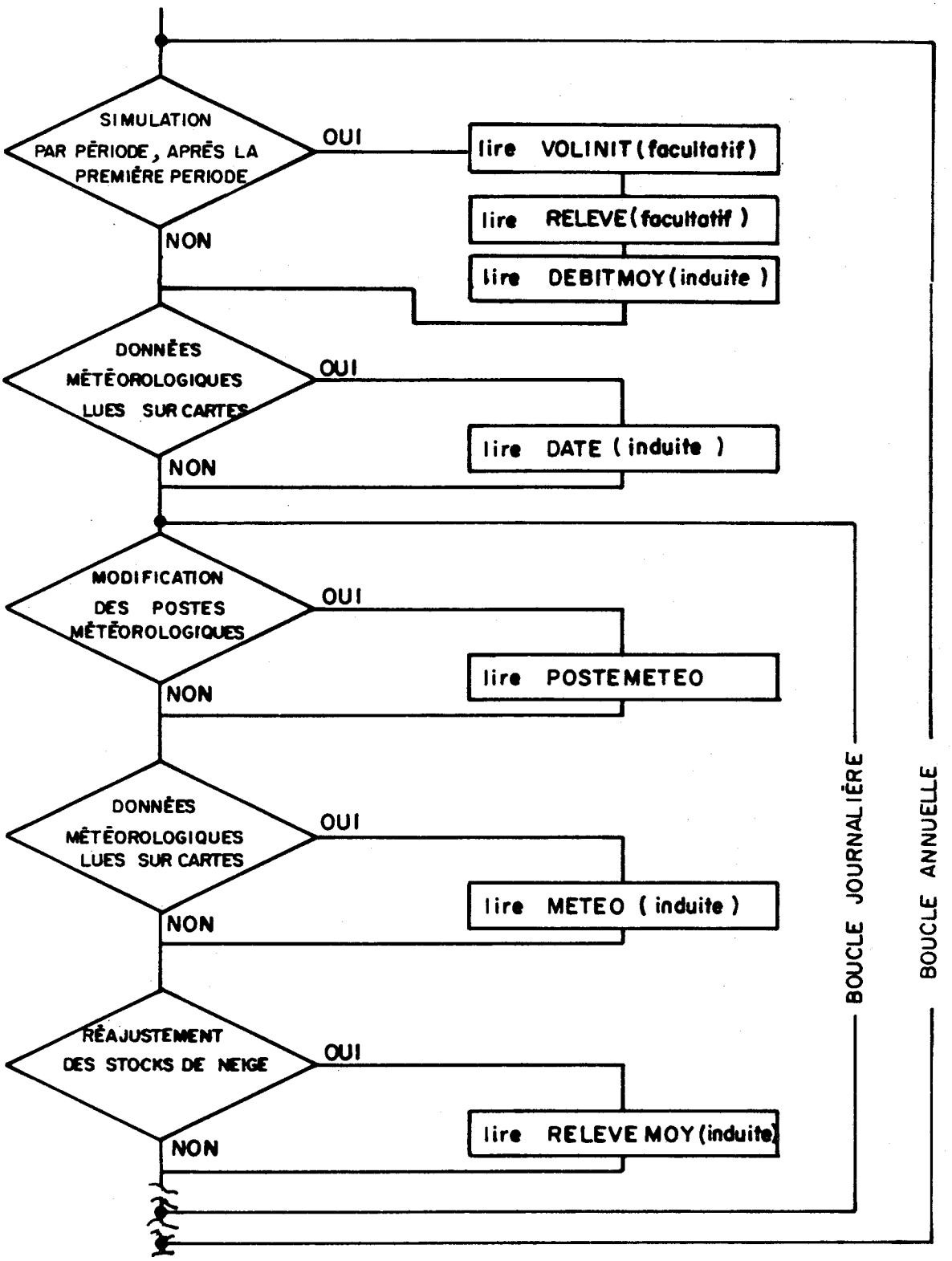


Figure 3.2 . Imbrication des différentes cartes de données durant la phase de simulation .

3.3.15 Carte facultative "SURFACE"

1	11	21	31	41	51	61	71
SURFACE	(BVO(I), I = 1 à NSTAT)						
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3

Cette carte définit la superficie de chacun des bassins versants correspondant aux stations hydrométriques réelles et aux stations fictives dans l'ordre défini par le vecteur DOT initial et la carte STATIONFIC.

Par défaut, les superficies en amont de chaque station sont celles qui ont été calculées par sommation de la superficie des carreaux partiels du bassin versant, lors de la formation de la banque physiographique. Les surfaces ainsi calculées peuvent être légèrement différentes des valeurs réelles.

Quand on donne les superficies réelles par cette carte facultative, les débits calculés sont corrigés par le facteur CBVR(I) = bassin versant réel / bassin versant calculé.

Par défaut, ce coefficient est mis à 1.

Variable	Signification
BVO(I)	superficie (km^2) du bassin versant de la station I.

REMARQUES:

1) s'il y a plus de sept stations, on continuera sur autant de nouvelles cartes SURFACE que nécessaire;

2) on peut, si on le désire, ne spécifier les superficies réelles que de quelques bassins versants. Dans ce cas, les valeurs correspondantes doivent être perforées aux positions définies par ces stations; les autres champs sont laissés vierges.

   Exemple: pour corriger seulement le bassin versant de la deuxième station, on laissera les colonnes 11 à 20 vierges, et le modèle attribuera un coefficient de correction égal à 1 pour la première station. Rappelons qu'il faut toujours lire NSTAT champs de 10 caractères, qu'ils soient vierges ou non;

3) lorsqu'elles sont utilisées, les cartes SURFACE sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.16 Carte facultative "SURFIMPERM"

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76 80
SURFIMPERM	(PCIMP(I), I = 1 à NBCE)													
A10	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4	F5.4

Le pourcentage de surface imperméable sur chaque carreau entier peut être défini de deux manières distinctes:

- par une valeur constante sur l'ensemble des carreaux entiers du bassin versant, à l'aide du paramètre TRI de la carte obligatoire SOL3 (paragraphe 3.2.6);

- carreau entier par carreau entier avec la carte facultative SURFIMPERM.

Variable	Signification
PCIMP(I)	fraction de surface imperméable (de 0.0 à 1.0), du carreau entier I.
NBCE	nombre de carreaux entiers du bassin versant.

REMARQUES:

1) par défaut, la valeur de TRI lue sur la carte obligatoire SOL3 est prioritaire;

2) lorsque le programme reconnaît un champ de 5 colonnes vierges, il attribue pour le carreau entier correspondant la valeur "TRI". Ceci permet, si peu de carreaux entiers ont des valeurs spécifiques pour

leur pourcentage de surface imperméable, de définir à l'aide du paramètre TRI de la carte obligatoire SOL3, la valeur du pourcentage pour la majorité des carreaux, et de ne perforer sur les cartes SURFIMPERM que les pourcentages des carreaux qui ont des valeurs différentes;

3) on mettra autant de cartes SURFIMPERM que nécessaire, à raison de 14 valeurs par cartes. Ces cartes doivent contenir NBCE champs de 5 colonnes, qu'ils soient vierges ou non;

4) la ou les cartes SURFIMPERM sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.17 Carte facultative "TURBINAGE"

1	11	21	31	41	51	61	71
TURBINAGE	(VTURB(I), I = 1 à NSTAT)						
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3

Cette carte permet d'évacuer des barrages un débit journalier constant. Toutefois, ces valeurs ne seront prises en compte que pour les barrages de code 2 (KODBAR(I) = 2, carte facultative BARRAGE).

Variable	Signification
VTURB(I)	débit moyen journalier évacué par le barrage, en m^3/s.

REMARQUES:

1) le débit VTURB(I) n'est soutiré du barrage que s'il reste suffisamment d'eau dans le réservoir;

2) option par défaut VTURB(I) = 0;

3) il suffit de laisser vierges les champs de 10 caractères, qui correspondent à des stations sans barrage. D'autre part, il faut toujours lire NSTAT champs, dès qu'on veut utiliser cette option pour un barrage;

4) lorsqu'elles sont utilisées, les cartes TURBINAGE sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION.

3.3.18 Carte facultative "VOLINIT" (VOLume INITial)

1	11	21	31	41	51	61	71
VOLINIT	(VOLEMM(I), I = 1 à NSTAT)						
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3

Cette carte permet d'initialiser les volumes emmagasinés dans les barrages au premier jour de simulation.

Variable	Signification
VOLEMM(I)	volume emmagasiné dans le barrage "I", en millions de m^3, au début de la simulation.

REMARQUES:

1) option par défaut VOLEMM(I) = 0;

2) pour les stations sans barrage, il suffit de laisser vierges les champs de 10 caractères correspondants. D'autre part, il faut toujours lire NSTAT champs dès qu'on veut initialiser au moins un barrage;

3) s'il s'agit des volumes initiaux au début de la simulation, les cartes VOLINIT, si elles sont utilisées, sont à insérer après les cartes facultatives STATIONFIC et avant la carte obligatoire EXECUTION. Dans le cas d'une simulation par périodes discontinues (NBJRAN < 365 sur la carte obligatoire SIMULATION, paragraphe 3.2.1), les cartes facultatives VOLINIT, si utilisées, doivent être placées avant la carte induite DEBITMOY pour les périodes subséquentes à la première (voir figure 3.2).

3.4 LES CARTES INDUITES

3.4.1 Carte induite "NIVEAU"

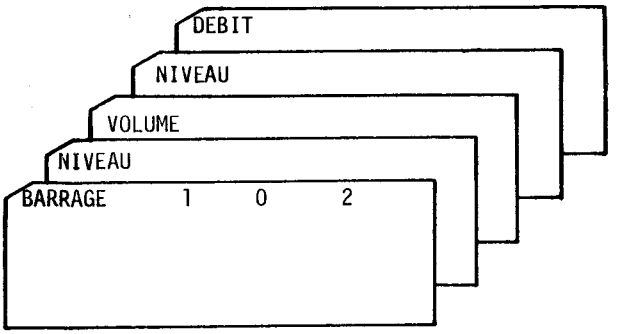
1	11	21	31	41	51	
NIVEAU	a	b	c	d	e	
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	

Cette carte est induite par la carte facultative BARRAGE, lorsque cette dernière comporte des barrages de code 1 ou 2.

Pour chaque barrage de code 1, il faut donner une carte NIVEAU, puis une carte induite VOLUME.

Dans le cas d'un barrage de code 2, il faut donner une carte NIVEAU, puis une carte induite DEBIT.

Exemple:



La carte NIVEAU permet de définir les paramètres de la relation entre la cote h de l'eau dans le réservoir (mètres), et l'emmagasinement V (millions de m^3), à l'aide d'un polynôme de degré inférieur ou égal à quatre:

$$h = a + bV + cV^2 + dV^3 + eV^4$$

REMARQUES:

1) chaque couple de cartes NIVEAU-VOLUME ou NIVEAU-DEBIT doit être placé après la carte facultative BARRAGE et dans l'ordre des barrages qu'il représente;

2) les paramètres "a" à "e" sont gardés en mémoire dans les variables FEMM(I, **1**, 2) à FEMM(I, **5**, 2), où I représente le numéro du barrage.

3.4.2 Carte induite "VOLUME"

1	11	21	31	41	51	
VOLUME	p	q	r	s	t	
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	

Cette carte est employée lorsque le code du barrage correspondant vaut 1. Elle doit toujours suivre la carte induite NIVEAU.

Elle permet de définir les paramètres de la relation entre le volume emmagasiné V (millions de m^3), et la cote h de l'eau dans le réservoir (mètres).

$$V = p + qh + rh^2 + sh^3 + th^4$$

REMARQUES:

1) l'exemple présenté lors de la description de la carte induite NIVEAU (paragraphe 3.4.1) rappelle l'endroit où insérer cette carte;

2) les paramètres "p" à "t" sont gardés en mémoire dans les variables FEMM(I, **1**, 1) à FEMM(I, **5**, 1), où I représente le numéro du barrage.

3.4.3 Carte induite "DEBIT"

1	11	21	31	41	51	
DEBIT	p'	q'	r'	s'	t'	
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	

Cette carte est employée lorsque le code du barrage correspondant vaut 2. Elle doit toujours suivre la carte induite NIVEAU.

Elle permet de définir les paramètres de la relation entre le débit Q (m^3/s) à évacuer du barrage, et le volume emmagasiné V (millions de m^3).

$$Q = p' + q'V + r'V^2 + s'V^3 + t'V^4$$

REMARQUES:

1) l'exemple présenté lors de la description de la carte induite NIVEAU (paragraphe 3.4.1) rappelle l'endroit où insérer cette carte;

2) les paramètres "p'" à "t'" sont gardés en mémoire dans les variables FEMM(I, **1**, 1) à FEMM(I, **5**, 1), où I représente le numéro du barrage.

3.4.4 Carte induite "DATE"

1	11	16	21
DATE	NDECAR	NFICAR	
A10	I5	I5	

La présence de cette carte est rendue nécessaire si, sur la carte obligatoire OPTION, le paramètre KODSIM vaut 1.

Une carte DATE est nécessaire par année de simulation afin de spécifier l'intervalle sur lequel les données météorologiques sont lues sur carte (et non sur ruban magnétique).

Variable	Colonnes	Signification
NDECAR	11-15	numéro du premier jour où les données météorologiques sont lues sur carte (de 1 à 366, voir tableau 3.1).
NFICAR	16-20	numéro du dernier jour où les données météorologiques sont lues sur carte (de 1 à 366, voir tableau 3.1).

REMARQUES:

1) l'utilisation des variables NDECAR et NFICAR entraîne celle des cartes induites METEO;

2) la carte DATE est lue dans la boucle annuelle du programme, après la carte obligatoire EXECUTION. Voir schéma de lecture des cartes durant la phase de simulation (figure 3.2).

3.4.5 Carte induite "DEBITMOY"

1	11	21	31	41	51	61	71
DEBITMOY	HSINI	HNINI	HMINI	QO	TMUR	TSTOCK	
A10	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	F 10.3	

Cette carte permet de réinitialiser le débit moyen sortant de chaque carreau partiel et les hauteurs d'eau dans les réservoirs, lorsque le modèle fonctionne par périodes discontinues (NBJRAN inférieur à 365 sur la carte obligatoire SIMULATION, paragraphe 3.2.1).

Variable	Colonnes	Signification
HSINI	11-20	hauteur d'eau initiale dans le réservoir SOL (mm).
HNINI	21-30	hauteur d'eau initiale dans le réservoir NAPPE (mm).
HMINI	31-40	hauteur d'eau initiale dans le réservoir LACS et MARAIS (mm).
QO	41-50	débit journalier (m^3/s) à l'exutoire le jour du début de la simulation.
TMUR	51-60	index de mûrissement du manteau nival.
TSTOCK	61-70	index de température du manteau nival.

REMARQUES:

1) on mettra une carte DEBITMOY à chaque nouvelle période. C'est la première carte lue dans la boucle annuelle, à partir de la deuxième année (voir figure 3.2);

2) cette carte est lue dans le sous-programme STOKAM.

3.4.6 Carte induite "RELEVEMOY"

1	11	16	21	26	31	41
RELEVEMOY	IMI	IMA	JMI	JMA	STNREL	
A10	I5	I5	I5	I5	F10.3	

Ces cartes permettent de réajuster l'équivalent en eau du manteau nival sur une partie ou l'ensemble du bassin versant. Elles sont rendues nécessaires par les cartes facultatives DATERELEVE.

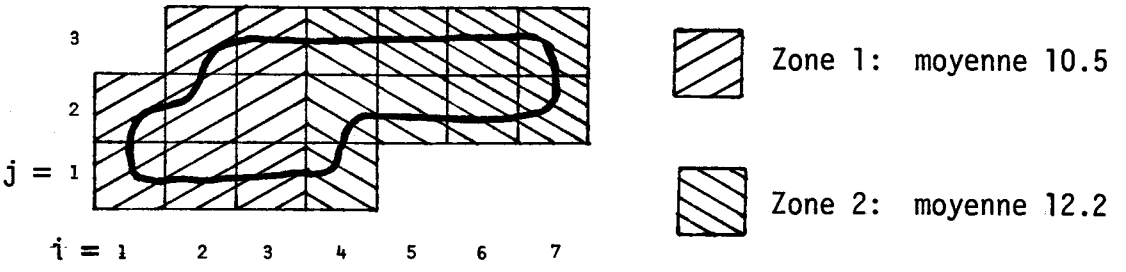
Variable	Colonnes	Signification
IMI	11-15	borne inférieure du quadrillage suivant l'axe des I.
IMA	16-20	borne supérieure du quadrillage suivant l'axe des I.
JMI	21-25	borne inférieure du quadrillage suivant l'axe des J.
JMA	26-30	borne supérieure du quadrillage suivant l'axe des J.
STNREL	31-40	valeur moyenne (mm) de l'équivalent en eau pour la zone définie par: IMI $\leqslant$ I $\leqslant$ IMA et JMI $\leqslant$ J $\leqslant$ JMA.

Il faut au moins une carte RELEVEMOY pour les jours spécifiés sur la carte facultative DATERELEVE.

On mettra autant de cartes RELEVEMOY qu'il y a de zones où l'on désire réajuster l'équivalent en eau du manteau nival. Ce nombre peut varier d'une date à l'autre.

Il est nécessaire de clore chaque ensemble de cartes RELEVEMOY, correspondant à une date spécifiée sur la carte DATERELEVE, par une carte ne comportant que le mot clé RELEVEMOY.

Exemple:



Cette correction implique les cartes suivantes:

RELEVEMOY	1	3	1	3	105
RELEVEMOY	4	7	1	3	120
RELEVEMOY					

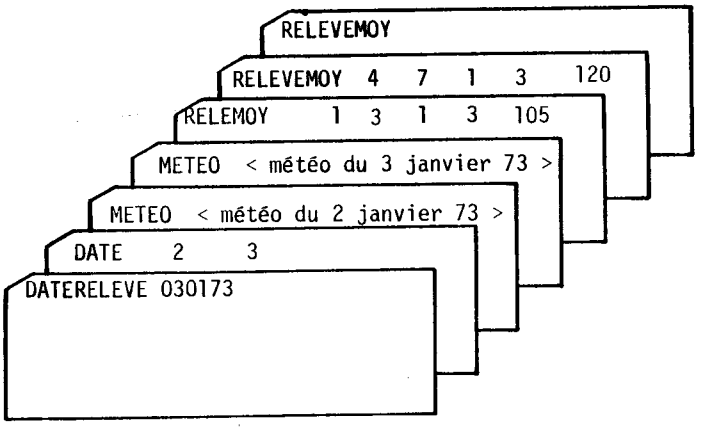
REMARQUE:

La carte induite RELEVEMOY est lue dans la boucle journalière du modèle à l'aide du sous-programme RESTOK. Sa position est déterminée en tenant compte des autres cartes induites et des dates effectives. L'ordre de ces cartes se déduit du schéma de lecture du modèle (figure 3.2).

Exemple: cas particulier de lecture des cartes METEO et RELEVEMOY le même jour.

Lorsque les données météorologiques sont lues sur cartes (cartes induites METEO), et qu'il y a des relevés de neige pour le jour considéré, les cartes RELEVEMOY se mettent après les cartes METEO.

Exemple:



3.4.7 Carte induite "METEO"

1	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76 80
METEO	(DOT(I), I = 1 à 4*NBPM)													
A10	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2	F5.2

Ces cartes contiennent les informations météorologiques journalières pour l'intervalle de temps défini sur la carte induite DATE.

Cette utilisation correspond, par exemple, à l'introduction d'une série de données météorologiques extrêmes pour simuler des crues.

Variable	Signification
DOT(1) à DOT(NBPM)	température maximale de l'air aux NBPM stations météorologiques (^{0}C).
DOT(NBPM + 1) à DOT(2*NBPM)	température minimale de l'air aux NBPM stations météorologiques (^{0}C).
DOT(2*NBPM + 1) à DOT(3*NBPM)	précipitation liquide aux NBPM stations météorologiques (mm).
DOT(3*NBPM + 1) à DOT(4*NBPM)	équivalent en eau de la précipitation solide aux NBPM stations météorologiques (mm).

REMARQUES:

1) suivant le nombre de stations météorologiques, les informations fournies pour une journée peuvent éventuellement être perforées sur plusieurs cartes METEO. Si des informations sont fournies pour plus d'une journée, il est nécessaire de débuter la série d'informations de chaque journée additionnelle sur une nouvelle carte METEO;

2) la ou les cartes induites METEO sont lues dans la boucle journalière du modèle. Leur position est déterminée en tenant compte des autres cartes induites et des dates respectives. L'ordre de lecture de ces cartes se déduit du schéma de lecture du modèle (figure 3.2).

3) le modèle lit toujours les données météorologiques sur ruban magnétique (vecteur DOT), mais les valeurs lues sur carte redéfinissent ces données.

3.4.8 Carte induite "CORPREC" (CORrection PRECipitation)

1	11	16	21	26	31	41
CORPREC	IMI	IMA	JMI	JMA	FACT	
A10	I5	I5	I5	I5	F10.3	

Ces cartes permettent de modifier les facteurs de pondération servant au calcul des précipitations sur chaque careau entier. Elles sont nécessaires si le paramètre KPREC (carte obligatoire OPTION, paragraphe 3.2.3) est égal à 1.

Variable	Colonnes	Signification
IMI	11-15	borne inférieure du quadrillage suivant l'axe des I;
IMA	16-20	borne supérieure du quadrillage suivant l'axe des I;
JMI	21-25	borne inférieure du quadrillage suivant l'axe des J;
JMA	26-30	borne supérieure du quadrillage suivant l'axe des J;
FACT	31-40	facteur de correction pour la zone définie par: IMI = I ⩽ IMA et JMI = J ⩽ JMA.

REMARQUES:

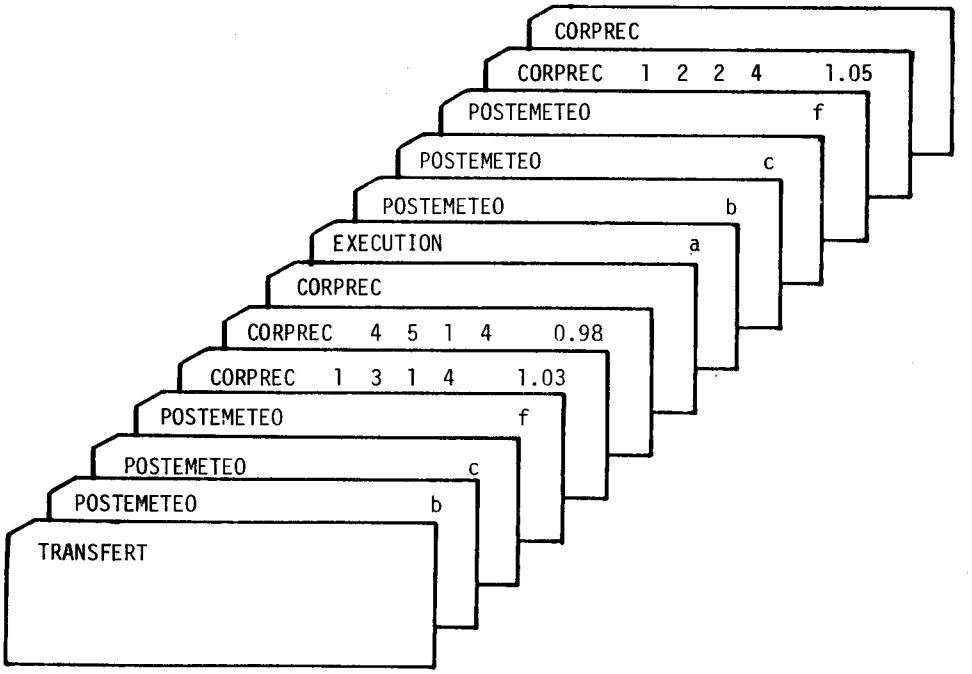
1) si elles existent (KPREC = 1), les cartes CORPREC sont placées immédiatement après les cartes POSTEMETEO;

2) lorsqu'on affecte ou réaffecte les stations météorologiques, il faut au moins une carte CORPREC si KPREC est égal à 1;

3) on mettra autant de cartes CORPREC qu'il y a de zones à modifier. Ce nombre peut varier d'une affectation à l'autre;

4) il est nécessaire de clore chaque ensemble de cartes CORPREC par une carte ne comportant que le mot clé CORPREC.

Exemple d'utilisation des cartes CORPREC avec changement de station météorologique (voir exemple paragraphe 3.2.9).



Pour la période utilisant trois stations météorologiques (b, c, f), les précipitations des carreaux entiers compris entre I = 1 à 3 et J = 1 à 4 sont multipliées par 1.03. Pour la zone I = 4 à 5 et J = 1 à 4, les précipitations sont multipliées par le facteur 0.98. Pour la période utilisant quatre stations météorologiques, les précipitations sont multipliées par 1.05 pour les carreaux compris dans la zone I = 1 à 2 et J = 2 à 4.

3.5 LES MESSAGES D'AVERTISSEMENT ET D'ERREUR

Suivant les cartes rencontrées, trois cas peuvent se produire:

a) certaines options sont soit inconsistantes, soit d'usage très particulier. Le programme imprime un message d'avertissement ".....ATTENTION etc ...", puis s'exécute normalement;

b) certaines cartes sont erronées. Le programme imprime un message et va tenter de poursuivre ses lectures le plus loin possible, pour s'arrêter avant la phase de simulation proprement dite. Nous appellerons ce cas "erreur fatale en différé";

c) les erreurs rencontrées sont trop graves ou se produisent lors de la simulation proprement dite. Le programme imprime un message et s'arrête aussitôt en faisant apparaître le numéro du stop mis en oeuvre.

Dans chaque cas, le message imprimé indique la cause de l'erreur et donne, entre parenthèses, le nom du programme ou du sous-programme qui a détecté l'erreur et le paragraphe du manuel où l'on peut trouver des informations supplémentaires sur les causes de l'erreur.

Lorsqu'il n'y a aucune erreur, le programme se termine sur le "STOP 77777", qui apparaît sur le listing des cartes de commande.

3.5.1 Les messages d'avertissement

a) .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), CARREAUX NON CONFORMES

Ce message apparaît lorsqu'on tente d'utiliser les cartes facultatives CARTEFONTE, CARTENAPPE, CARTENEIGE, CARTEPLUIE, CARTESOL ou CARTETEMP sur un bassin dont les carreaux ne sont pas conformes. Ceci ne s'applique que si l'on a utilisé les données de la banque "Hydrologic Square Grid System" pour la formation des banques physiographiques et de drainage. Dans ce cas, les cartes précédentes sont ignorées.

b) .....ATTENTION (DANS ECRIRE), COEFFICIENT D'INFILTRATION VARIABLE

Ce message signifie simplement que les cartes facultatives COEFINFILT ont été utilisées. Les valeurs des coefficients seront imprimées ultérieurement.

c) .....ATTENTION (DANS ECRIRE), COEFFICIENT DE TRANSFERT = X
"y"IÈME STATION, CARREAU PARTIEL NUMÉRO "z"

Lorsqu'un barrage est situé sur le bassin versant, le carreau partiel immédiatement en amont doit avoir un coefficient de transfert très proche de l'unité (voir paragraphe 2.3.4). Toutefois, ce coefficient étant calculé automatiquement, cela peut ne pas être le cas.

Le programme imprime ce message pour le carreau immédiatement en amont de chaque barrage, dont le coefficient de transfert est inférieur à 0,999.

Il est possible de redéfinir ces coefficients de transfert à l'aide des cartes facultatives CTP (voir paragraphe 3.5.6).

d) .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), IMPRESSION SUPPLÉMENTAIRE DES DÉBITS SUPPRIMÉE
NSOD = "x", NSOF = "y", MOTRAN = "z"

Lorsque le transfert est calculé par la méthode "AMONT-AVAL", les paramètres NSOD et NSOF de la carte obligatoire OPTION devraient être mis à zéro, et seront ignorés dans le cas contraire.

e) .....ATTENTION (DANS AMORCE), MODIFICATION DE LA BANQUE MÉTÉO

Ce message avertit simplement que les stations météorologiques utilisées changent entre la date correspondant au début des données de la banque METEO et la date réelle de simulation.

f) .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), NCP1 = i, HORS LIMITES

Le programme s'assure que le paramètre NCP1, dans la carte obligatoire SIMULATION, est compris dans l'intervalle [0, NBCP]. Dans le cas contraire, zéro est affecté à NCP1, ainsi qu'à NCE1, au lieu de la valeur rencontrée (NCE1 est le numéro du carreau entier contenant le carreau partiel NCP1).

g) .....ATTENTION (DANS ZONAGE), PAS DE CARTOGRAPHIE, BV TROP GRAND

L'impression des différents réservoirs, sous forme de carte du bassin versant, à l'aide des mots-clés CARTEFONTE, CARTENAPPE, CARTENEIGE, CARTEPLUIE, CARTESOL ou CARTETEMP n'est pas possible.

En effet, le modèle vérifie l'inégalité suivante, avant d'imprimer les cartes:

$$(IMAX - IMIN + 1) * (JMAX - JMIN + 1) \leqslant 700$$

où IMIN, IMAX, JMIN et JMAX représentent les valeurs maximales des coordonnées des carreaux entiers du bassin dans le système d'axes I et J. Le nombre 700 découle du dimensionnement du programme.

Ce message apparaît lorsque le bassin versant est trop grand, et également quand les carreaux entiers ne sont pas conformes.

h) .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), PAS DE SAUVEGARDE DES RÉSULTATS

Les débits calculés aux différents points du bassin et les données de pluie, fonte et température moyenne de l'air sont stockés sur le fichier no 4. Lorsque, sur la carte obligatoire OPTION, au moins une des variables IBANDE ou ICRIG vaut 1, l'ensemble des résultats de chaque nouvelle année est rajouté au fichier. Si IBANDE et ICRIG valent 0, les résultats sont toujours stockés dans une zone correspondant à une seule année. Dans ce cas, il n'est plus possible de récupérer l'ensemble des résultats pour utilisation ultérieure.

i) .....ATTENTION (DANS ECRIRE), POURCENTAGE DE SOL IMPERMÉABLE VARIABLE

Ce message signifie simplement que les cartes facultatives SURFIMPERM ont été utilisées. Les pourcentages seront imprimés ultérieurement.

j) .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), TRANSFERT SUPPRIMÉ

Ce message apparaît quand la variable MOTRAN de la carte obligatoire OPTION vaut -1. Dans ce cas là, seule la phase production du modèle est activée. Cela est utile quand on ne s'intéresse qu'à l'enneigement au sol (voir carte facultative CARTENEIGE).

k) .....ATTENTION (DANS EXPLOI), 50 ITÉRATIONS

Dans le cas d'un barrage avec contrainte sur les cotes journalières, le modèle essaie d'arriver à la cote imposée par dichotomie (voir paragraphe 2.3.5).

S'il est impossible d'arriver à la cote imposée à 3 cm près, le message est imprimé, puis les variables suivantes:

- volume évacué du barrage (Mm^3);
- cote à la cinquantième itération (m);
- cote imposée du jour (m);
- volume entrant dans le barrage (m^3);
- volume emmaganisé dans le barrage (Mm^3).

l) .....ATTENTION (DANS DEBAR), 50 ITÉRATIONS, STATION i

Le calcul du débit sortant des réservoirs se fait par dichotomie, en résolvant l'équation $g(x) = 0$ sur un intervalle [b, a] déterminé à chaque pas de temps (voir paragraphe 2.3.4).

Le critère d'arrêt ε est calculé à chaque pas de temps, avec

$$\varepsilon = \max (10, a/10\ 000)$$

Ce message apparaît lorsque la longueur de l'intervalle [b,a] reste supérieure à ε après cinquante itérations, à la station i.

Le modèle continuera de s'exécuter, en retenant pour solution de l'équation $g(x) = 0$, la valeur $x = \frac{1}{2}(a_{50} + b_{50})$, où a_{50} et b_{50} sont les valeurs des bornes à l'itération 50.

m) .....ATTENTION (DANS CRIGRA), NOMBRE DE MOIS SUPÉRIEUR À 360

Le sous-programme CRIGA garde en mémoire les débits moyens mensuels et les débits journaliers maximaux mensuels pour faire des graphiques à la fin de la simulation. Les dimensions actuelles du programme permettent 360 mois au maximum. Si le nombre de mois simulés est supérieur à 360, le message est imprimé et les graphiques sont faits avec les 360 premiers mois seulement.

n) .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), NTHIES = 1, NTEMP = 3
LE PROGRAMME AFFECTE LA VALEUR 1 A NTEMP

Le programme affecte la valeur 1 à NTEMP et poursuit les calculs normalement. Ceci est nécessaire car si NTHIES = 1, il faut que NTEMP soit aussi égal à 1 (voir paragraphe 3.2.3).

o) .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), NTHIES = 3, NTEMP = 1 ET COET = "X"
LE PROGRAMME AFFECTE LA VALEUR 3 A NTEMP

Le programme affecte 3 à NTEMP et poursuit les calculs normalement. Ceci est nécessaire, car si COET est différent de zéro, NTEMP doit avoir la même valeur que NTHIES (voir variable COET, paragraphe 3.2.6).

3.5.2 Les erreurs fatales différées

a) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), COÏNCIDENCE CARREAU PARTIEL = i

Le modèle ne tolère pas la présence d'un second exutoire sur le carreau partiel i, où il y a déjà un barrage. Revoir les cartes facultatives EXUBIS et BARRAGE pour éliminer cette coïncidence.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

b) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), DATE SUR CARTE "X" HORS SIMULATION

où "x" représente l'un ou l'autre des mots-clés CARTEFONTE, CARTENAPPE, CARTENEIGE, CARTEPLUIE, CARTESOL, CARTETEMP ou DATERELEVE.

Les dates spécifiées doivent être postérieures au début de la simulation. Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

c) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), DOUBLE DÉFINITION DE STATION, CARREAU PARTIEL = i

Le modèle vérifie que les stations fictives ne sont pas situées sur le même carreau partiel qu'une station hydrométrique. Le nombre i est le numéro du carreau partiel en cause.

Vérifier la carte facultative STATIONFIC.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

d) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), FIN DES DONNÉES MÉTÉO LE ijk

La banque des données météorologiques n'a été créée que jusqu'au jour i-1, du mois j et de l'année k. Lorsque la fin du fichier est rencontrée au début d'une nouvelle année de simulation, le programme s'arrête aussitôt (STOP 6). Dans le cas contraire, il y a sortie de la boucle journalière pour imprimer les résultats de la portion d'année simulée avant la détection de l'erreur, puis arrêt sur le "STOP 77777".

Revoir les paramètres NAFIN et JRFIN de la carte obligatoire SIMULATION (paragraphe 3.2.1).

e) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), LA BANDE COMMENCE EN i

On demande de simuler le bassin versant à une date antérieure à l'année i, année ou débute l'enregistrement des données météorologiques.

Vérifier la carte obligatoire SIMULATION, ou refaire le ruban magnétique.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

f) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), TROP DE STATIONS
NBSH = i NSTAT = j NBGRA = k

On peut avoir au maximum 40 stations de débits (réelles ou fictives).

Si la bande est correcte (nombre de stations hydrométriques NBSH inférieur ou égal à 10), vérifier que le nombre de stations fictives NSFC, ainsi que le nombre NB2E de carreaux à double exutoire (carte facultative EXUBIS), respectent l'inégalité NBGRA = NBSH + NSFIC + NB2E $\leqslant$ 40.

Rappelons que l'on a NSTAT = NBSH + NSFIC.

Le programme tentera d'analyser les cartes suivantes pour s'arrêter avant la boucle annuelle, mais il y a risque de débordement de mémoire aboutissant à un arrêt aléatoire.

g) .....ERREUR (DANS LIRFAC), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ.
ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE - NIVEAU -

Au moment de lire une carte induite NIVEAU, le mot-clé "x" a été lu. Pour chaque station, fictive ou réelle, pour laquelle on a déclaré un barrage de code 1 ou 2 (voir carte facultative BARRAGE, paragraphe 3.3.2), on doit lire une carte induite NIVEAU (voir paragraphe 3.4.1).

Revoir l'ordre des cartes précédentes et les codes de barrage sur la carte BARRAGE.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

h) .....ERREUR (DANS AFFECT)
NOMBRE DE POSTES RECONNUS = i, SUR RUBAN = j

Numéro sur carte	Numéro sur ruban
-----X_1-----	-----Y_1-----
-----X_2-----	-----Y_2-----
-----X_j-----	-----Y_j-----

Le ruban de données météorologiques (vecteur "DOT") a été préparé avec j stations, mais la lecture des cartes obligatoires POSTEMETEO n'a permis d'en reconnaître qu'un nombre i.

Les X représentent les numéros lus sur carte et les Y ceux lus sur ruban.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

i) .....ERREUR (DANS LIRFAC), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ.
ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE - VOLUME -

Au moment de lire une carte induite VOLUME, le mot-clé "x" a été lu. Pour chaque station réelle pour laquelle on a déclaré un barrage de code 1 (voir carte facultative BARRAGE, paragraphe 3.3.2), on doit lire une carte induite VOLUME.

Revoir l'ordre des cartes BARRAGE, NIVEAU, VOLUME et DEBIT.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

j) .....ERREUR (DANS AFFECT), i STATIONS MÉTÉO SUR LE CARREAU ENTIER j

Le modèle CEQUEAU ne tolère pas qu'il y ait plus d'une station météorologique par carreau entier. Il faut modifier les paramètres ICA et JCA des cartes obligatoires POSTEMETEO.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

k) .....ERREUR (DANS AMORCE), "X"ième STATION
STATION HYDROMÉTRIQUE (DOT) = j
STATION HYDROMÉTRIQUE (MARR) = k

Il y a incompatibilité entre le numéro j d'une station hydrométrique définie dans le premier vecteur "DOT", et le numéro k de cette même station définie dans le premier vecteur MARR. Cette erreur est apparue sur la Xième station.

Cette erreur découle d'une mauvaise création du ruban magnétique.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

l) .....ERREUR (DANS DURUB), DIMENSIONNEMENT INCORRECT
NBCE = i, NBCP = j, NBSH = k, NBPMAX = l

Le dimensionnement actuel du programme nécessite que toutes les inégalités suivantes soient réalisées:

- nombre de carreaux entiers NBCE ⩽ 200;
- nombre de carreaux partiels NBCP ⩽ 350;
- nombre de stations hydrométriques NBSH ⩽ 10;
- nombre de stations météorologiques NBPMAX ⩽ 30.

Les nombres i, j, k et l représentent les valeurs réellement rencontrées.

m) .....ERREUR (DANS DURUB), RUBAN NON CONFORME BLOC = "X"

Les données du ruban ne sont plus compatibles avec le modèle CEQUEAU, à partir du bloc "x", qui est le nom du vecteur en défaut, à savoir l'un des suivants:

MARR INI
MARR
MACE
MACP
IJS

L'information à partir du bloc "x" est absente du ruban; cette erreur découle d'une mauvaise création du ruban magnétique.

Le programme tentera d'analyser les cartes suivantes pour s'arrêter avant la boucle annuelle.

n) .....ERREUR (DANS DURUB), SYSTÈME MÉTRIQUE NÉCESSAIRE

A partir de la version ME0679, seule les données météorologiques et hydrométriques dans le système métrique peuvent être utilisées. Le ruban magnétique doit donc être refait à l'aide d'un programme auxiliaire qui se charge de tout reconvertir dans le système d'unité maintenant utilisé.

Le programme analysera les cartes de données et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

o) .....ERREUR (DANS LIRFAC), CARTE CTP

Un numéro de carreau partiel dont on veut modifier le coefficient de transfert est négatif ou supérieur à NBCP, nombre total de carreaux partiels du bassin versant.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

p) .....ERREUR (DANS LIRFAC), CARTE EXUBIS, ICP = i, ICPBIS = j

Le carreau partiel ICP, ayant un double exutoire, n'existe pas (i en dehors de l'intervalle [1, NBCP]), ou le second exutoire n'est pas un numéro vraisemblable (j en dehors de l'intervalle [0, NBCP]).

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

q) .....ERREUR (DANS LIRFAC), CARTE MODIF, CODE = i

Seules sont modifiables les données physiographiques suivantes: pourcentage de lac, pourcentage de forêt, pourcentage de marais et altitude des carreaux entiers (code respectif 1, 2, 3 ou 4).

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

r) .....ERREUR (DANS LIRFAC), CODE LAC = 1 POUR L'EXUTOIRE

Il ne peut pas y avoir de reconstitution de lac sur le carreau partiel de l'exutoire principal, puisque ce lac serait à cheval sur le carreau partiel numéro 1 et celui qui est en aval. Revoir les cartes facultatives LAC.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

s) .....ERREUR (DANS LIRFAC), JOUR = i SUR CARTE CONTRAINTE

Le modèle a rencontré une valeur i supérieure à 366. Seule la valeur de la cote imposée au jour i est sautée, le reste de la carte est analysé.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

t) .....ERREUR (DANS LIRFAC), TROP DE BARRAGES

En raison des dimensions du programme, on ne peut pas définir plus de 10 barrages à l'aide des cartes facultatives BARRAGE, que ce soit de code 1 ou 2.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

u) .....ERREUR (DANS LIRFAC), TROP DE CARTES "X"

où "x" représente l'un ou l'autre des mots-clés suivants: CARTEFONTE, CARTENAPPE, CARTENEIGE, CARTEPLUIE, CARTESOL, CARTETEMP, DATERELEVE, CONTRAINTE ou EXUBIS. Voir les paragraphes décrivant ces cartes pour les restrictions.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

v) .....ERREUR (DANS LIRFAC), "X" EST UN MOT-CLÉ DES CARTES FACULTATIVES INCONNU OU DÉPLACÉ

où "x" représente les 10 premiers caractères de la carte lue.

Ce message est donné par le sous-programme LIRFAC, au cours du décodage des cartes facultatives.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

w) .....ERREUR (DANS LIRFAC), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ. ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE - DEBIT -

Au moment de lire une carte induite DEBIT, le mot-clé "x" a été lu. Pour chaque station fictive pour laquelle on a déclaré un barrage de code 2 (voir carte facultative BARRAGE, paragraphe 3.3.2), on doit lire une carte induite DEBIT (voir paragraphe 3.4.3).

Revoir l'ordre des cartes BARRAGE, NIVEAU, VOLUME et DEBIT.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

x) .....ERREUR (DANS LIRFAC), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ.
ON DOIT LIRE "N" CARTES "Y"

En fonction des variables lues sur ruban ou sur carte obligatoire, on peut être obligé de lire plusieurs cartes facultatives de même mot-clé pour obtenir l'information complète. Le programme calcule le nombre de cartes nécessaires (N) et essaie de les lire. Si le mot-clé n'est pas reconnu pour les N cartes, le programme imprime le message précédent ou "Y" est le mot-clé qui doit être lu et "X" représente le mot-clé lu.

Revoir les cartes "Y". Le tableau suivant liste les cartes où cette erreur peut se produire et donne le nombre de cartes qui doit être lu en fonction du format de lecture.

MOT-CLÉ	NOMBRE DE MOTS À LIRE	FORMAT	NOMBRE DE CARTES À LIRE
BARRAGE	NSTAT	I5	NSTAT/14
COEFINFILT	NBCE	F5.4	NSTAT/14
DEBITMAX	NSTAT	F10.3	NSTAT/7
DEBITMIN	NSTAT	F10.3	NSTAT/7
GRAPHIQUE	NSTAT	I5	NSTAT/14
HAUTEURMAX	NSTAT	F10.3	NSTAT/14
LAC	NBCP	I1	NBCP/70
MODIF	NBCE	I5	NBCE/14
RELEVE	NBPM * 2	F5.2	NBPM/7
SURFACE	NSTAT	F10.3	NSTAT/7
SURFIMPERM	NBCE	F5.4	NBCE/14
TURBINAGE	NSTAT	F10.3	NSTAT/7
VOLINIT	NSTAT	F10.3	NSTAT/7

* le nombre obtenu par la division est complété à l'unité supérieure.

où

NSTAT : nombre total de stations (réelles et fictives);
NBCE : nombre de carreaux entiers;
NBCP : nombre de carreaux partiels;
NBPM : nombre de stations météorologiques.

Le programme tentera d'analyser les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

y) .....ERREUR (DANS LIRFAC), TROP DE STATIONS FICTIVES

A la lecture des cartes facultatives STATIONFIC, on a dépassé la limite permise par les dimensions actuelles du programme, de 40 stations au total (réelles et fictives).

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

z) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), ON A LU "NO" POUR LE PARAMÈTRE NANHDR

La variable NANHDR lue sur la carte obligatoire OPTION (paragraphe 3.2.3) doit être comprise entre 1 et 12 et indique le mois débutant l'année hydrologique.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

aa) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), LA PÉRIODE À SIMULER EST DISCONTINUE ET CHEVAUCHE DEUX ANNÉES HYDROLOGIQUES.
JRDEP = i, JRFIN = j, NTRAN = k

En simulation discontinue, la période à simuler doit être comprise dans une même année hydrologique.

Le programme analysera les cartes suivantes et s'arrêtera avant la boucle annuelle.

3.5.3 Les erreurs fatales entraînant un arrêt immédiat du programme

a) .....
NOMBRE D'ERREURS FATALES = i

Ce message est la conséquence des erreurs fatales en différé, listées au paragraphe 5.3.2.

Le programme s'arrête en imprimant "STOP 3".

b) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ
DES CARTES OBLIGATOIRES

où "x" représente les huit premiers caractères de la carte lue.

Deux causes peuvent engendrer cette erreur:

- "x" ne correspond pas à un mot-clé autorisé des cartes obligatoires;

- "x" n'a pas été lu dans l'ordre prévu. Rappelons que les cartes obligatoires doivent être introduites en ordre (voir paragraphe 3.1.2).

Quand un tel cas se produit, le programme liste les cartes suivantes sans les analyser et s'arrête après la dernière carte en imprimant "STOP 1".

c) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ.
ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE - DATE -

où "x" représente les huit premiers caractères de la carte lue.

Si le paramètre KODSIM de la carte obligatoire OPTION (paragraphe 3.2.3) est égal à 1, on doit lire au début de chaque année à simuler une carte

induite DATE qui donne les numéros des jours où on doit lire les données météorologiques sur carte. La position de cette carte dépend des autres cartes utilisées et peut être déduite à l'aide de la figure 3.2.

Le programme liste les cartes suivantes et se termine sur le "STOP 1".

d) .....ERREUR (DANS AMORCE), FIN DE FICHIER
NOMBRE DE RECORDS LUS = x

La partie du ruban magnétique qui aurait due être créée par le programme DOT (données hydrométéorologiques) n'existe pas.

Le programme liste les cartes suivantes sans les analyser et se termine sur le "STOP 1".

e) .....ERREUR (DANS RESTOK), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ.
ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE - RELEVEMOY -

Lors de la lecture des stocks de neige, afin de les réajuster, le programme n'a pas trouvé le mot-clé RELEVEMOY.

Le programme liste les cartes suivantes, sans les analyser, et se termine sur le "STOP 1".

f) .....ERREUR (DANS STOKAM), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ.
ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE - DEBITMOY - OU UNE CARTE FACULTATIVE - RELEVE - OU - VOLINIT

Pour le premier jour de chaque période discontinue de simulation, on doit lire obligatoirement une carte induite DEBITMOY et, facultativement, des cartes RELEVE et VOLINIT.

Dans le cas présent, aucun de ces trois mots-clés n'a été reconnu et "x" indique le mot lu.

Vérifier l'ordre des cartes à l'aide de la figure 3.2.

Le programme liste les cartes suivantes et se termine sur le "STOP 1".

g) .....ERREUR (DANS DEBAR), 50 CHANGEMENTS DE BORNES, STATION i

Il est impossible de calculer le débit sortant du réservoir de la station i. En effet, le modèle a tenté de trouver un intervalle [b, a] où l'équation g(x) = 0 avait une racine (voir paragraphe 2.3.4), mais cela n'était pas possible après 50 changements de bornes.

Après la détection de cette erreur, le modèle s'arrête (STOP 5). Il est possible que la loi donnant le débit en fonction de l'emmagasinement soit incorrecte. Revoir la carte induite DEBIT (paragraphe 3.4.5) et s'assurer que la loi reste satisfaisante, même pour les valeurs extrêmes. Vérifier également que le volume initial dans le barrage (carte facultative VOLINIT, paragraphe 3.3.18) est cohérent avec le débit attendu au premier jour.

h) .....ERREUR (DANS AFFECT), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ
ON DOIT LIRE UNE CARTE OBLIGATOIRE - POSTEMETEO -

Au moment de lire les cartes obligatoires POSTEMETEO, on a rencontré le mot-clé "x".

Le programme liste les cartes suivantes et s'arrête en imprimant "STOP 1".

i) .....ERREUR (DANS CEQUEAU), "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ.
ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE - METEO -

Au moment de lire les données météorologiques sur carte METEO, on a lu le mot-clé "x".

Vérifier les paramètres NDECAR et NFICAR de la carte induite DATE (paragraphe 3.4.4) et l'ordre des cartes dans la phase simulation à l'aide de la figure 3.2.

Le programme liste les cartes suivantes et s'arrête sur le "STOP 1".

j) .....ERREUR (DANS LIRFAC), LA OU LES CARTES FACULTATIVES - STATIONFIC - DOIVENT ÊTRE LES PREMIÈRES CARTES FACULTATIVES

Si on utilise les cartes facultatives STATIONFIC, elles doivent être placées après les cartes induites CORPREC, si elles existent, sinon immédiatement après les cartes POSTEMETEO.

Le programme liste les cartes suivantes et s'arrête sur le "STOP 1".

k) .....ERREUR (DANS STOKAM), "Y" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ. ON DOIT LIRE "N" CARTES "X"

En fonction du nombre de stations météorologiques et du nombre de stations hydrométriques réelles et fictives, on peut être obligé de lire plusieurs cartes RELEVE et VOLINIT.

Le programme calcule le nombre de cartes nécessaires

$$N = NBPM * 2/14$$

ou

$$N = NSTAT/7$$

et essaie de les lire. Si le mot clé n'est pas reconnu pour les "N" cartes, le message ci-dessus est imprimé et "Y" représente le mot-clé qui a été lu.

Notons que cette erreur, avec les cartes RELEVE et VOLINIT, peut être détectée à deux endroits différents: soit dans LIRFAC, au début de la simulation (voir paragraphe 3.5.2 x)), et dans STOKAM, si on simule des périodes discontinues.

Le programme liste les cartes suivantes et s'arrête sur le "STOP 1".

1) .....ERREUR (DANS AFFECT) "X" EST UN MOT-CLÉ INCONNU OU DÉPLACÉ. ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE - CORPREC -

Si la variable KPREC de la carte obligatoire OPTION (paragraphe 3.2.3) est égale à 1, on doit nécessairement lire au moins une carte induite CORPREC à chaque fois qu'on affecte ou réaffecte les stations météorologiques sur le bassin versant.

Le programme liste les cartes suivantes et s'arrête sur le "STOP 1".

MESSAGE # 2 DE SERVICE TELEX EMIS LE 89/01/09 A 11H02
- - - - - - - - - - - - - - - - -
A UQ QUEBEC
UNIVDUQUE QBC

CNCP PMS
TYL835 89 JAN 09 1100 EST
LH574 MLH030

TF932 TTF257

OTB686 VIA TELEGLOBE FKA884 DZF050 011038
CAMX CO DZAL 097
ALGER TT 97/90 09 1345

MR LE PROFESESUR GUY MORIN
INRH O UNIVERSITE DE QUEBEC CASE POSTALE 7500
ST FOY QUEBEC ANDA

SOMMES INTERESSES PAR LA VERSIN DE MODELE (CEQUQRAU) ADAPTE SUR
MICRO ORDINATEUR PRIERE NOUSTRANSMETTRE VERSIN SUR DISQUETTE
AINSI QUE PROFORMME PERMETTANT D OPTIMISER LES PARAMETRES ET
NOTICE D EXPLOITATION PRIER NOUSTRANSMETTRE PAR AILLEURS
LISTE DU NOUVEAU PROGRAMME DE TRAITEMENT DE DONNES HYDRALOGIQUE
SURMICRO MIS AUPOINT PAR INRS EAU SCCEPTIBLE INTERESSE NOTRE AGENCE
SALUTATINS DISTINGUEES ET MEILLEUR SVS VOEUX POURL ANNEE 89
LE DTEUR GENERAL ADJOINT DE L ANRH
MR MOHAND AMAOUCHE

COL 7500 () 89

NNNN
UNIVDUQUE QBC

CNCP PMS

=>

CHAPITRE 4

EXEMPLE D'UTILISATION DU PROGRAMME CEQUEAU

Pour illustrer les données nécessaires du programme CEQUEAU et les résultats obtenus, ce chapitre montre une application sur le bassin versant de la rivière EATON (figure 4.1). La superficie des carreaux utilisés est de 16 km^2; il y a huit stations hydrométriques sur le bassin versant et 10 stations météorologiques sont utilisées pour les simulations. Les options ont été choisies pour limiter le nombre de tableaux.

4.1 Les cartes des données d'entrée du programme

Le tableau 4.1 donne la liste des cartes nécessaires au programme pour simuler les débits pour les années 1973 et 1974. Toutes les cartes facultatives et induites ne sont pas présentes puisque l'essai a volontairement été limité.

Pour débuter les simulations sur d'autres bassins versants, on peut utiliser les mêmes paramètres, sauf ceux qui dépendent réellement du bassin versant ou d'une région, tels que: latitude moyenne du bassin versant, temps de réponse, gradient de pluviométrie, etc.

Ces paramètres ne donneront pas nécessairement des résultats finaux mais peuvent être utilisés comme première simulation pour le calage du modèle.

4.2 Résultats du programme

Les sorties du programme ont été réduites et introduites dans l'ordre pour illustrer la forme de résultats qu'on obtient avec ce programme (tableau 4.2).

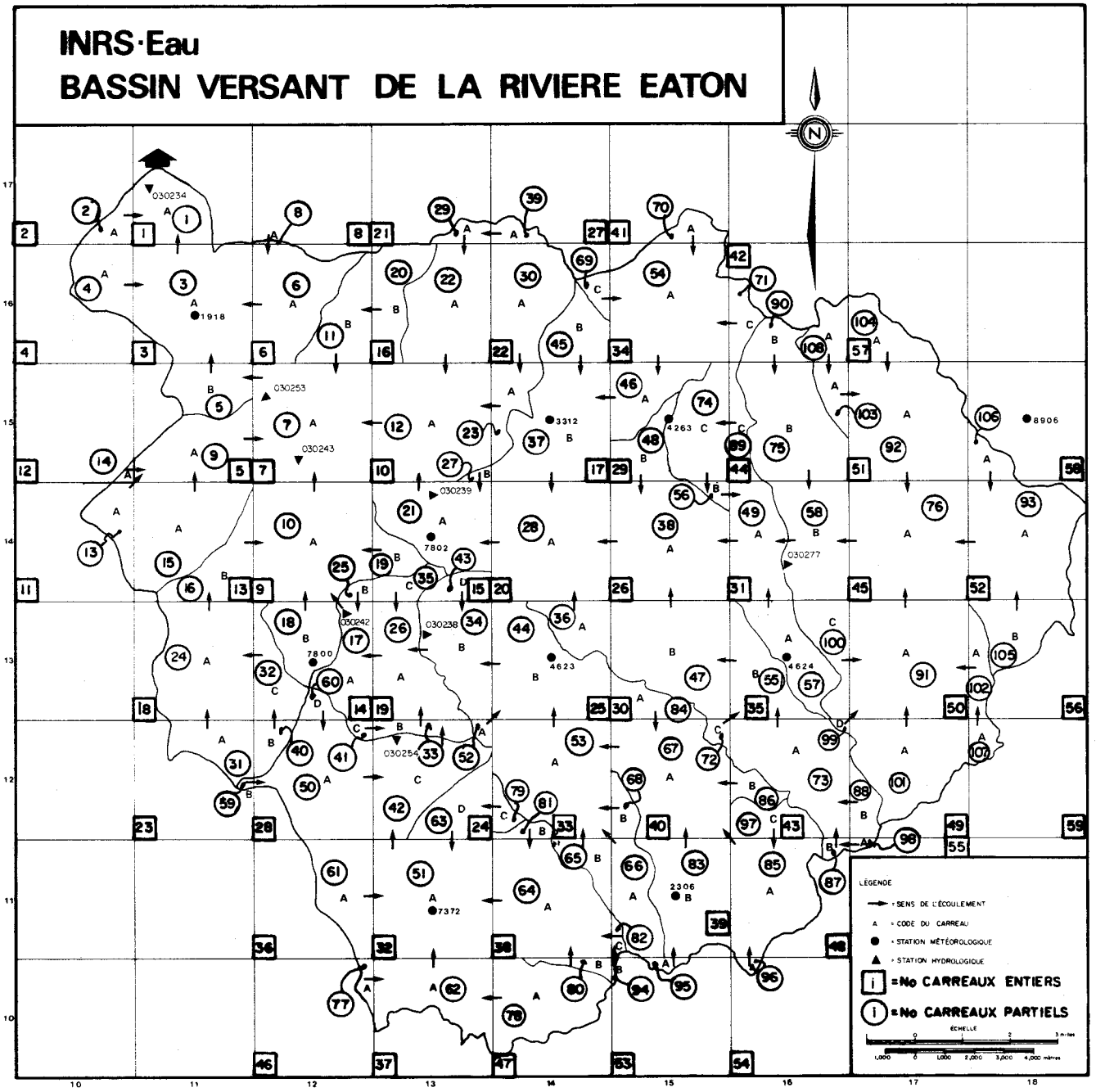


Figure 4.1. Schématisation du bassin versant de la rivière Eaton.

TABLEAU 4.1 Liste des cartes d'entrée nécessaires au programme CEQUEAU.

```
SIMULATION    73     1    74   365   365     1   365    10    28     1     1     1
NEIGE        +1.         3.5         4.0         -1.0        -3.0         0.70        1.0
OPTION        80    80     0     0     1                0     3     3     1     1     1
SOL1        0.15         0.025       0.020        0.          0.         0.35       10.3
SOL2         65.         65.        250.        50.         60.        75.         0.
SOL3         .75          0.         .05         1.         30.      4530.
SOLINITIAL   70.         30.        250.       5.663       +14.        0.0
TRANSFERT       0.001     1.
POSTEMETEO COOKSHIRE                7021918    11    16   1138.68    213
POSTEMETEOEATON SC B                7022306    15    11   1188.72    488
POSTEMETEO IS BROOK                 7023312    14    15   1149.86    346
POSTEMETEO LAWRENCE                 7024263    15    15   1273.56    442
POSTEMETEO MPL LEAF                 7024623    14    13   1052.07    363
POSTEMETEO MPL LEAF E               7024624    16    13   1159.51    434
POSTEMETEO ST ISIDORE               7027372    13    11   1089.66    381
POSTEMETEO SAWYERV.                 7027800    12    13    1084.83   273
POSTEMETEO SAWYERV. N               7027802    13    14   1184.40    346
POSTEMETEO W. DITTON                7028906    18    15   1254.25    498
CORPREC       13    16    11    13    0.97
CORPREC
GRAPHIQUE      1     0     0     2     0     0
RELEVE      100. 125. 100. 125. 100. 125. 100. 125. 100. 125. 100. 125. 100. 125. 100. 125.
RELEVE      100. 125. 100. 125. 100. 125.
SURFACE    629.10      20.71      191.58      88.02      85.43      243.35    108.73
SURFACE     253.71
DATERELEVE     251274
CARTENEIGE     200273     230373
CARTEPLUIE     300673     180774
CARTEFONTE     300373
CARTESOL       240773
CARTENAPPE     240773
CARTETEMPE     240773
EXECUTION
RELEVEMOY     10    14    10    17    30.
RELEVEMOY     15    18    10    17    35.
RELEVEMOY
```

TABLEAU 4.2

Liste des sorties

du programme CEQUEAU

```
I-------------------------------I
I                               I
I  M O D E L E    C E Q U E A U I
I  -----------    ------------  I
I       VERSION ME0681          I
I                               I
I-------------------------------I
I                               I
I     UNIVERSITE DU QUEBEC      I
I          INRS-EAU             I
I                               I
I     CP 7500  STE FOY QUE.     I
I          G1V 4C7              I
I                               I
I-------------------------------I
```

NOMBRE DE CARREAUX ENTIERS NBCE = 59
DE CARREAUX PARTIELS NBCP = 108

STATIONS METEO EXISTANTES

ORDRE	NUMERO PROVINCIAL	NUMERO FEDERAL	LATITUDE	LONGITUDE	NOM DE LA STATION	COORDONNEES TRANS. I	COORDONNEES TRANS. J	ALTITUDE	PREC. ANNUELLE
1	0	:::70219	4526	7137	COUKSH	11	16	213	1139
2	0	:::70223	4516	7136	EATON	15	11	488	1189
3	0	:::70233	4524	7128	IS BRO	14	15	346	1150
4	0	:::70242	4525	7125	LAWRENC	15	15	442	1274
5	0	:::70246	4520	7129	MPL LEA	14	13	363	1052
6	0	:::70246	4520	7124	MPL LE	16	13	434	1160
7	0	:::70273	4516	7131	ST ISI	13	11	381	1090
8	0	:::70278	4520	7134	SAWYER	12	13	273	1085
9	0	:::70278	4522	7132	SAWERV	13	14	346	1184
10	0	:::70289	4524	7118	W.DITT	18	15	498	1254

10 POSTES METEO DE 1966 A 1975
NDIM1 = 60

NUMERO(S) DE STATION(S) AFFECTEE(S) A CHAQUE CARREAU ENTIER

1009003	1009008	1009008	1009008	1009008	1009003	9001008	1003009	9008005	9003004
8001009	1008009	8009001	8009005	9008005	3009001	3004009	8009007	9008005	9005003

3001004	3004009	8007009	7008005	5009008	4006005	3004009	8007009	4003009	6005004
6004010	7002008	5007002	4003009	6005004	7008005	7002008	7002005	2007006	2006005
4003010	4010003	6002005	4010006	10006004	7008002	7002005	2006005	6002010	6010004
10004006	10006004	2007006	2006007	2006005	10006004	10004006	10006004	6010002	

DISTANCE EN KM DU CARREAU AU POSTE METEO AVEC NTHIES = 3

4	14	14	6	17	18	2	11	13	4	14	14	4	9	9	4	9	9	6	6	8	6	11	13	4	4	9	4	4	8
9	9	12	6	11	13	6	8	8	2	6	8	2	6	6	6	8	8	2	4	6	4	9	11	4	4	4	4	4	4
9	9	11	4	6	9	6	9	11	4	6	6	2	6	8	4	6	6	8	9	13	4	6	9	2	4	9	4	4	8
4	6	9	2	8	9	4	6	6	4	6	11	2	8	9	4	8	11	4	9	13	4	4	8	2	8	9	4	6	6
8	9	14	6	9	9	4	6	9	4	8	8	6	6	9	6	12	13	6	6	12	4	8	11	6	9	13	4	9	11
4	8	9	4	9	13	4	9	13	6	12	13	8	9	14	8	8	14	6	9	13	2	11	12	9	12	13			

FACTEUR DE PONDERATION

.643,178,178	.606,202,192	.749,132,118	.643,178,178	.528,236,236	.528,236,236	.369,369,261	.514,257,230	.409,409,183	.400,400,200		
.364,364,271	.514,257,230	.414,293,293	.624,220,156	.586,207,207	.414,293,293	.540,270,191	.555,248,196	.333,333,333	.333,333,333		
.358,358,283	.464,328,208	.469,297,234	.414,293,293	.624,220,156	.414,293,293	.396,354,250	.464,328,208	.580,290,130	.400,400,200		
.464,328,208	.679,170,152	.414,293,293	.485,343,172	.679,170,152	.540,270,191	.567,254,179	.400,400,200	.679,170,152	.414,293,293		
.408,365,226	.442,279,279	.464,328,208	.500,250,250	.380,380,240	.521,246,233	.405,405,191	.540,270,191	.481,304,215	.555,248,196		
.514,257,230	.567,254,179	.567,254,179	.521,246,233	.408,365,226	.391,391,217	.481,304,215	.744,132,124	.408,304,288			

FACTEUR DE CORRECTION DES PRECIPITATIONS POUR CHAQUE CARREAU ENTIER

.9549	.9595	.9721	.9615	.9938	.9743	.9938	.9924	.9788	.9470
1.0242	.9859	1.0282	.9950	.9910	1.0099	.9807	1.0159	1.0093	.9969
1.0065	.9925	1.0420	1.0251	1.0364	.9832	.9981	1.0239	1.0206	.9948
.9695	1.0270	1.0070	1.0268	1.0090	1.0530	1.0571	1.0374	1.0508	1.0011
.9800	1.0400	1.0289	1.0012	.9866	1.0290	1.0624	1.0693	1.0435	1.0085
1.0104	1.0049	1.0685	1.0829	1.0798	1.0366	1.0238	1.0201	1.0622	

CORRECTION MOYENNE DES PRECIPITATIONS = 1.0130

POSTES METEO SUR LE BASSIN NPSBV = 10

	POSTE METEO	CARREAU ENTIER	POURCENTAGE	I	J	ALTITUDE	PREC.
1	7021918	3	8.03	11	16	213.0	1138.7
2	7022306	39	8.45	15	11	468.0	1188.7
3	7023312	17	8.20	14	15	346.0	1149.9
4	7024263	29	11.70	15	15	442.0	1273.6
5	7024623	25	11.29	14	13	363.0	1052.1
6	7024624	35	12.84	16	13	434.0	1159.5
7	7027372	32	8.43	13	11	381.0	1089.7
8	7027800	14	11.42	12	13	273.0	1084.8
9	7027802	15	13.51	13	14	346.0	1184.4
10	7028906	58	6.13	18	15	498.0	1254.3

CORRECTION DES PRECIPITATIONS POUR LES ZONES

ZONE I= 13 A 16 ET J= 11 A 13 CORR. = .970

FACTEUR DE CORRECTION DES PRECIPITATIONS POUR CHAQUE CARREAU ENTIER

.9549	.9595	.9721	.9615	.9938	.9743	.9938	.9924	.9788	.9470
1.0242	.9859	1.0282	.9950	.9910	1.0099	.9807	1.0159	.9790	.9969
1.0065	.9925	1.0420	.9944	1.0053	.9832	.9981	1.0239	1.0206	.9650
.9695	.9962	.9768	1.0268	.9788	1.0530	1.0571	1.0063	1.0193	.9711
.9800	1.0400	.9980	1.0012	.9866	1.0290	1.0624	1.0372	1.0435	1.0085
1.0104	1.0049	1.0685	1.0829	1.0798	1.0366	1.0238	1.0201	1.0622	

CORRECTION MOYENNE DES PRECIPITATIONS = 1.0067

CARTES FACULTATIVES ET INDUITES UTILISEES

GRAPHIQUE
RELEVE
SURFACE
DATERELEVE
CARTENEIGE
CARTEPLUIE
CARTEFONTE
CARTESOL
CARTENAPPE
CARTETEMPE
EXECUTION

STOCKS DE NEIGE INITIAUX AUX STATIONS (MM)

1	100.0	125.0	2	100.0	125.0	3	100.0	125.0	4	100.0	125.0	5	100.0	125.0	6	100.0	125.0
7	100.0	125.0	8	100.0	125.0	9	100.0	125.0	10	100.0	125.0						

STATION HYDROMETRIQUE PRINCIPALE 30234

NBSH = 8 NSTAT = 8 NBGRA = 8

CARREAUX PARTIELS OU SONT CALCULES LES DEBITS

1	9	17	34	42	10	58	21

CARREAUX ENTIERS CORRESPONDANTS

1	5	14	19	24	9	31	15

STATIONS HYDROMETRIQUES

30234	30253	30242	30238	30254	30243	30277	30239

SUPERFICIE DES BASSINS VERSANTS (KM 2)

629.1	20.7	191.6	88.0	85.4	243.4	108.7	253.7

CORRECTIONS DES BASSINS VERSANTS

1.001	.959	.999	1.008	.996	1.003	1.011	.997

SUPERFICIE DES FORETS EN AMONT (KM 2)

467.2	13.4	132.2	64.6	56.2	164.8	98.6	214.2

SUPERFICIE DES LACS EN AMONT (KM 2)

1.8	0.0	.5	.2	.3	.5	0.0	.6

SUPERFICIE DES MARAIS EN AMONT (KM 2)

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ALTITUDE DE L EXUTOIRE (METRES)

216.0	256.0	296.0	314.0	320.0	296.0	408.0	293.0

ALTITUDE MAXIMALE (METRES)

573.0	320.0	561.0	561.0	539.0	561.0	573.0	573.0

ALTITUDE MOYENNE DES BASSINS VERSANTS (METRES)

389.2	299.2	407.7	419.5	422.5	400.8	466.6	419.7

CODE DE CALCUL

0	0	0	0	0	0	0	0

CODE DES GRAPHIQUES

1	0	0	2	0	0	0	0

CADRAGE DES GRAPHIQUES, MAXIMA

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

CADRAGE DES GRAPHIQUES, MINIMA

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NOMBRE DE CARREAUX ENTIERS PAR BASSIN

59	4	22	13	13	24	14	28

```
SIMULATION DU   1/1973 AU 365/1974
PERIODE CONTINUE     ANNEE HYDROLOGIQUE DEBUTANT EN JANV

SUPERFICIE DU CARREAU ENTIER (KM 2) =  16.00
AUGMENTATION DE LA PRECIPITATION ANNUELLE (MM/METRES)      .7500
CORRECTION DE LA TEMPERATURE (DEGRE C/1000 M)      0.000


---------NEIGE
TAUX DE FONTE A DECOUVERT = 4.000        SEUIL DE TEMPERATURE = -3.0
TAUX DE FONTE  A COUVERT  = 3.500        SEUIL DE TEMPERATURE = -1.0

COEFFICIENT DE DEFICIT CALORIFIQUE  =  .70
SEUIL DE MURISSEMENT DU STOCK  = 1.00
SEUIL DE TRANSFORMATION PLUIE-NEIGE=  1.0
DECALAGE DE LA FONTE (JOURS ) JONET =   80


---------SOL
POURCENTAGE DE SURFACE IMPERMEABLE =  5.0          POUR UNE LAME SUPERIEURE A  0.0 MM
HAUTEUR DU RESERVOIR SOL (  MM  )  = 75.0
HAUTEUR DU  NIVEAU D INFILTRATION  = 65.0          COEFFICIENT D INFILTRATION  = .1500   INFILTRATION MAXIMALE =10.00 MM/JOUR
HAUTEUR DE  VIDANGE INTERMEDIAIRE  = 65.0          COEFFICIENT DE VIDANGE INT. = .3500
                                                   COEFFICIENT DE VIDANGE BASSE=0.0000


---------NAPPE
HAUTEUR   DE   VIDANGE   HAUTE     = 50.0          COEFFICIENT DE VIDANGE HAUTE=0.0000
                                                   COEFFICIENT DE VIDANGE BASSE= .0200


---------EVAPOTRANSPIRATION
INDEX THERMIQUE DE THORNTHWAITE    =30.00          EXPOSANT XAA =1.000    AVEC LATITUDE =4530.
DECALAGE  DE  L ETR (JOURS)  JDEVA =   80
HAUTEUR DE PRELEVEMENT A TAUX POT. = 60.0
POURCENTAGE EVAPORATION DE LA NAPPE = 0.0


---------MARAIS
HAUTEUR  DE    VIDANGE  (  MM  )   =250.0          COEFFICIENT  DE   VIDANGE    = .0250

---------AFFECTATION DES DONNEES DE METEO
NTHIES =  3          NTEMP =  3
```

---------TRANSFERT DE L AVAL VERS L AMONT
TEMPS DE CONCENTRATION (JOURS) = 1.0 PLUS LONG CHEMIN = 14 CARREAUX
NOMBRE DE PERIODES PAR JOUR NPJO = 14
COEFFICIENT DE TRANSFERT EXXKT =.00100

COEFF DE TRANSFERT DE CHAQUE CARREAU PARTIEL POUR LA PERIODE 24/NPJO

1	.76471	2	.66415	3	.62441	4	.53450	5	.75507	6	.17859	7	.75400	8	.89389
9	.44710	10	.61677	11	.28954	12	.64636	13	.59237	14	.84552	15	.47835	16	.44472
17	.58377	18	.53751	19	.63484	20	.53751	21	.62384	22	.46527	23	.46731	24	.44624
25	.78082	26	.57944	27	.80959	28	.61783	29	.61874	30	.48878	31	.56269	32	.52884
33	.49589	34	.49509	35	.65356	36	.57156	37	.45097	38	.57735	39	.15280	40	.26838
41	.63467	42	.49350	43	.64383	44	.48528	45	.56269	46	.44515	47	.44610	48	.57635
49	.53548	50	.05409	51	.47088	52	.80959	53	.47249	54	.04985	55	.44820	56	.48043
57	.53161	58	.51469	59	.89389	60	.71843	61	.51876	62	.45029	63	.52884	64	.45520
65	.62650	66	.53450	67	.45085	68	.66415	69	.71843	70	.70262	71	.63484	72	.78082
73	.46280	74	.48622	75	.16459	76	.49254	77	.75684	78	.48748	79	.71843	80	.71843
81	.73632	82	.78082	83	.48265	84	.60472	85	.09719	86	.67573	87	.75684	88	.65356
89	.47264	90	.62650	91	.44646	92	.44532	93	.48265	94	.89389	95	.80959	96	.84552
97	.59237	98	.43085	99	.89389	100	.55858	101	.47938	102	.58139	103	.52126	104	.55858
105	.53161	106	.54556	107	.70262	108	.61150								

---------VALEURS INITIALES
RESERVOIR SOL = 70.0 MM
RESERVOIR NAPPE = 30.0 MM
RESERVOIR MARAIS = 250.0 MM
DEBIT MOYEN = 5.663 M 3/S
INDEX DE MURISSEMENT DU MANTEAU NIVAL = 14.0
INDEX DE TEMPERATURE DU MANTEAU NIVAL = 0.0

MATRICE DES CARREAUX PARTIELS

INDICE ICP DU CARREAU	POURCENTAGE DE SUPERFICIE	INDICE ICE DU CARREAU ENTTER	SUPERFICIE EN AMONT (KM 2)	VOLUME DANS LE CARREAU (M 3)	NOMBRE D ENTRFES
1	36	1	628,32	45702,0	2
2	11	2	1,76	147,4	0
3	93	3	620,80	55300,8	3
4	34	4	5,44	566,1	0
5	25	5	590,88	43527,4	1
6	59	6	9,60	2990,0	1
7	100	7	586,88	43294,1	4
8	1	8	,16	10,0	0
9	47	5	21,60	2687,2	3
10	96	9	242,56	21874,9	4
11	35	6	10,88	2090,2	1
12	97	10	295,84	25458,7	3
13	20	11	3,20	300,5	0
14	2	12	,32	21,1	0
15	66	13	10,56	1227,9	0
16	32	13	27,84	3482,1	1
17	34	14	191,84	18278,7	2
18	33	14	5,28	546,4	0
19	14	15	2,24	196,3	0
20	33	16	5,28	546,4	0
21	61	15	254,56	22696,8	2
22	66	16	13,12	1568,5	1
23	22	17	12,64	1504,5	1
24	80	18	22,72	2832,0	2
25	4	9	,64	45,6	0
26	52	19	185,76	17831,8	3
27	3	10	,48	33,0	0
28	100	20	244,32	21996,0	3
29	8	21	2,56	230,1	1
30	57	22	9,12	1037,8	0
31	26	23	4,16	411,2	0
32	26	14	5,76	605,8	1
33	12	24	88,16	9888,6	2
34	48	19	87,36	9814,7	2
35	12	15	1,92	163,4	0
36	24	25	3,84	373,7	0
37	78	17	41,60	5131,0	2
38	95	26	182,88	17618,7	3
39	8	27	1,28	466,0	0
40	10	28	1,60	331,6	0
41	3	28	,48	42,1	0
42	56	24	85,76	9666,1	2
43	13	15	2,08	179,7	0
44	76	25	77,60	8894,5	2
45	26	22	4,16	411,2	0
46	33	29	24,96	3118,8	1
47	82	30	33,60	4189,5	1
48	23	29	3,68	355,2	0
49	40	31	130,40	13545,2	3
50	76	28	13,44	13820,8	2
51	100	32	63,36	7484,4	4
52	3	24	,48	33,0	0
53	87	33	64,96	7647,3	4
54	94	34	19,68	21959,7	3
55	38	35	20,48	2541,6	2
56	5	26	10,24	1185,5	1
57	35	35	5,60	585,9	0
58	56	31	107,52	11619,8	2
59	1	23	,16	10,0	0

60	7	14	1.12	86.7	0
61	40	36	6.40	686.2	0
62	55	37	18.88	2332.2	2
63	29	24	5.76	605.8	1
64	85	38	16.32	1994.2	3
65	15	38	2.40	213.1	0
66	34	39	5.44	566.1	0
67	85	40	41.44	5112.6	4
68	11	40	1.76	147.4	0
69	7	22	1.12	86.7	0
70	8	41	1.28	101.3	0
71	14	42	2.24	196.3	0
72	4	40	.64	45.6	0
73	69	43	13.76	1653.8	2
74	44	29	9.44	1079.9	1
75	71	44	13.76	4650.2	1
76	100	45	84.80	9576.6	3
77	5	46	.80	58.8	0
78	58	47	9.28	1058.9	0
79	7	33	1.12	86.7	0
80	7	47	1.12	86.7	0
81	6	33	.96	72.5	0
82	3	39	.64	45.6	1
83	59	39	9.92	1143.2	1
84	18	30	2.88	264.9	0
85	62	48	13.44	7691.6	2
86	10	43	1.60	131.7	0
87	3	48	.80	58.8	1
88	12	49	1.92	163.4	0
89	15	44	2.40	282.4	0
90	15	42	2.40	213.1	0
91	100	50	34.40	4285.7	4
92	95	51	24.48	3057.6	2
93	15	52	9.92	1143.2	2
94	1	53	.16	10.0	0
95	3	53	.48	33.0	0
96	2	54	.32	21.1	0
97	20	43	3.20	300.5	0
98	2	55	.32	41.3	0
99	1	43	.16	10.0	0
100	27	35	4.32	430.2	0
101	65	49	10.40	1206.7	0
102	14	56	3.52	336.8	1
103	14	44	4.96	529.3	1
104	27	57	4.32	430.2	0
105	35	56	5.60	585.9	0
106	12	58	1.92	195.8	0
107	8	59	1.28	101.3	0
108	17	42	2.72	247.4	0

MATRICE DES CARREAUX ENTIERS

INDICE ICE DU CARREAU	POURCENTAGE DE LAC	FORET	MARAIS	ALTITUDE EN METRES	1000*I+J	CORRECTION PRECIPITATION	STATION(S) METEO	POURCENTAGE DU CARREAU ENTIER	POURCENTAGE IMPERMEABLE	COEFFICIENT INFILTRATION
1	0	69	0	232.	11017	.95487	1009003	100.0000	0.0000	.1500
2	0	67	0	216.	10017	.95951	1009008	100.0000	0.0000	.1500
3	2	51	0	235.	11016	.97205	1009008	100.0000	0.0000	.1500
4	0	81	0	219.	10016	.96149	1009008	100.0000	0.0000	.1500
5	0	55	0	268.	11015	.99384	1009008	100.0000	0.0000	.1500
6	1	65	0	262.	12016	.97430	1009003	100.0000	0.0000	.1500
7	0	57	0	268.	12015	.99384	9001008	100.0000	0.0000	.1500
8	0	85	0	290.	12017	.99244	1003009	100.0000	0.0000	.1500
9	0	63	0	296.	12014	.97877	9008005	100.0000	0.0000	.1500
10	0	76	0	293.	13015	.94699	9003004	100.0000	0.0000	.1500
11	0	55	0	314.	10014	1.02421	8001009	100.0000	0.0000	.1500
12	0	62	0	256.	10015	.98592	1008009	100.0000	0.0000	.1500
13	0	70	0	320.	11014	1.02817	8009001	100.0000	0.0000	.1500
14	0	55	0	320.	12013	.99503	8009005	100.0000	0.0000	.1500
15	0	67	0	314.	13014	.99097	9008005	100.0000	0.0000	.1500
16	0	81	1	317.	13016	1.00993	3009001	100.0000	0.0000	.1500
17	0	58	0	347.	14015	.98067	3004009	100.0000	0.0000	.1500
18	0	65	0	357.	11013	1.01585	8009007	100.0000	0.0000	.1500
19	0	61	0	341.	13013	.97898	9008005	100.0000	0.0000	.1500
20	0	70	0	347.	14014	.99690	9005003	100.0000	0.0000	.1500
21	0	88	0	344.	13017	1.00653	3001004	100.0000	0.0000	.1500
22	0	85	0	366.	14016	.99252	3004009	100.0000	0.0000	.1500
23	0	77	0	396.	11012	1.04198	8007009	100.0000	0.0000	.1500
24	0	62	0	375.	13012	.99435	7008005	100.0000	0.0000	.1500
25	0	58	0	381.	14013	1.00527	5009008	100.0000	0.0000	.1500
26	0	78	0	387.	15014	.98321	4006005	100.0000	0.0000	.1500
27	7	60	0	375.	14017	.99813	3004009	100.0000	0.0000	.1500
28	3	73	0	369.	12012	1.02389	8007009	100.0000	0.0000	.1500
29	0	77	0	411.	15015	1.02058	4003009	100.0000	0.0000	.1500
30	0	79	0	405.	15013	.96499	6005004	100.0000	0.0000	.1500
31	0	100	0	408.	16014	.96949	6004010	100.0000	0.0000	.1500
32	0	59	0	421.	13011	.99617	7002008	100.0000	0.0000	.1500
33	0	69	0	421.	14012	.97677	5007002	100.0000	0.0000	.1500
34	3	91	0	421.	15016	1.02682	4003009	100.0000	0.0000	.1500
35	0	91	0	427.	16013	.97877	6005004	100.0000	0.0000	.1500
36	0	82	0	415.	12011	1.05300	7008005	100.0000	0.0000	.1500
37	0	65	0	466.	13010	1.05709	7002008	100.0000	0.0000	.1500
38	0	61	0	466.	14011	1.00626	7002005	100.0000	0.0000	.1500
39	0	70	0	512.	15011	1.01931	2007006	100.0000	0.0000	.1500
40	0	89	0	430.	15012	.97107	2006005	100.0000	0.0000	.1500
41	0	62	0	396.	15017	.98001	4003010	100.0000	0.0000	.1500
42	0	96	0	494.	16016	1.03997	4010003	100.0000	0.0000	.1500
43	0	81	0	472.	16012	.99803	6002005	100.0000	0.0000	.1500
44	1	88	0	460.	16015	1.00122	4010006	100.0000	0.0000	.1500
45	0	98	0	436.	17014	.98658	10006004	100.0000	0.0000	.1500
46	0	65	0	424.	12010	1.02899	7008002	100.0000	0.0000	.1500
47	0	67	0	503.	14010	1.06238	7002005	100.0000	0.0000	.1500
48	2	93	0	533.	16011	1.03718	2006005	100.0000	0.0000	.1500
49	0	90	0	543.	17012	1.04351	6002010	100.0000	0.0000	.1500
50	0	100	0	472.	17013	1.00854	6010004	100.0000	0.0000	.1500
51	0	74	0	475.	17015	1.01037	10004006	100.0000	0.0000	.1500
52	0	96	0	466.	18014	1.00488	10006004	100.0000	0.0000	.1500
53	0	98	0	539.	15010	1.06850	2007006	100.0000	0.0000	.1500
54	0	100	0	561.	16010	1.08290	2006007	100.0000	0.0000	.1500
55	8	92	0	549.	17011	1.07985	2006005	100.0000	0.0000	.1500
56	0	100	0	518.	18013	1.03661	10006004	100.0000	0.0000	.1500
57	0	85	0	497.	17016	1.02380	10004006	100.0000	0.0000	.1500
58	1	73	0	491.	18015	1.02014	10006004	100.0000	0.0000	.1500
59	0	97	0	573.	18012	1.06225	6010002	100.0000	0.0000	.1500

CORRECTION MOYENNE DES PRECIPITATIONS = 1.006722

```
NUMERO DE REFERENCE DES CARREAUX ENTIERS
BASSIN VERSANT DE LA STATION      30234
EXUTOIRE AU CARREAU PARTIEL     1
             CARREAU  ENTIER    1
 18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
 17***  2  1  8 21 27 41************
 17***                   ************
 16***  4  3  6 16 22 34 42 57******
 16***                          ******
 15*** 12  5  7 10 17 29 44 51 58***
 15***                             ***
 14*** 11 13  9 15 20 26 31 45 52***
 14***                             ***
 13****** 18 14 19 25 30 35 50 56***
 13******                          ***
 12****** 23 28 24 33 40 43 49 59***
 12******                          ***
 11********* 36 32 38 39 48 55******
 11*********                     ******
 10********* 46 37 47 53 54*********
 10*********                 *********
  9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
       10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

```
NUMERO DE REFERENCE DES CARREAUX ENTIERS
BASSIN VERSANT DE LA STATION      30238
EXUTOIRE AU CARREAU PARTIEL    34
             CARREAU  ENTIER   19
 18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
 17***                   ************
 17***                   ************
 16***                          ******
 16***                          ******
 15***                             ***
 15***                             ***
 14***           15                ***
 14***                             ***
 13******        19 25 30          ***
 13******                          ***
 12******        24 33 40 43       ***
 12******                          ***
 11*********        38 39 48    ******
 11*********                    ******
 10*********           53 54*********
 10*********                 *********
  9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
       10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

MATRICE DES CARREAUX ENTIERS POUR LA PHASE PRODUCTION

INDICE DU CARREAU	ICE	APPORT M 3	STOCK EAU SOL	INDEX DE MURISSEMENT	TEMP. MOY. DU MANTEAU	EQUIVALENT-EAU CLAIRIERE	EQUIVALENT-EAU FORET	STOCK EAU NAPPE	STOCK EAU MARAIS
1	0.		70.00	14.00	0.00	95.49	119.36	30.00	250.00
2	0.		70.00	14.00	0.00	95.95	119.94	30.00	250.00
3	0.		70.00	14.00	0.00	97.21	121.51	30.00	250.00
4	0.		70.00	14.00	0.00	96.15	120.19	30.00	250.00
5	0.		70.00	14.00	0.00	99.38	124.23	30.00	250.00
6	0.		70.00	14.00	0.00	97.43	121.79	30.00	250.00
7	0.		70.00	14.00	0.00	99.38	124.23	30.00	250.00
8	0.		70.00	14.00	0.00	99.24	124.06	30.00	250.00
9	0.		70.00	14.00	0.00	97.88	122.35	30.00	250.00
10	0.		70.00	14.00	0.00	94.70	118.37	30.00	250.00
11	0.		70.00	14.00	0.00	102.42	128.03	30.00	250.00
12	0.		70.00	14.00	0.00	98.59	123.24	30.00	250.00
13	0.		70.00	14.00	0.00	102.82	128.52	30.00	250.00
14	0.		70.00	14.00	0.00	99.50	124.38	30.00	250.00
15	0.		70.00	14.00	0.00	99.10	123.87	30.00	250.00
16	0.		70.00	14.00	0.00	100.99	126.24	30.00	250.00
17	0.		70.00	14.00	0.00	98.07	122.58	30.00	250.00
18	0.		70.00	14.00	0.00	101.59	126.98	30.00	250.00
19	0.		70.00	14.00	0.00	97.90	122.37	30.00	250.00
20	0.		70.00	14.00	0.00	99.69	124.61	30.00	250.00
21	0.		70.00	14.00	0.00	100.65	125.82	30.00	250.00
22	0.		70.00	14.00	0.00	99.25	124.06	30.00	250.00
23	0.		70.00	14.00	0.00	104.20	130.25	30.00	250.00
24	0.		70.00	14.00	0.00	99.44	124.29	30.00	250.00
25	0.		70.00	14.00	0.00	100.53	125.66	30.00	250.00
26	0.		70.00	14.00	0.00	98.32	122.90	30.00	250.00
27	0.		70.00	14.00	0.00	99.81	124.77	30.00	250.00
28	0.		70.00	14.00	0.00	102.39	127.99	30.00	250.00
29	0.		70.00	14.00	0.00	102.06	127.57	30.00	250.00
30	0.		70.00	14.00	0.00	96.50	120.62	30.00	250.00
31	0.		70.00	14.00	0.00	96.95	121.19	30.00	250.00
32	0.		70.00	14.00	0.00	99.62	124.52	30.00	250.00
33	0.		70.00	14.00	0.00	97.68	122.10	30.00	250.00
34	0.		70.00	14.00	0.00	102.68	128.35	30.00	250.00
35	0.		70.00	14.00	0.00	97.88	122.35	30.00	250.00
36	0.		70.00	14.00	0.00	105.30	131.62	30.00	250.00
37	0.		70.00	14.00	0.00	105.71	132.14	30.00	250.00
38	0.		70.00	14.00	0.00	100.63	125.78	30.00	250.00
39	0.		70.00	14.00	0.00	101.93	127.41	30.00	250.00
40	0.		70.00	14.00	0.00	97.11	121.38	30.00	250.00
41	0.		70.00	14.00	0.00	98.00	122.50	30.00	250.00
42	0.		70.00	14.00	0.00	104.00	130.00	30.00	250.00
43	0.		70.00	14.00	0.00	99.80	124.75	30.00	250.00
44	0.		70.00	14.00	0.00	100.12	125.15	30.00	250.00
45	0.		70.00	14.00	0.00	98.66	123.32	30.00	250.00
46	0.		70.00	14.00	0.00	102.90	128.62	30.00	250.00
47	0.		70.00	14.00	0.00	106.24	132.80	30.00	250.00
48	0.		70.00	14.00	0.00	103.72	129.65	30.00	250.00
49	0.		70.00	14.00	0.00	104.35	130.44	30.00	250.00
50	0.		70.00	14.00	0.00	100.85	126.07	30.00	250.00
51	0.		70.00	14.00	0.00	101.04	126.30	30.00	250.00
52	0.		70.00	14.00	0.00	100.49	125.61	30.00	250.00
53	0.		70.00	14.00	0.00	106.85	133.56	30.00	250.00
54	0.		70.00	14.00	0.00	108.29	135.36	30.00	250.00
55	0.		70.00	14.00	0.00	107.98	134.98	30.00	250.00
56	0.		70.00	14.00	0.00	103.66	129.58	30.00	250.00
57	0.		70.00	14.00	0.00	102.38	127.97	30.00	250.00
58	0.		70.00	14.00	0.00	102.01	127.52	30.00	250.00

59	0.	70.00	14.00	0.00	106.22	132.78	30.00	250.00

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN CLAIRIERE LE 1 1 1973

1 95.5	2 96.0	3 97.2	4 96.1	5 99.4	6 97.4	7 99.4	8 99.2	9 97.9	10 94.7	11 102.4	12 98.6
13 102.8	14 99.5	15 99.1	16 101.0	17 98.1	18 101.6	19 97.9	20 99.7	21 100.7	22 99.3	23 104.2	24 99.4
25 100.5	26 98.3	27 99.8	28 102.4	29 102.1	30 96.5	31 96.9	32 99.6	33 97.7	34 102.7	35 97.9	36 105.3
37 105.7	38 100.6	39 101.9	40 97.1	41 98.0	42 104.0	43 99.8	44 100.1	45 98.7	46 102.9	47 106.2	48 103.7
49 104.4	50 100.9	51 101.0	52 100.5	53 106.9	54 108.3	55 108.0	56 103.7	57 102.4	58 102.0	59 106.2	

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 100.672 MM

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN FORET LE 1 1 1973

1 119.4	2 119.9	3 121.5	4 120.2	5 124.2	6 121.8	7 124.2	8 124.1	9 122.3	10 118.4	11 128.0	12 123.2
13 128.5	14 124.4	15 123.9	16 126.2	17 122.6	18 127.0	19 122.4	20 124.6	21 125.8	22 124.1	23 130.2	24 124.3
25 125.7	26 122.9	27 124.8	28 128.0	29 127.6	30 120.6	31 121.2	32 124.5	33 122.1	34 128.4	35 122.3	36 131.6
37 132.1	38 125.8	39 127.4	40 121.4	41 122.5	42 130.0	43 124.8	44 125.2	45 123.3	46 128.6	47 132.8	48 129.6
49 130.4	50 126.1	51 126.3	52 125.6	53 133.6	54 135.4	55 135.0	56 129.6	57 128.0	58 127.5	59 132.8	

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 125.840 MM

1973 CALCULS INTERMEDIAIRES DU CARREAU PARTIEL 28 (CARREAU ENTIER 20)

DATE		VOL. EMMAG.	TJE	PJN	PJE	HS	PRODU	RUTS	XINF	SNC	SND	QNUI3	QNUI4	EAUTER	HN	HM	ETRSOL	ETRNAP
1	1	.76367E+05	.9	.7	0.0	69.38	3.1	0.0	1.1	123.4	94.2	14.0	.3	3.0	30.5	253.0	.1	0.0
11	1	.15348E+05	-9.6	2.5	0.0	65.01	.5	0.0	.0	146.1	116.9	14.0	-15.0	0.0	26.1	252.3	0.0	0.0
21	1	.59344E+05	-13.0	0.0	0.0	67.03	1.7	0.0	.5	138.4	79.3	26.0	-4.3	0.0	29.0	288.5	0.0	0.0
31	1	.18725E+05	-25.5	0.0	0.0	65.24	.7	0.0	.1	153.2	75.3	28.0	-14.0	0.0	29.1	297.0	0.0	0.0
10	2	.18774E+05	-17.0	.3	0.0	65.59	.9	0.0	.2	179.3	72.0	28.0	-11.0	0.0	28.4	300.8	0.0	0.0

ENNEIGEMENT (MM) LE 20 2 1973

```
18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
17***1731802102372052 15************
17***                 ************
16***1891601822132292542692 45******
16***                        ******
15***1741691701961942432442292 32***
15***                          ***
14***1751911611721812042302352 42***
14***                          ***
13******1861541551521822002342 50***
13******                       ***
12******2132041791701771792132 29***
12******                       ***
11********228192179179199211******
11*********                   ******
10*********200211202225231*********
10*********                 *********
 9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
      10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

VALEUR MOYENNE 202,333 MM MINIMUM = 151,6 MAXIMUM = 269,1

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN CLAIRIERE LE 20 2 1973

1 102,6	2 98,0	3 102,1	4 98,9	5 107,9	6 110,3	7 107,1	8 116,4	9 92,9	10 115,3	11 115,0	12 105,2
13 115,2	14 94,5	15 98,5	16 124,8	17 134,5	18 116,2	19 89,0	20 106,2	21 146,5	22 140,9	23 130,3	24 112,0
25 88,3	26 120,2	27 143,3	28 125,8	29 166,1	30 96,2	31 133,5	32 133,2	33 97,4	34 163,1	35 103,2	36 140,6
37 148,3	38 116,4	39 110,3	40 82,6	41 156,2	42 184,8	43 93,0	44 162,2	45 147,4	46 135,2	47 134,5	48 102,4
49 127,0	50 140,1	51 167,8	52 162,7	53 131,5	54 135,1	55 114,8	56 165,3	57 174,3	58 175,7	59 140,9	

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 125,418 MM

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN FORET LE 20 2 1973

1 214,4	2 209,2	3 214,9	4 210,2	5 218,4	6 220,7	7 217,4	8 226,5	9 201,1	10 221,6	11 224,2	12 215,5
13 224,1	14 202,9	15 207,6	16 233,3	17 237,9	18 224,0	19 197,0	20 213,5	21 249,6	22 244,2	23 237,7	24 220,2
25 197,4	26 228,1	27 246,7	28 233,4	29 265,8	30 204,2	31 230,5	32 232,7	33 203,2	34 263,0	35 209,8	36 247,1
37 245,2	38 218,9	39 208,1	40 188,4	41 250,9	42 272,6	43 199,2	44 254,9	45 236,7	46 235,3	47 235,4	48 206,3
49 222,7	50 234,2	51 250,8	52 245,3	53 227,3	54 231,0	55 219,2	56 250,4	57 257,2	58 252,6	59 231,9	

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 227,494 MM

DATE VOL. EMMAG. TJE PJN PJE HS PRODU RUIS XINF SNC SND QNUI3 QNUI4 EAUTER HN HM ETRSOL ETRNAP

20	2	.18132E+05	-.8	1.4	0.0	66.29	1.3	0.0	.3	214.7	100.1	28.0	-9.9	2.5	23.7	291.8	0.0	0.0
2	3	.13147E+05	-2.0	1.2	0.0	65.53	.7	0.0	.1	239.9	115.9	28.0	-9.8	.9	20.3	284.8	0.0	0.0
12	3	.59366E+06	7.1	0.0	6.2	71.50	20.6	15.1	4.3	149.2	0.0	49.9	-3.0	24.1	38.9	383.0	1.1	0.0
22	3	.36323E+05	-2.5	0.0	0.0	66.01	1.5	0.0	.3	111.3	1.3	57.2	-3.0	.6	47.0	413.9	0.0	0.0

ENNEIGEMENT (MM) LE 23 3 1973

```
18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
17*** 69 76113175114136************
17***                 ************
16*** 83 54 81121157202248202******
16***                       ******
15*** 71 65 68105103178197169175***
15***                           ***
14*** 73 93 60 66 78115175193207***
14***                           ***
13****** 89 57 47 41 85113181218***
13******                        ***
12******125110 77 77 83 96156189***
12******                        ***
11*********141100 91108125137******
11*********                 ******
10*********114129119174181*********
10*********              *********
 9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
      10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

VALEUR MOYENNE 121,817 MM MINIMUM = 40,8 MAXIMUM = 248,0

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN CLAIRIERE LE 23 3 1973

1	0,0	2	0,0	3	0,0	4	0,0	5	0,0	6	0,0	7	0,0	8	0,0	9	0,0	10	2,0	11	0,0	12	0,0
13	0,0	14	0,0	15	0,0	16	0,0	17	4,1	18	0,0	19	0,0	20	1,3	21	0,0	22	4,5	23	,6	24	1,7
25	0,0	26	7,0	27	4,4	28	,6	29	6,3	30	6,4	31	12,3	32	7,4	33	7,0	34	5,9	35	10,1	36	4,0
37	9,4	38	10,4	39	15,7	40	10,5	41	8,9	42	11,2	43	12,2	44	12,1	45	13,5	46	7,6	47	11,8	48	13,6
49	16,6	50	14,1	51	14,1	52	14,5	53	16,2	54	16,5	55	13,8	56	14,9	57	14,1	58	15,5	59	17,2		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 6,609 MM

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN FORET LE 23 3 1973

1	110,7	2	102,6	3	105,5	4	102,8	5	117,9	6	124,0	7	118,5	8	132,5	9	94,9	10	137,8	11	133,1	12	114,8
13	133,6	14	102,9	15	98,8	16	150,0	17	175,3	18	136,6	19	77,5	20	111,3	21	198,3	22	184,2	23	161,9	24	123,7
25	70,3	26	146,0	27	186,8	28	150,1	29	228,9	30	105,9	31	175,3	32	164,3	33	108,5	34	221,4	35	122,9	36	171,0
37	194,2	38	143,1	39	148,1	40	91,7	41	214,5	42	257,8	43	115,9	44	222,3	45	196,2	46	171,5	47	172,0	48	133,9
49	171,8	50	181,2	51	223,4	52	215,4	53	176,7	54	181,0	55	147,9	56	218,4	57	234,6	58	233,6	59	194,6		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 154,916 MM

DATE	VOL. EMMAG.	TJF	PJN	PJE	HS	PRODU	RUIS	XINF	SNC	SND	QNUI3	QNUI4	EAUTER	HN	HM	ETRSOL	ETRNAP

FONTE (MM) IE 30 3 1973

```
18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
17*** 20 21 26 27 19 19************
17***                 ************
16*** 24 15 20 26 27 29 30 28******
16***                       ******
15*** 20 17 19 25 19 24 29 25 24***
15***                          ***
14*** 18 23 11 13 23 26 35 34 33***
14***                          ***
13****** 23 15  0  0 25 33 35 35***
13******                       ***
12****** 27 26 22 18  9 27 30 33***
12******                       ***
11********* 30 21 20 22 29 30******
11*********                 ******
10********* 23 23 22 32 33*********
10*********               *********
 9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
      10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

VALEUR MOYENNE 23,648 MM MINIMUM = 0,0 MAXIMUM = 35,4

DATE		VOL. EMMAG.	TJE	PJN	PJE	HS	PRODU	RUIS	XINF	SNC	SND	QNUI3	QNUI4	EAUTER	HN	HM	ETRSOL	ETRNAP
1	4	.54659E+06	7.6	0.0	6.1	70.55	4.4	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	-3.0	5.8	54.4	447.7	1.3	0.0
11	4	.37399E+05	-5.2	7.3	0.0	65.09	1.0	0.0	.0	23.6	23.6	0.0	-3.3	0.0	48.2	410.1	0.0	0.0
21	4	.34207E+05	11.2	0.0	2.8	62.23	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	2.6	44.4	390.5	2.1	0.0
1	5	.32251E+05	8.0	0.0	.8	65.02	.8	0.0	.3	0.0	0.0	0.0	-3.0	.7	37.8	368.5	1.6	0.0
11	5	.29461E+05	12.2	0.0	4.3	59.79	.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	4.1	34.8	349.3	2.5	0.0
21	5	.21943E+06	8.8	0.0	11.6	71.50	7.9	3.2	2.5	0.0	0.0	0.0	-3.0	11.0	36.1	364.1	1.8	0.0
31	5	.16019E+06	14.9	0.0	18.7	71.50	6.0	.9	2.3	0.0	0.0	0.0	-3.0	17.7	35.2	358.1	3.2	0.0
10	6	.19751E+05	15.2	0.0	0.0	42.93	.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	30.5	315.0	2.5	0.0
20	6	.16945E+05	20.4	0.0	0.0	54.68	.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	26.0	316.3	4.3	0.0
30	6		19.6	0.0	36.2	71.50	18.7	12.9	4.5	0.0	0.0	0.0	-3.0	34.4	28.0	350.1	4.2	0.0

PLUIE AUX STATIONS

ST. 1 I = 11 J = 16 PLUIE = 28.7	ST. 2 I = 15 J = 11 PLUIE = 41.7	ST. 3 I = 14 J = 15 PLUIE = 36.1
ST. 4 I = 15 J = 15 PLUIE = 38.1	ST. 5 I = 14 J = 13 PLUIE = 32.3	ST. 6 I = 16 J = 13 PLUIE = 40.4
ST. 7 I = 13 J = 11 PLUIE = 40.9	ST. 8 I = 12 J = 13 PLUIE = 43.2	ST. 9 I = 13 J = 14 PLUIE = 40.6
ST. 10 I = 18 J = 15 PLUIE = 38.6	ST.	

PLUIE (MM) LE 30 6 1973

```
18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
17*** 33 31 33 34 38 37************
17***                  ************
16*** 32 31 32 36 37 39 39 40******
16***                        ******
15*** 35 35 37 36 37 39 39 39 40***
15***                           ***
14*** 38 39 39 39 36 36 38 39 39***
14***                           ***
13****** 43 41 38 36 35 38 40 41***
13******                        ***
12****** 44 43 39 37 37 39 42 43***
12******                        ***
11********* 42 41 40 42 41 42******
11*********                  ******
10********* 43 44 42 44 45*********
10*********                 *********
 9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
      10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

VALEUR MOYENNE 38.495 MM MINIMUM = 30.7 MAXIMUM = 44.6

.47464E+06

DATE		VOL. EMMAG.	TJE	PJN	PJE	HS	PRODU	RUIS	XINF	SNC	SND	QNUI3	QNUI4	EAUTER	HN	HM	ETRSOL	ETRNAP
10	7	.31472E+05	18.4	0.0	12.7	49.88	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	12.0	25.6	318.6	3.5	0.0
20	7	.13470E+05	17.7	0.0	.2	49.84	.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	.2	22.5	308.5	3.3	0.0

TEMPERATURES AUX STATIONS (DEG. C)

STATION	I	J	TMAX.	TMIN.	STATION	I	J	TMAX.	TMIN.	STATION	I	J	TMAX.	TMIN.
1	11	16	28,3	8,9	2	15	11	26,7	17,2	3	14	15	27,8	7,2
4	15	15	27,5	11,7	5	14	13	27,8	10,0	6	16	13	26,7	13,3
7	13	11	27,8	12,8	8	12	13	27,5	11,7	9	13	14	28,3	11,7
10	18	15	26,7	12,8										

TEMPERATURE MOYENNE (DEG. C) LE 24 7 1973

```
18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
17*** 19 19 19 18 19 19************
17***                 ************
16*** 19 19 19 19 19 19 19 20******
16***                       ******
15*** 19 19 19 19 19 19 20 20 20***
15***                           ***
14*** 19 19 20 20 19 20 20 20 20***
14***                           ***
13****** 20 20 20 19 19 20 20 20***
13******                        ***
12****** 20 20 20 20 20 20 21 20***
12******                        ***
11********* 20 20 21 21 21 21******
11*********                  ******
10********* 21 21 21 21 21*********
10*********               *********
 9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
      10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

VALEUR MOYENNE 19,662 MM MINIMUM = 18,5 MAXIMUM = 21,4

RESERVOIR SOL (MM) LE 24 7 1973

```
18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
17*** 29 29 30 30 36 34************
17***                 ************
16*** 28 29 31 34 35 33 32 32******
16***                       ******
15*** 31 32 34 35 38 34 32 33 32***
15***                          ***
14*** 34 34 38 38 39 36 32 32 31***
14***                          ***
13****** 36 38 38 39 37 36 34 33***
13******                       ***
12****** 35 34 35 35 35 37 36 35***
12******                       ***
11********* 33 32 34 34 35 36******
11*********                 ******
10********* 33 33 34 32 33*********
10*********              *********
 9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
      10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

VALEUR MOYENNE 33,887 MM MINIMUM = 27,7 MAXIMUM = 39,2

RESERVOIR NAPPE (MM) LE 24 7 1973

```
18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
17*** 16 17 19 21 21 21************
17***                 ************
16*** 17 17 18 21 21 22 23 20******
16***                        ******
15*** 17 18 18 19 21 22 20 20 21***
15***                           ***
14*** 19 19 17 18 21 18 18 18 20***
14***                           ***
13****** 18 17 18 20 18 18 19 20***
13******                        ***
12****** 19 18 18 20 20 21 22 23***
12******                        ***
11********* 20 20 22 24 24 25******
11*********                  ******
10********* 21 23 25 26 26*********
10*********              *********
 9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
      10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

VALEUR MOYENNE 20.035 MM MINIMUM = 16.5 MAXIMUM = 25.8

DATE		VOL. EMMAG.	TJE	PJN	PJE	HS	PRODU	RUTS	XINF	SNC	SND	QNUI3	QNUI4	EAUTER	HN	HM	ETRSOL	ETRNAP
30	7	.10625E+05	19.4	0.0	0.0	48.91	.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	18.4	295.9	3.4	0.0
9	8	.21035E+05	24.0	0.0	9.9	44.67	.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	9.4	15.0	282.9	3.8	0.0
19	8	.16942E+05	19.0	0.0	6.7	47.91	.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	6.3	12.3	278.8	3.1	0.0
29	8	.95253E+04	18.7	0.0	3.3	43.15	.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	3.1	10.0	266.5	2.6	0.0
8	9	.30666E+05	10.2	0.0	.5	65.06	.3	0.0	.3	0.0	0.0	0.0	-3.0	.5	10.7	291.3	1.8	0.0
18	9	.25030E+06	6.6	0.0	20.5	71.50	9.0	4.3	2.5	0.0	0.0	0.0	-3.0	19.5	11.7	303.4	1.1	0.0
28	9	.10865E+05	12.5	0.0	0.0	58.53	.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	14.8	298.3	2.0	0.0
8	10	.18709E+05	7.8	0.0	0.0	64.71	.4	0.0	.1	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	19.7	321.6	1.2	0.0
18	10	.11180E+05	3.4	0.0	0.0	57.18	.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	16.1	300.7	.5	0.0
28	10	.8973RE+04	-1.2	0.0	0.0	51.41	.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	13.2	284.7	0.0	0.0
7	11	.20085E+05	-3.7	.1	0.0	65.44	.6	0.0	.1	.8	.8	0.0	-3.0	0.0	16.6	309.3	0.0	0.0
17	11	.48604E+05	-5.0	.9	0.0	66.74	1.3	0.0	.4	3.6	3.6	2.7	-3.0	0.0	18.6	312.9	0.0	0.0
27	11	.10185E+06	-.3	0.0	7.8	70.11	3.5	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	-3.0	7.4	20.9	319.9	0.0	0.0
7	12	.56400E+05	-4.5	0.0	0.0	66.99	1.6	0.0	.5	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	26.2	333.1	0.0	0.0
17	12	.40404E+05	-11.5	5.3	0.0	66.13	1.2	0.0	.3	20.1	20.1	0.0	-7.3	0.0	27.6	337.4	0.0	0.0
27	12	.10767E+06	1.9	0.0	4.3	71.50	6.0	1.4	1.9	40.5	31.8	4.6	-4.4	7.1	34.2	368.4	.2	0.0

ANNEE 1973 BILAN DU CARREAU ENTIER 20 (MM)

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE	
20,93	18,40	50,98	29,46	125,59	147,03	101,03	109,39	100,95	59,42	83,56	98,75	945,50	PLUIE
58,07	68,62	30,22	40,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,51	49,55	267,05	NEIGE
3,31	1,08	13,82	3,48	6,28	7,35	5,05	5,47	5,05	2,97	4,96	5,62	64,44	R.IMPERM
2,35	0,00	12,07	31,16	65,85	107,73	113,49	94,88	59,66	33,76	5,36	3,27	529,58	ETR SOL
21,38	0,00	109,98	5,95	4,52	12,87	0,00	0,00	8,39	8,82	7,43	24,85	204,19	RUISS.
27,29	14,12	78,21	20,74	24,73	8,85	3,35	0,00	14,81	11,16	42,13	51,39	296,78	SOL INT
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	SOL BAS
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ETR NAP.
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NAP.HAUT
17,56	14,75	23,88	28,34	21,97	17,44	15,01	8,39	7,00	10,03	10,62	17,45	192,43	NAP.BAS
2,00	0,00	10,27	26,67	56,05	95,48	108,13	100,52	53,21	29,84	4,56	2,78	489,53	ETR LAC
17,24	33,01	103,97	118,58	83,63	59,56	51,62	22,19	31,90	41,95	48,52	74,31	686,48	LAC+MAR.
-8,94	-11,04	1,37	4,49	10,29	17,27	19,43	19,75	12,12	7,56	-,73	-5,01	5,65	TEMP.MOY

STOCK INITIAL	+	217,14
APPORTS	+	1212,55
SORTIES	-	1287,43
STOCK FINAL	-	142,26

EQUILIBRE DES BILANS DE CE CARREAU = ,0000 MM

LIG 1 = SOMME DES PRECIPITATIONS LIQUIDES
LIG 2 = SOMME DES PRECIPITATIONS SOLIDES
LIG 3 = SOMME DES EVAPORATIONS REELLES
LIG 4 = SOMME DES ECOULEMENTS ISSUS DU CARREAU ENTIER

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
MOYENNE SUR LE BASSIN (MM)												
24,32	16,26	54,64	32,21	128,70	149,69	81,23	112,68	110,66	66,21	79,72	102,04	958,37
64,95	72,68	33,76	42,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,03	31,25	60,20	305,67
2,22	,06	11,91	31,10	65,36	107,43	106,33	91,81	59,60	34,64	5,60	3,17	519,21
66,63	23,97	232,40	84,83	63,03	49,65	21,23	13,84	41,28	38,92	71,19	100,15	807,14

LIG 1 = SOMME DES PRECIPITATIONS LIQUIDES
LIG 2 = SOMME DES PRECIPITATIONS SOLIDES
LIG 3 = SOMME DES EVAPORATIONS POTENTIELLES
LIG 4 = DISPONIBILITE (PLUIE + FONTE)

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
POSTE NO	7021918	COOKSHIRE										
28,20	21,67	62,77	31,30	139,81	131,62	65,99	107,92	99,58	60,42	77,73	108,76	935,77
62,08	62,84	23,44	37,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,52	60,51	262,32
1,79	,33	12,12	30,98	64,79	109,47	126,27	117,06	62,40	35,32	6,88	3,15	570,54
72,46	36,81	242,81	65,76	132,82	125,04	62,69	102,53	94,60	57,40	88,59	105,58	1187,08
POSTE NO	7027800	SAWYERV.										
17,25	20,23	50,56	30,40	112,60	144,03	93,08	100,85	94,36	60,78	76,57	87,71	888,43
53,46	64,12	27,56	46,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,95	50,31	258,52
2,22	0,00	11,73	30,51	63,33	108,87	124,39	115,14	60,94	34,69	5,20	3,11	560,14
68,18	27,22	233,65	72,69	106,97	136,83	88,43	95,81	89,64	57,74	85,90	94,38	1157,44
POSTE NO	7027802	SAWYERV. N										
14,26	17,78	53,21	26,06	116,53	147,99	94,65	103,54	96,26	65,01	77,97	90,55	903,81
57,79	69,16	26,49	43,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,90	54,36	274,58
2,42	0,00	12,77	32,51	66,10	112,84	128,35	118,89	63,46	36,28	5,63	3,31	582,57
62,96	21,47	252,24	66,44	110,70	140,59	89,91	98,36	91,44	61,76	91,31	98,52	1185,72
POSTE NO	7023312	SAWYERV. N										
27,58	16,99	56,38	32,81	132,19	148,14	78,42	109,85	98,83	59,35	86,92	106,53	953,99
69,40	84,50	36,13	42,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,07	28,80	56,37	317,87
2,25	,00	10,96	29,51	62,32	107,21	121,76	114,06	59,69	32,98	5,48	3,05	549,26
71,28	18,56	264,12	100,78	125,58	140,73	74,50	104,35	93,89	56,45	107,18	106,46	1263,89
POSTE NO	7024623	MPL LEAF										
17,67	24,03	47,37	29,16	119,49	140,74	106,10	110,13	102,85	61,17	80,62	91,84	931,17
52,70	54,27	25,33	41,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,16	45,93	237,61
2,35	0,00	12,35	30,91	64,93	110,60	125,06	116,02	61,85	35,06	4,86	3,29	567,28
68,91	31,41	219,33	66,85	113,52	133,70	100,79	104,63	97,71	58,11	88,98	110,35	1194,29
POSTE NO	7024263	SAWYERV. N										
29,72	17,46	61,37	34,09	139,66	151,44	62,20	117,69	104,31	68,11	94,56	112,51	993,12
81,90	96,56	38,91	49,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,15	37,83	65,88	370,80

2.45	.02	11.20	30.93	64.46	111.69	126.79	119.47	62.70	34.76	5.64	3.20	573.31
63.60	9.89	273.91	157.32	132.68	143.87	59.09	111.80	99.10	64.85	122.09	110.21	1348.40

POSTE NO 7027372 ST ISIDORE

13.35	9.42	50.21	32.13	120.91	155.16	66.62	99.70	115.39	62.96	60.95	92.74	879.54
72.19	82.05	36.12	42.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.11	59.60	332.20
2.25	.15	12.03	30.58	62.84	111.10	128.89	117.49	61.89	35.24	5.27	3.43	571.16
63.42	15.45	276.24	74.19	114.87	147.40	63.29	94.71	109.62	59.81	93.20	112.38	1224.59

POSTE NO 7024624 SAWYERV. N

26.82	12.63	50.08	36.30	120.78	140.91	94.19	126.49	113.65	66.01	84.65	101.81	974.32
56.95	68.73	35.65	33.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.04	31.91	51.60	278.63
2.31	0.00	12.76	32.93	68.08	116.54	134.09	123.70	65.31	37.81	5.34	3.07	601.94
56.02	6.36	290.08	66.55	114.74	133.86	89.48	120.17	107.97	62.75	106.13	104.84	1258.94

POSTE NO 7022306 SAWYERV.

30.14	10.52	52.40	33.81	129.14	174.42	75.65	89.38	126.71	72.68	66.11	108.46	969.42
55.13	63.75	38.60	44.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.52	66.61	313.09
2.15	0.00	11.51	30.10	62.30	110.70	129.22	117.64	61.40	35.72	5.45	3.08	569.27
69.85	8.63	273.32	74.38	122.68	165.70	71.87	84.91	120.37	69.04	99.78	115.55	1276.08

POSTE NO 7028906 W. DITTON

25.36	16.77	51.66	27.79	130.92	147.52	85.16	144.98	130.51	76.81	87.08	96.66	1021.20
78.84	71.87	41.77	48.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.03	45.63	75.65	361.85
2.00	0.00	10.21	29.04	61.94	109.12	126.22	116.77	59.71	34.78	4.57	2.60	556.95
53.72	4.64	257.62	142.62	124.37	140.14	80.90	137.73	123.98	73.00	120.93	90.20	1349.85

ANNEE 1973 DEBITS JOURNALIERS CALCULES ET OBSERVES (M 3/S) STATION NO 30234 B.V. = 629.1 KM 2

MOIS = 1																
C	8.768	17.898	15.053	10.544	7.906	6.345	5.414	4.848	4.492	4.255	4.087	3.959	3.853	3.761	3.704	
O	14.158	25.485	14.158	9.911	8.495	7.362	6.371	5.522	4.729	4.248	3.964	3.710	3.511	3.313	3.171	
C	3.766	5.445	12.075	44.851	108.630	47.168	16.997	23.650	41.160	24.696	13.964	11.659	12.399	9.341	7.161	5.918
O	3.058	2.945	2.832	16.990	72.208	45.307	23.220	48.139	33.980	18.406	12.459	9.911	7.929	6.513	5.663	4.955
MOIS = 2																
C	5.173	8.661	18.859	17.165	11.953	8.550	6.634	7.066	9.211	7.348	5.830	4.964	4.435	4.102	3.881	
O	4.531	9.061	84.951	50.970	28.317	19.822	12.459	11.044	10.194	9.345	8.495	7.929	7.192	6.598	6.116	
C	3.724	3.605	3.508	3.424	4.679	7.443	7.994	6.260	4.882	4.100	3.629	3.336	3.144			
O	5.748	5.437	5.154	4.899	4.729	4.531	4.389	4.276	4.163	4.106	4.021	3.964	3.908			
MOIS = 3																
C	3.010	3.383	7.800	17.099	27.071	25.983	46.535	98.958	99.963	48.059	39.995	88.097	117.531	57.949	37.480	
O	3.794	3.766	3.710	4.248	14.158	26.051	19.822	90.614	124.594	87.782	42.475	169.901	101.941	53.802	39.644	
C	64.932	94.686	134.963	59.398	24.488	16.441	12.337	10.294	9.547	18.422	48.299	68.873	36.404	35.251	85.188	112.708
O	59.465	155.743	135.921	54.935	31.149	21.464	17.188	14.980	14.555	16.509	26.958	28.317	19.907	20.162	26.986	44.174
MOIS = 4																
C	100.194	83.248	47.751	34.303	46.583	34.031	20.753	15.438	12.267	10.480	9.694	8.899	8.274	7.856	14.885	
O	52.953	65.695	42.475	31.432	34.263	25.004	19.086	16.169	13.309	11.921	10.760	9.798	9.316	8.976	14.583	
C	46.390	66.532	30.490	12.361	8.854	8.076	8.059	8.309	7.402	6.888	6.713	6.722	7.441	9.270	13.061	
O	27.609	45.024	43.608	32.281	24.721	18.916	19.709	27.326	18.123	12.828	10.137	8.580	9.090	14.668	19.086	
MOIS = 5																
C	10.742	8.191	10.853	20.985	17.151	15.428	10.452	6.894	6.160	6.111	6.059	6.891	7.048	5.936	9.082	
O	15.574	11.327	12.516	34.547	17.330	14.838	13.054	9.458	7.985	7.872	7.079	8.693	12.601	9.401	7.334	
C	17.469	10.710	7.544	12.070	22.414	43.162	55.421	31.756	13.434	7.397	6.019	5.852	7.600	10.087	9.205	14.089
O	17.245	13.904	9.175	12.573	20.077	35.396	62.014	33.697	17.273	11.921	9.854	8.353	8.976	19.340	17.415	30.299
MOIS = 6																
C	28.915	21.844	11.563	6.837	5.770	5.582	5.432	5.649	5.117	4.891	5.385	7.375	9.698	6.984	5.839	
O	54.652	21.436	13.337	9.684	8.438	7.164	6.031	5.267	4.361	3.794	3.313	6.173	16.339	7.192	6.230	
C	7.267	15.672	10.021	5.274	4.399	4.603	6.028	4.906	6.139	10.079	5.660	4.465	5.096	5.311	29.384	
O	11.468	25.145	10.534	6.485	4.559	3.568	5.437	4.672	6.371	14.810	9.713	5.720	4.502	4.134	97.693	
MOIS = 7																
C	91.608	41.401	13.109	7.464	6.177	4.955	4.307	4.141	4.029	4.650	6.721	4.832	5.444	9.605	5.894	
O	60.315	20.926	18.123	12.091	13.875	7.985	5.522	4.332	3.455	2.945	5.012	4.559	3.794	15.263	9.033	
C	4.035	3.582	3.431	3.546	4.218	3.684	3.244	3.081	3.008	2.964	3.219	4.690	7.046	5.020	3.199	2.693
O	6.881	4.361	3.228	2.704	2.554	2.789	2.342	1.951	1.739	1.620	1.555	2.059	7.277	4.757	3.341	2.367
MOIS = 8																
C	3.313	5.116	3.886	4.065	2.878	2.585	2.873	2.416	2.663	4.956	5.861	4.244	2.428	2.345	4.001	
O	1.900	2.251	3.313	4.361	3.851	2.532	2.203	1.971	1.724	2.973	7.589	5.862	3.596	2.673	5.380	
C	3.761	2.256	2.152	3.732	3.422	2.048	1.740	1.750	1.656	1.669	1.808	2.828	5.274	2.853	2.291	3.563
O	5.182	3.596	2.495	5.578	5.720	3.370	2.274	1.860	1.623	1.390	1.271	1.249	5.154	4.446	2.860	3.483
MOIS = 9																
C	4.190	2.102	1.506	1.374	2.863	10.511	21.188	14.373	5.714	4.170	4.497	2.719	1.727	1.730	2.047	
O	5.777	6.173	4.106	2.917	2.296	28.600	31.998	13.394	8.212	6.739	5.182	4.502	3.455	2.265	1.784	
C	2.114	2.241	14.400	47.587	25.723	11.623	17.101	44.432	23.625	6.995	3.427	2.788	2.911	2.551	2.328	
O	1.812	1.784	21.804	18.802	8.410	6.853	10.137	26.335	11.100	6.881	4.814	3.823	3.568	3.087	2.605	
MOIS = 10																
C	2.259	2.338	18.413	69.853	44.824	43.171	23.876	9.230	4.638	3.451	3.193	3.051	3.119	3.501	3.104	
O	2.350	2.152	16.424	65.129	42.475	42.192	16.622	10.477	8.014	6.513	5.663	4.927	4.701	4.757	4.304	
C	2.838	2.821	2.697	2.608	2.667	3.013	2.622	2.400	2.341	2.291	2.243	2.196	2.152	2.112	2.093	2.203
O	4.021	3.794	3.625	3.370	2.888	3.370	3.143	3.058	2.860	2.747	2.656	2.605	2.492	2.432	2.427	2.407
MOIS = 11																
C	6.091	25.832	38.767	25.266	13.982	8.998	6.209	5.336	6.646	5.298	4.045	4.935	8.780	19.560	32.821	
O	4.304	26.590	25.768	15.857	9.911	7.079	6.003	5.720	5.578	4.786	4.219	4.559	4.559	9.656	15.291	
C	40.068	24.001	12.141	8.111	5.883	5.372	7.603	15.918	16.695	23.220	17.604	14.089	26.624	38.283	25.652	
O	19.142	13.564	9.599	7.164	7.051	5.437	7.447	13.649	14.187	32.281	20.388	12.459	19.425	41.343	21.153	
MOIS = 12																
C	17.475	11.712	9.305	11.660	25.888	48.402	29.104	13.790	11.747	16.824	13.905	9.808	7.872	21.330	63.368	
O	14.045	9.203	8.297	10.222	15.857	50.970	25.797	13.167	10.251	15.291	13.705	9.430	5.182	15.574	37.095	
C	34.147	14.540	9.921	7.462	12.514	44.341	100.086	45.477	16.122	13.522	18.727	22.726	26.386	22.857	19.815	13.985
O	15.065	8.778	7.730	7.108	21.408	101.091	96.844	39.077	21.747	14.498	36.812	62.580	57.766	33.414	22.427	15.150

ANNEE 1973 STATION NO 30234 B.V. = 629.1 KM 2

COMPARAISON DES LAMES OBSERVEES ET CALCULEES, MENSUELLES ET ANNUELLES (MM)

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
59.42	46.19	202.54	95.79	71.02	53.32	32.79	14.25	35.60	39.09	54.14	112.01	816.14
67.81	25.21	213.03	96.31	57.99	35.87	37.77	13.24	39.91	38.09	67.82	100.92	793.97

DIFFERENCES DES LAMES MENSUELLES (MM)

8.397	-20.984	10.497	.519	-13.034	-17.447	4.977	-1.002	4.307	-1.000	13.687	-11.092	-22.174

SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES .48681
DES CARRES DES DIFFERENCES 1451.29168

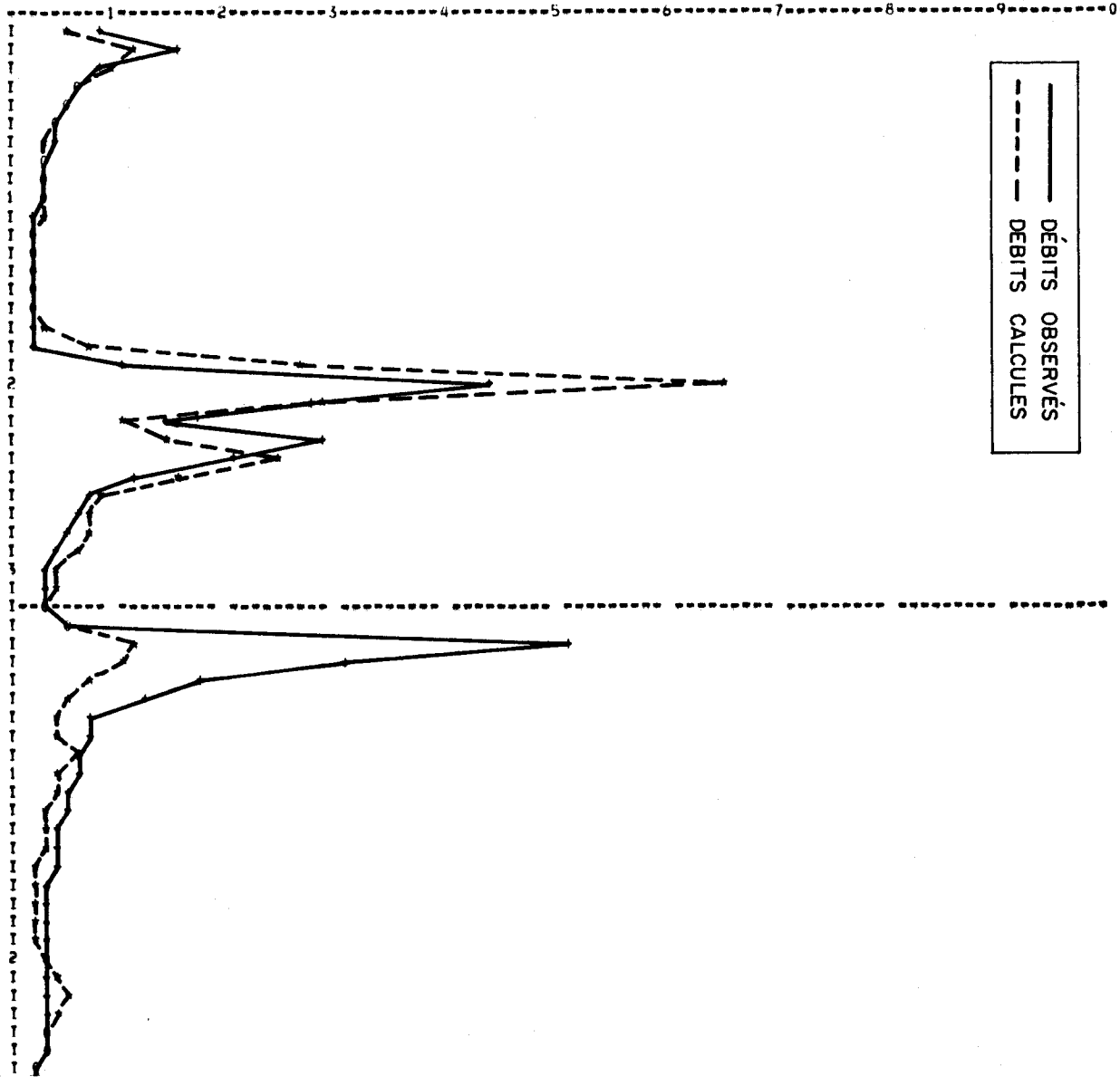
VALEURS OBSERVEES
MOYENNE ANNUELLE = 16.2809
MAXIMUM = 169.9011
MINIMUM = 1.2488

VALEURS CALCULEES
MOYENNE ANNUELLE = 15.8386
MAXIMUM = 134.9632
MINIMUM = 1.3740

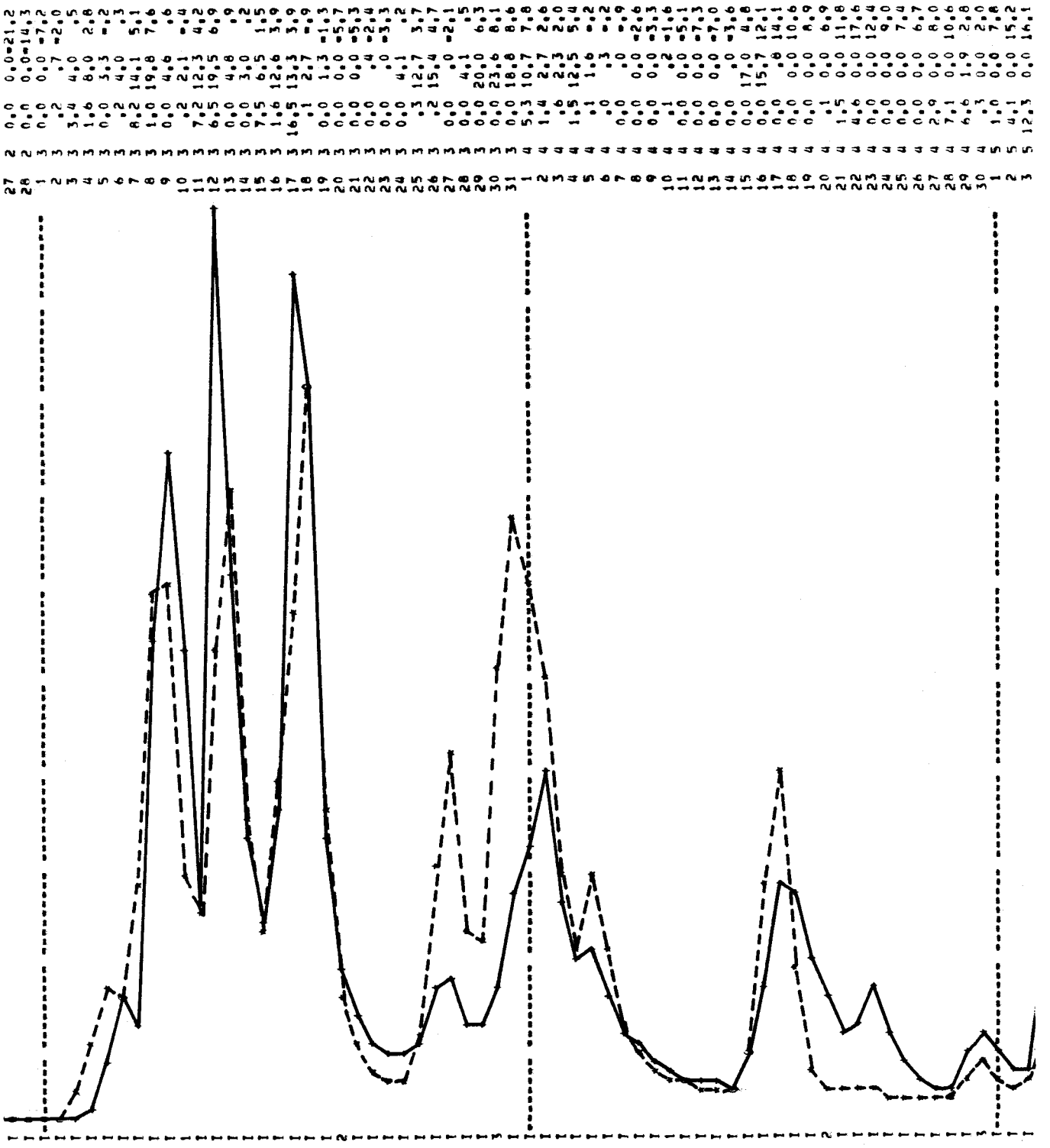
CRITERES CALCULES SUR 365 JOURS
ERREUR DE NASH = .67
COEF. DE CORRELATION = .83

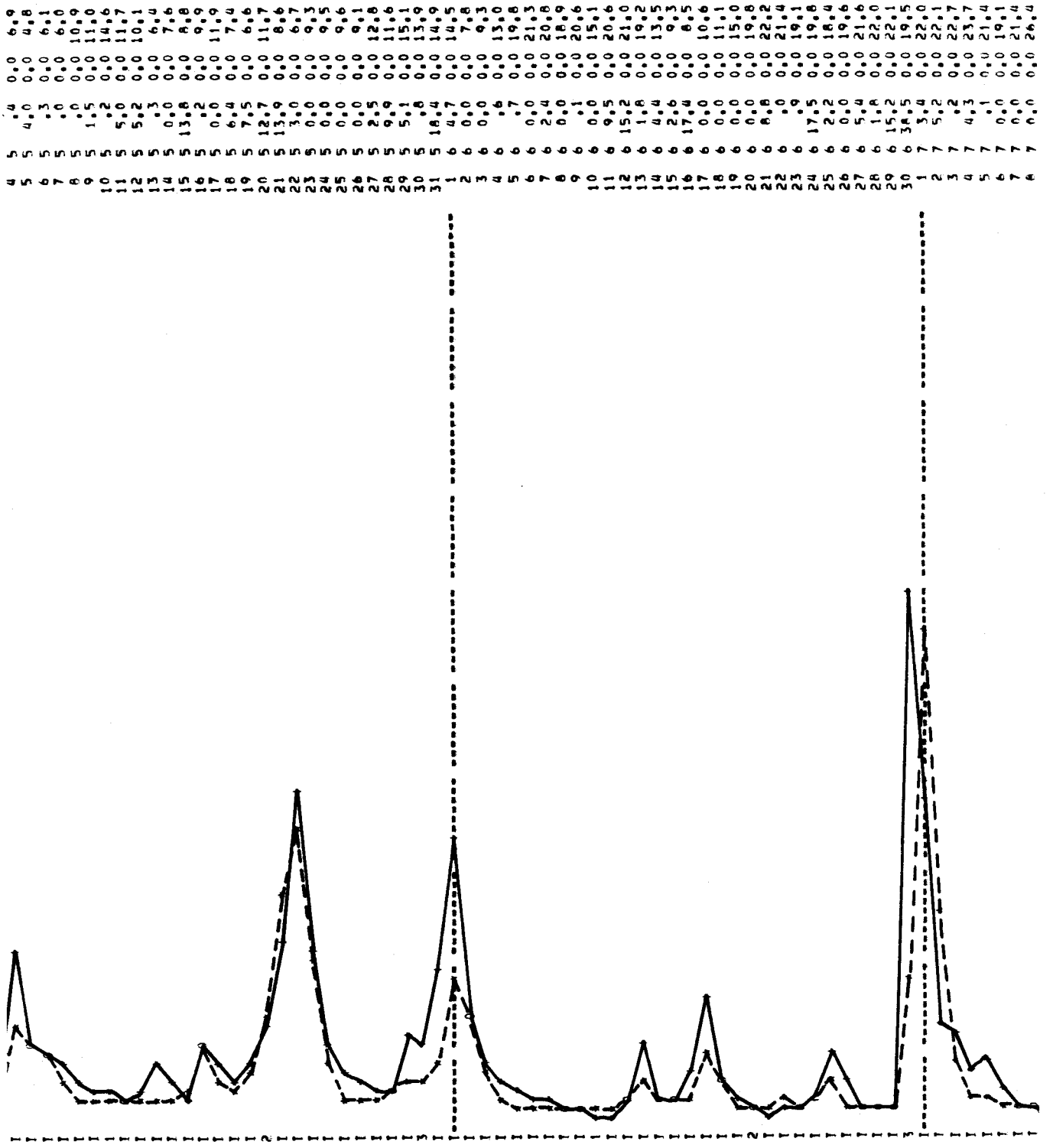
ANNEE 1973 STATION NO = 30234 B.V. = 629.1 KM 2 VALEUR OBSERVEE = + , CALCULEE = *

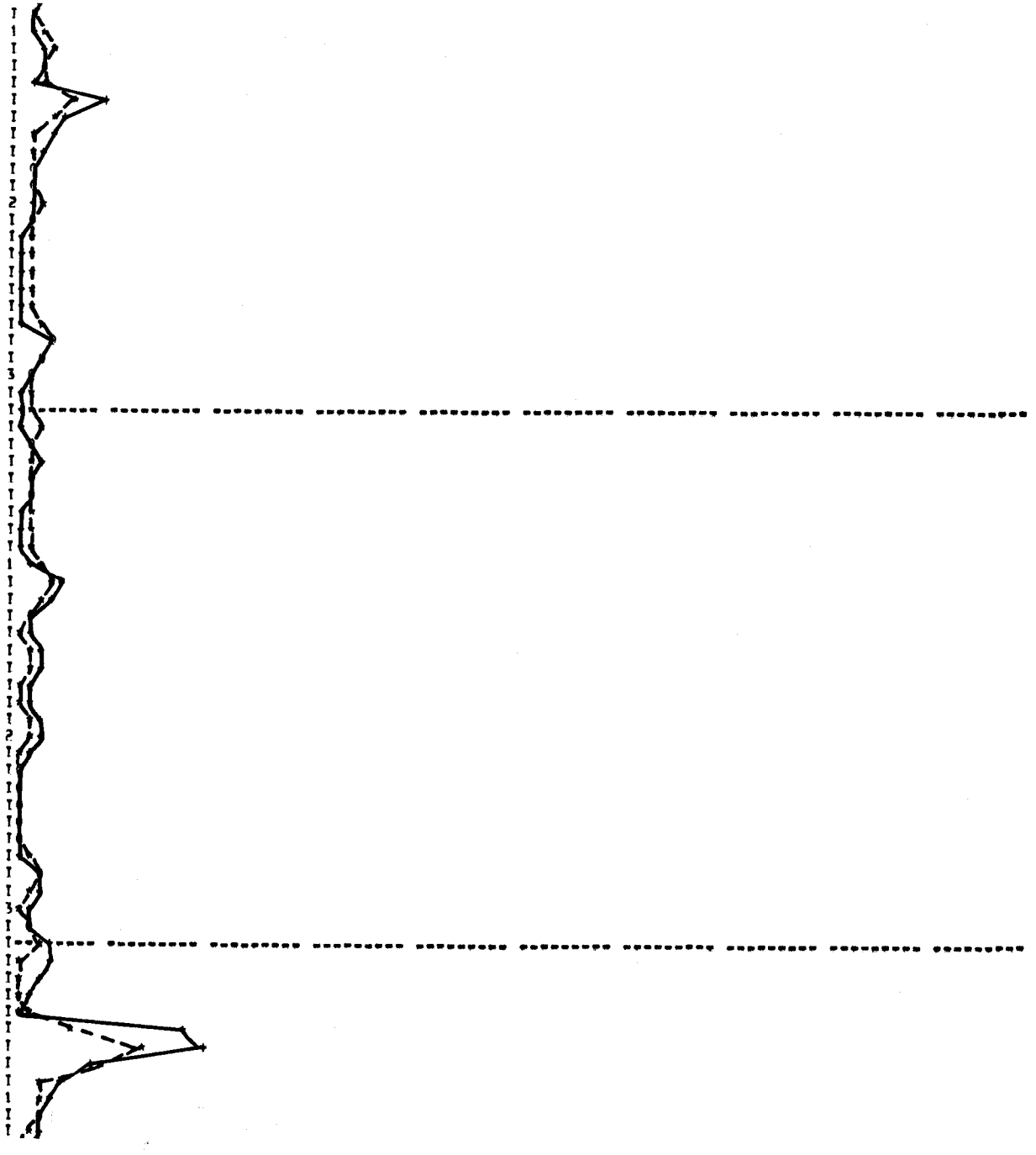
DEBIT (OU COTE) PAR UNITE = 1.6990



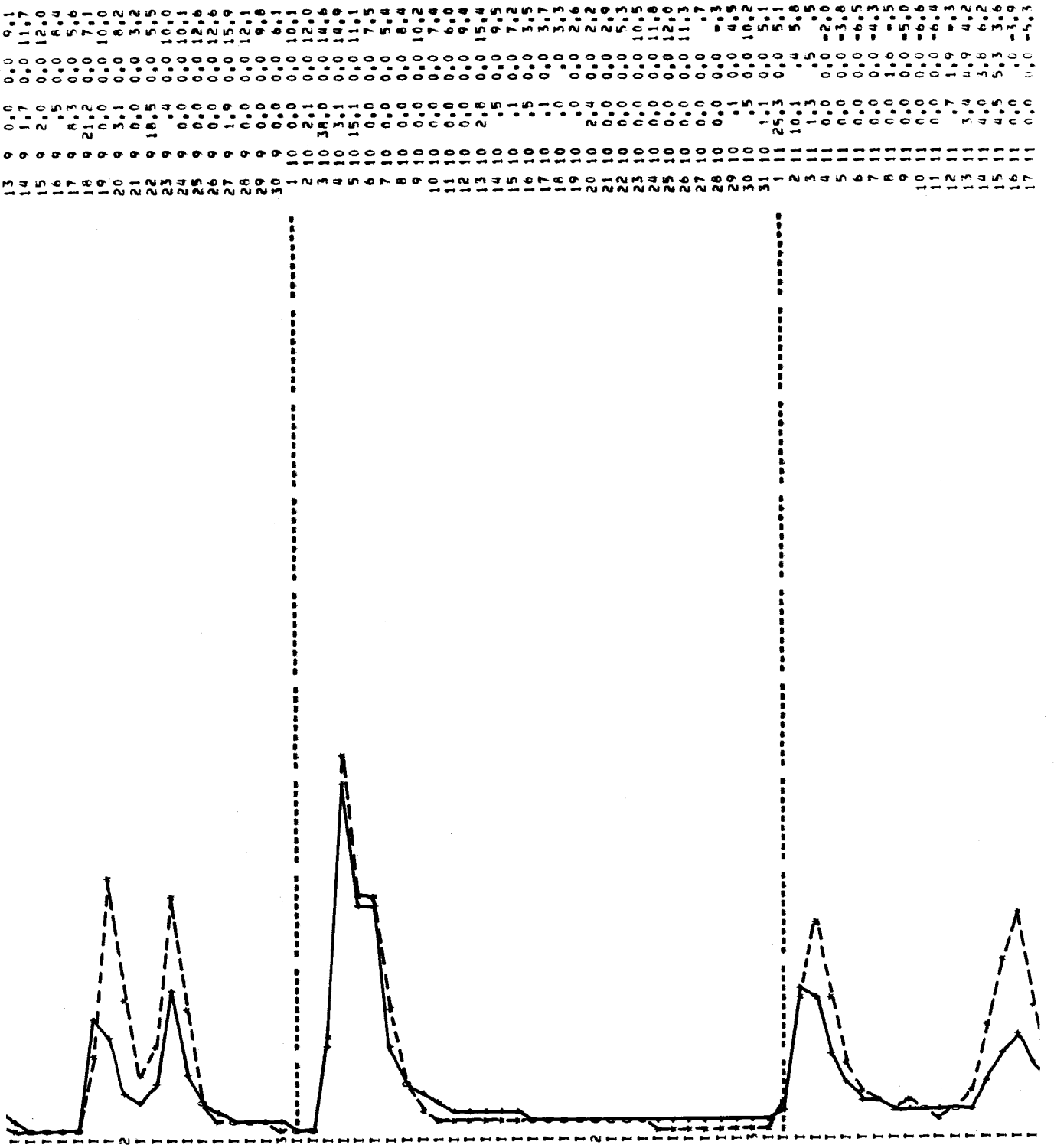
DATE		PLU.	FON.	TEMP.
1	1	0.0	3.4	1.3
2	1	0.0	0.0	-9.0
3	1	0.0	0.0	-10.5
4	1	0.0	0.0	-7.0
5	1	0.0	0.0	-4.7
6	1	0.0	0.0	-22.1
7	1	0.0	0.0	-23.1
8	1	0.0	0.0	-26.7
9	1	0.0	0.0	-21.9
10	1	0.0	0.0	-12.9
11	1	0.0	0.0	-10.0
12	1	0.0	0.0	-20.4
13	1	0.0	0.0	-16.1
14	1	0.0	0.0	-7.2
15	1	0.0	.0	-3.5
16	1	0.0	.2	-2.5
17	1	2.6	3.1	1.4
18	1	.0	7.3	4.2
19	1	12.9	17.2	7.9
20	1	0.0	0.0	-4.7
21	1	0.0	0.0	-11.5
22	1	4.8	.0	-4.1
23	1	4.0	8.8	2.7
24	1	0.0	.2	-3.1
25	1	0.0	0.0	-9.8
26	1	0.0	.0	-3.8
27	1	0.0	2.7	-.5
28	1	0.0	0.0	-4.5
29	1	0.0	0.0	-9.1
30	1	0.0	0.0	-18.4
31	1	0.0	0.0	-26.4
1	2	1.0	0.0	-15.7
2	2	14.7	1.8	-1.1
3	2	.6	3.6	.1
4	2	0.0	.0	-4.3
5	2	0.0	0.0	-10.7
6	2	0.0	0.0	-10.2
7	2	0.0	.0	-3.5
8	2	0.0	2.3	-.7
9	2	0.0	0.0	-17.3
10	2	0.0	0.0	-16.5
11	2	0.0	0.0	-21.6
12	2	0.0	0.0	-20.3
13	2	0.0	0.0	-13.1
14	2	0.0	0.0	-8.4
15	2	0.0	0.0	-3.6
16	2	0.0	0.0	-16.7
17	2	0.0	0.0	-24.9
18	2	0.0	0.0	-18.6
19	2	0.0	0.0	-7.0
20	2	.0	1.8	-1.1
21	2	0.0	1.3	-1.4
22	2	0.0	.2	-3.1
23	2	0.0	0.0	-7.8
24	2	0.0	0.0	-10.3
25	2	0.0	0.0	-16.6
26	2	0.0	0.0	-16.3

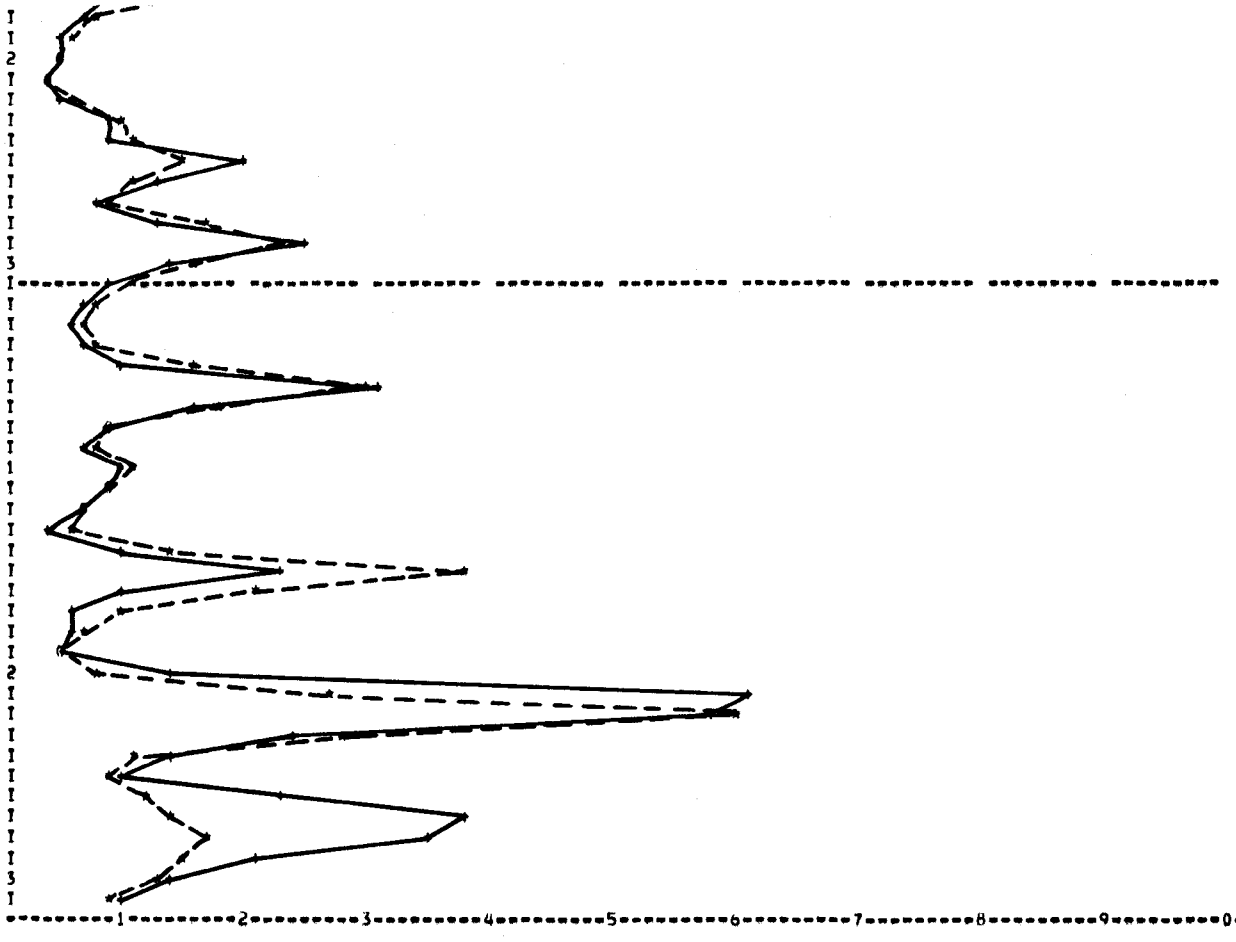






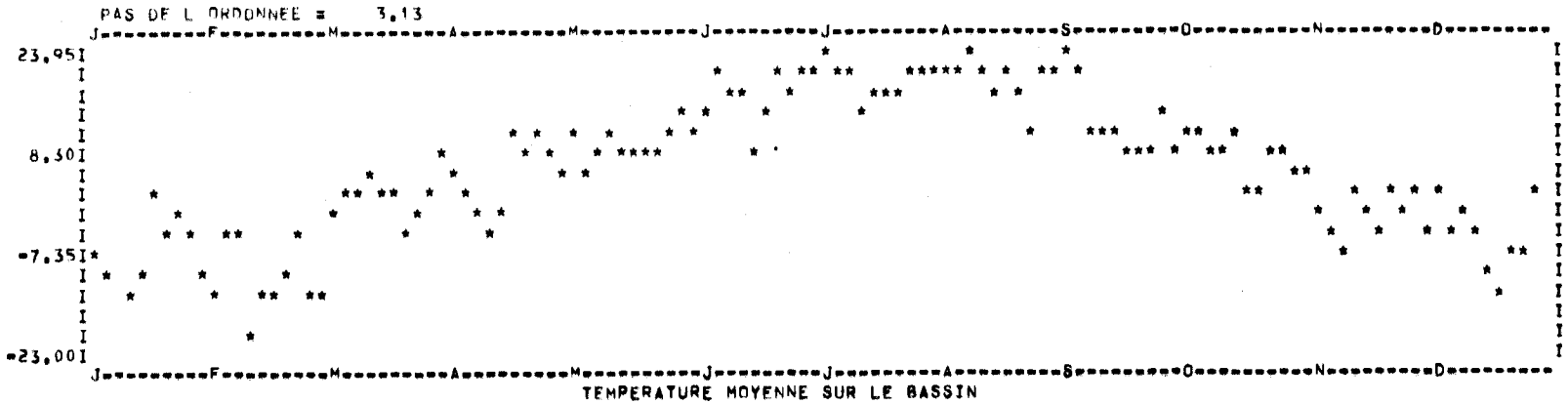
9	7	0.0	0.0	24.2
10	7	13.1	0.0	19.1
11	7	.2	0.0	16.6
12	7	.3	0.0	12.5
13	7	19.8	0.0	15.3
14	7	2.8	0.0	19.4
15	7	.8	0.0	17.7
16	7	0.0	0.0	15.9
17	7	0.0	0.0	16.2
18	7	0.0	0.0	17.3
19	7	4.0	0.0	19.1
20	7	.8	0.0	17.7
21	7	0.0	0.0	18.7
22	7	0.0	0.0	16.3
23	7	0.0	0.0	16.3
24	7	0.0	0.0	19.7
25	7	.3	0.0	21.5
26	7	4.0	0.0	20.2
27	7	15.6	0.0	22.7
28	7	5.8	0.0	22.7
29	7	.4	0.0	20.1
30	7	0.0	0.0	19.7
31	7	0.0	0.0	20.8
1	8	11.5	0.0	21.8
2	8	.7	0.0	21.3
3	8	7.0	0.0	22.2
4	8	.1	0.0	21.3
5	8	.4	0.0	20.0
6	8	2.5	0.0	18.9
7	8	0.0	0.0	21.1
8	8	0.0	0.0	22.3
9	8	10.4	0.0	23.7
10	8	12.2	0.0	24.1
11	8	4.4	0.0	22.2
12	8	0.0	0.0	20.1
13	8	.2	0.0	19.0
14	8	8.6	0.0	18.9
15	8	4.8	0.0	18.4
16	8	0.0	0.0	19.7
17	8	0.0	0.0	20.4
18	8	6.6	0.0	21.3
19	8	5.1	0.0	19.3
20	8	0.0	0.0	19.4
21	8	0.0	0.0	19.6
22	8	.4	0.0	16.9
23	8	0.0	0.0	12.8
24	8	0.0	0.0	12.6
25	8	1.2	0.0	13.6
26	8	.0	0.0	17.4
27	8	18.9	0.0	19.7
28	8	0.0	0.0	20.9
29	8	2.2	0.0	19.3
30	8	5.1	0.0	23.5
31	8	10.5	0.0	23.3
1	9	.0	0.0	22.1
2	9	.5	0.0	23.1
3	9	.1	0.0	23.9
4	9	.1	0.0	20.3
5	9	28.2	0.0	22.5
6	9	15.4	0.0	17.9
7	9	2.8	0.0	12.0
8	9	1.1	0.0	10.1
9	9	1.5	0.0	8.8
10	9	3.4	0.0	9.0
11	9	.1	0.0	13.6
12	9	0.0	0.0	9.7



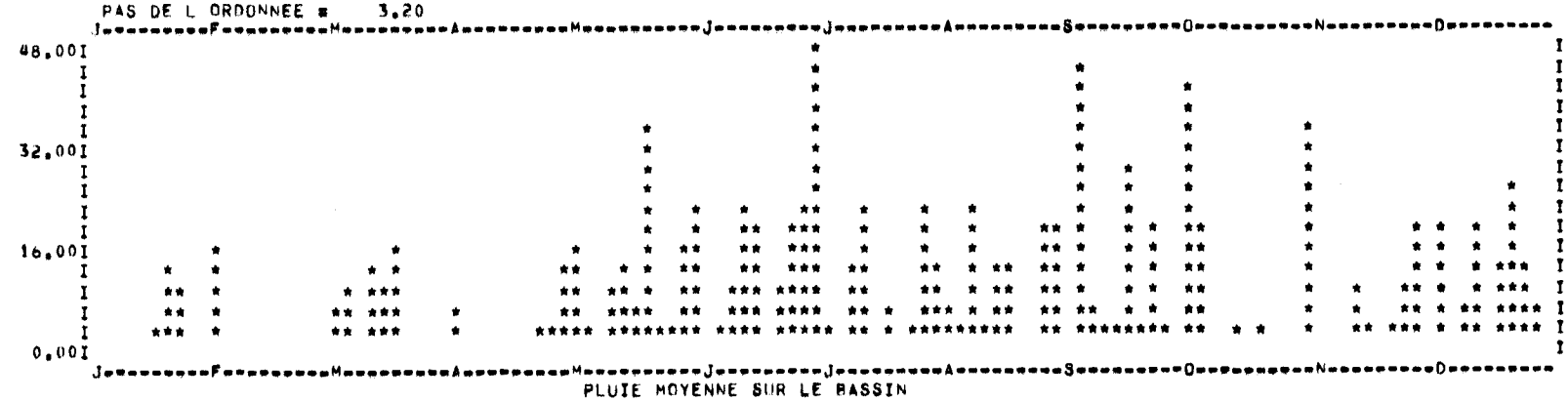


18	11	0.0	0.0	-4.3
19	11	0.0	0.0	-6.6
20	11	0.0	0.0	-4.4
21	11	1.2	.0	-3.3
22	11	1.8	5.7	3.2
23	11	0.0	.1	4.2
24	11	9.5	0.0	4.1
25	11	.2	.1	.8
26	11	0.0	0.0	-3.8
27	11	7.1	.1	-.3
28	11	10.2	.3	4.8
29	11	.4	1.4	.3
30	11	0.0	1.2	-1.4
1	12	0.0	.0	-4.2
2	12	0.0	0.0	-9.0
3	12	1.7	.3	-2.2
4	12	2.3	5.8	4.6
5	12	14.2	.0	8.5
6	12	.3	.1	3.3
7	12	0.0	0.0	-5.6
8	12	0.0	0.0	-6.1
9	12	6.1	0.0	-.1
10	12	.3	0.0	1.4
11	12	0.0	.1	-2.3
12	12	0.0	0.0	-10.3
13	12	1.3	0.0	-6.1
14	12	17.9	3.4	.6
15	12	0.0	0.0	-10.3
16	12	0.0	0.0	-11.8
17	12	0.0	0.0	-11.6
18	12	0.0	0.0	-18.3
19	12	0.0	0.0	-17.0
20	12	13.0	0.0	-5.6
21	12	25.9	1.8	2.7
22	12	0.0	0.0	-13.7
23	12	0.0	0.0	-12.2
24	12	0.0	0.0	-18.8
25	12	9.6	0.0	-8.8
26	12	4.6	1.8	2.0
27	12	4.3	2.6	2.1
28	12	.4	1.6	.3
29	12	.3	2.2	.8
30	12	0.0	0.0	-4.3
31	12	0.0	0.0	-7.1

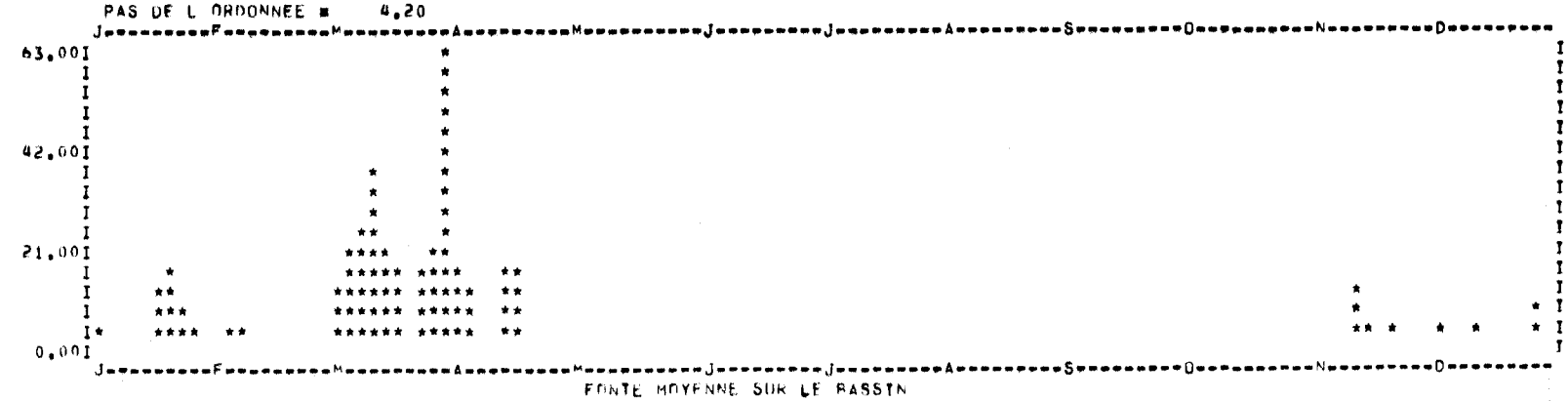
DONNEES METEOROLOGIQUES



TEMPERATURE MOYENNE SUR LE BASSIN



PLUIE MOYENNE SUR LE BASSIN



FONTE MOYENNE SUR LE BASSIN

ANNEE 1973 DEBITS JOURNALIERS CALCULES ET OBSERVES (M 3/S) STATION NO 30238 B.V. = 88.0 KM 2

MOIS = 1																
C	1,937	2,510	1,737	1,260	,974	,807	,707	,646	,607	,581	,561	,545	,532	,520	,509	
O	1,926	3,398	1,982	1,472	1,133	,977	,850	,736	,665	,603	,552	,515	,481	,456	,428	
C	,557	1,088	2,490	12,747	13,459	3,201	2,585	6,080	5,940	2,502	1,638	1,647	1,475	1,087	,880	,758
O	,416	,399	,807	2,435	8,495	6,796	3,228	6,654	5,097	2,549	1,727	1,416	1,104	,878	,753	,668
MOIS = 2																
C	,685	2,668	2,824	2,055	1,402	1,047	,851	1,132	1,160	,885	,737	,649	,594	,559	,535	
O	,765	1,699	7,646	7,362	3,738	1,812	1,614	1,388	1,249	1,147	1,062	1,005	,934	,878	,821	
C	,517	,503	,490	,479	,799	1,091	,972	,734	,605	,528	,480	,450	,430			
O	,765	,742	,694	,629	,595	,569	,566	,555	,538	,532	,530	,527	,524			
MOIS = 3																
C	,415	,573	1,396	3,495	4,659	4,176	9,858	15,094	11,086	4,155	7,140	15,983	13,516	5,135	6,942	
O	,490	,470	,456	,850	2,265	2,860	1,982	17,528	11,723	5,040	4,870	25,570	14,810	7,249	5,777	
C	9,602	17,349	14,891	4,410	2,681	1,830	1,446	1,211	1,853	5,176	10,424	8,363	3,991	8,505	12,430	10,176
O	10,874	14,810	15,744	5,692	3,313	2,458	2,044	1,863	1,852	2,551	4,304	3,455	2,498	2,608	4,304	5,975
MOIS = 4																
C	6,551	3,540	2,471	3,110	3,716	2,734	2,046	1,605	1,346	1,229	1,162	1,073	1,014	,980	4,017	
O	6,485	7,504	4,701	3,823	3,908	2,832	2,379	2,138	1,747	1,580	1,489	1,371	1,286	1,450	3,483	
C	9,312	4,493	1,562	1,045	,967	,952	1,039	1,026	,886	,858	,839	,873	1,047	1,944	2,203	
O	5,409	6,031	4,474	3,540	2,693	2,200	2,415	3,370	1,994	1,484	1,260	,971	1,300	2,407	3,058	
MOIS = 5																
C	1,365	,998	2,418	2,974	2,303	1,944	1,148	,815	,782	,761	,842	1,025	,990	,723	1,739	
O	2,078	1,495	3,341	4,616	2,115	1,999	1,526	1,121	,963	,909	,844	1,438	1,954	1,155	,895	
C	1,823	,880	1,031	2,069	3,989	7,963	7,589	3,000	1,359	,841	,760	,767	,980	1,156	,910	2,244
O	2,407	1,413	1,070	1,824	2,364	5,437	10,307	4,304	2,214	1,583	1,294	1,042	1,303	2,294	1,753	3,540
MOIS = 6																
C	3,392	2,544	1,273	,795	,738	,706	,715	,687	,651	,636	,864	1,477	1,385	,757	,735	
O	3,908	2,653	1,461	1,087	,934	,748	,600	,518	,445	,391	,340	2,727	2,537	1,002	,697	
C	2,106	2,601	1,057	,656	,593	,834	,901	,597	,991	,892	,605	,636	,644	1,006	10,054	
O	2,631	3,087	1,220	,906	,544	,442	1,184	,614	,960	1,257	,988	,544	,541	,484	19,340	
MOIS = 7																
C	12,015	3,559	2,077	1,184	,934	,648	,613	,596	,583	,876	,903	,596	1,379	1,254	,640	
O	7,079	2,945	3,993	2,078	1,444	,966	,725	,552	,430	,377	,776	,490	,484	1,957	,733	
C	,538	,514	,501	,611	,643	,531	,468	,453	,443	,440	,533	,885	,861	,565	,416	,389
O	,515	,394	,328	,309	,317	,340	,269	,236	,209	,189	,188	,445	,433	,297	,247	,207
MOIS = 8																
C	,629	,609	,536	,493	,373	,421	,404	,332	,615	,952	,869	,475	,318	,447	,596	
O	,182	,276	,258	,436	,260	,220	,217	,211	,233	,900	1,011	,793	,394	,374	,462	
C	,408	,288	,347	,431	,306	,258	,257	,255	,237	,256	,243	,531	,558	,283	,391	,560
O	,371	,289	,253	,242	,215	,183	,170	,172	,165	,150	,146	,136	,242	,182	,206	,218
MOIS = 9																
C	,373	,212	,200	,195	,768	2,238	2,122	,913	,424	,429	,435	,253	,223	,256	,299	
O	,326	,191	,172	,145	,142	3,455	2,424	,793	,521	,405	,374	,311	,274	,224	,244	
C	,271	,532	5,290	6,529	2,170	1,405	5,082	6,127	1,751	,656	,395	,399	,393	,332	,320	
O	,253	,256	4,417	2,605	1,028	,881	2,398	3,766	1,504	,875	,631	,552	,507	,450	,382	
MOIS = 10																
C	,313	,348	7,769	10,040	5,205	4,785	1,867	,873	,500	,447	,428	,417	,467	,470	,410	
O	,328	,340	5,012	9,146	7,447	5,692	2,483	1,724	1,246	,991	,895	,835	,722	,770	,671	
C	,398	,388	,370	,362	,419	,419	,347	,335	,327	,320	,313	,307	,301	,295	,296	,316
O	,674	,586	,572	,507	,569	,583	,527	,507	,453	,459	,442	,442	,419	,419	,391	,334
MOIS = 11																
C	2,202	4,675	4,009	2,256	1,420	,950	,683	,849	,886	,643	,507	,762	2,056	3,998	5,853	
O	,711	3,426	3,511	2,056	1,206	,909	,750	,708	,697	,564	,561	,532	,532	1,263	1,699	
C	4,866	2,278	1,379	,938	,701	,582	1,384	1,846	2,386	2,821	1,833	2,160	4,165	3,876	2,670	
O	2,973	1,824	1,303	,926	,883	,668	1,181	1,869	1,739	4,559	2,189	1,402	1,979	3,993	2,047	
MOIS = 12																
C	1,847	1,253	1,160	2,101	5,364	5,874	2,462	1,540	1,886	2,146	1,480	1,096	1,014	6,964	8,474	
O	1,438	,988	1,085	1,257	2,039	8,099	2,829	1,388	1,254	2,010	1,611	1,048	1,119	5,040	5,324	
C	2,769	1,656	1,155	,893	2,565	13,227	13,658	3,401	1,859	1,796	2,674	3,990	3,720	3,376	2,592	1,732
O	2,234	1,699	1,303	1,076	2,265	15,008	8,495	5,437	3,058	1,982	3,681	9,345	8,495	4,248	2,888	2,152

ANNEE 1973 STATION NO 30238 B.V. = 88.0 KM 2

COMPARAISON DES LAMES OBSERVEES ET CALCULEES, MENSUELLES ET ANNUELLES (MM)

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
58,50	40,13	182,86	87,15	69,30	53,78	29,40	9,39	29,94	45,34	47,76	107,87	761,43
71,23	25,39	213,95	64,43	57,12	40,76	35,97	13,43	40,24	39,12	64,43	103,78	769,84

DIFFERENCES DES LAMES MENSUELLES (MM)

12,730	-14,746	31,093	-22,713	-12,183	-13,018	6,572	4,037	10,292	-6,220	16,662	-4,093	8,412

SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES .86364
DES CARRES DES DIFFERENCES 2678,58925

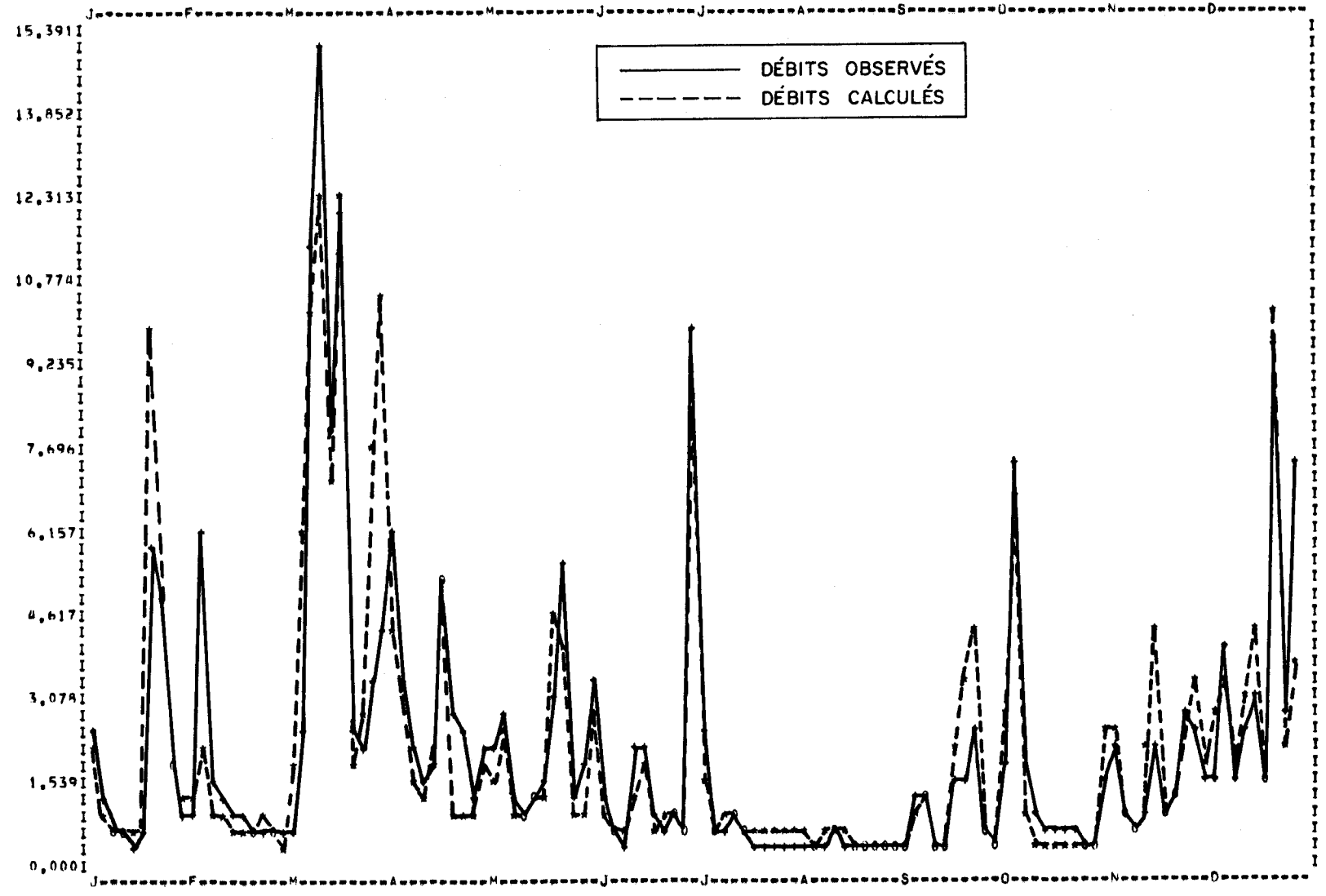
VALEURS OBSERVEES
MOYENNE ANNUELLE = 2,1252
MAXIMUM = 25,5701
MINIMUM = ,1359

VALEURS CALCULEES
MOYENNE ANNUELLE = 2,1487
MAXIMUM = 17,3488
MINIMUM = ,1946

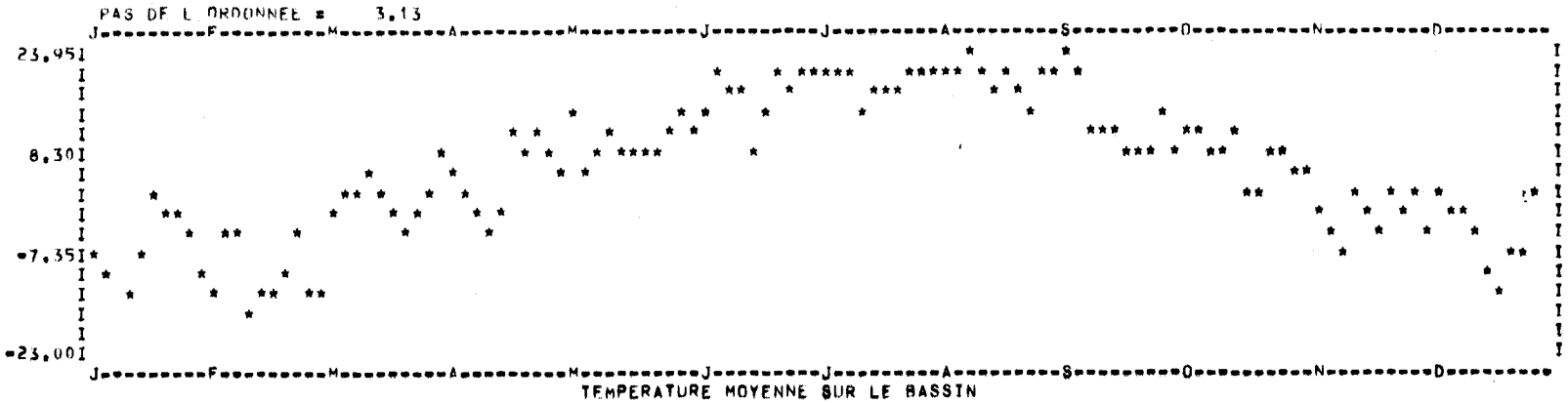
CRITERES CALCULES SUR 365 JOURS
ERREUR DE NASH = ,68
COEF. DE CORRELATION = ,84

ANNEE 1973 STATION NO = 30238 B.V. = 88.0 KM 2 VALEUR OBSERVEE = + , CALCULEE = *

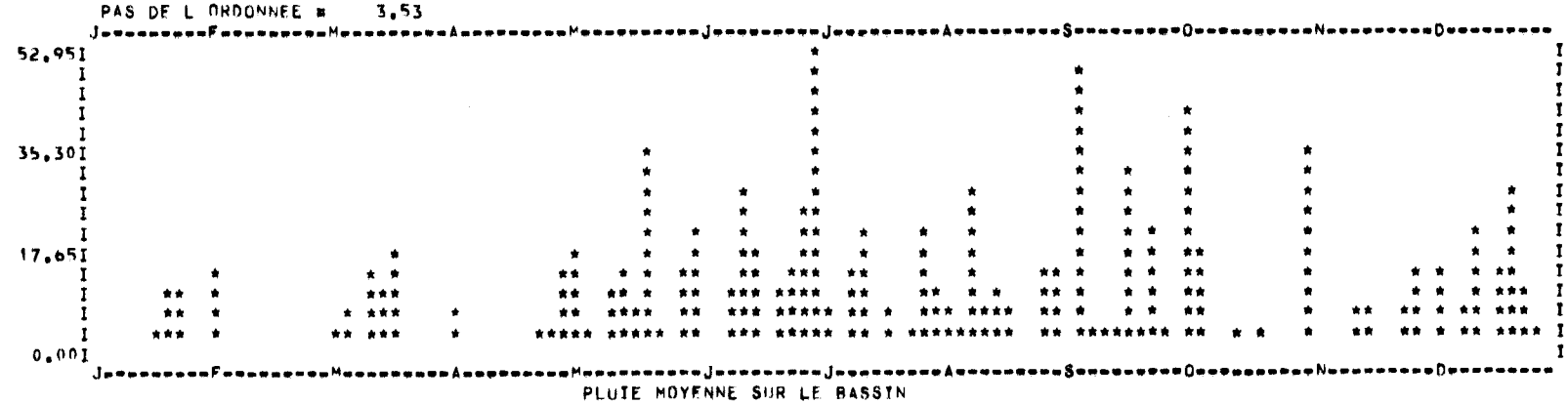
DEBIT (OU COTE) PAR UNITE = .3078



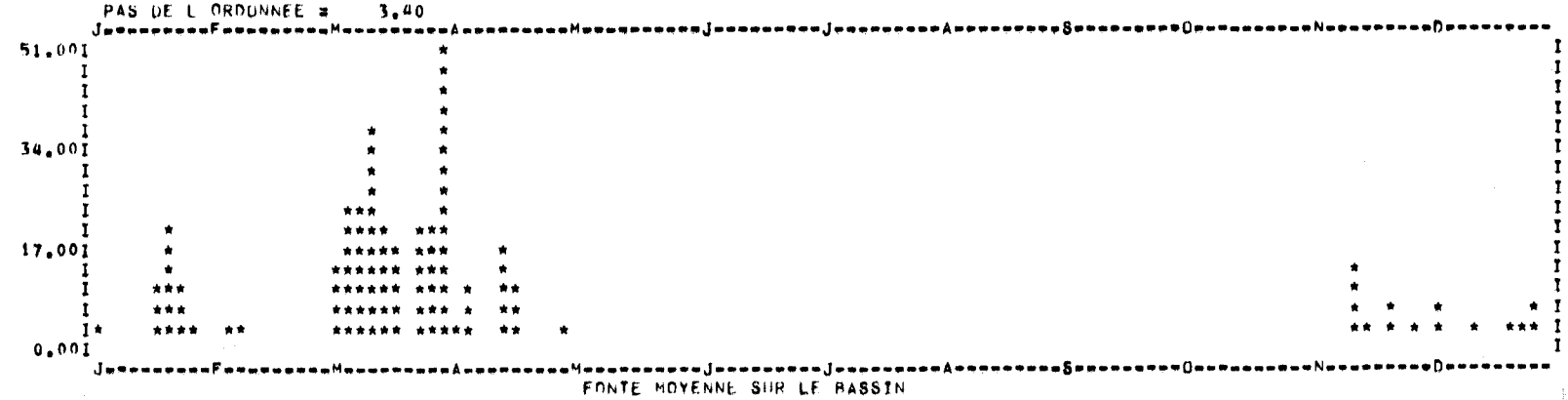
DONNEES METEOROLOGIQUES



TEMPERATURE MOYENNE SUR LE BASSIN



PLUIE MOYENNE SUR LE BASSIN



FONTE MOYENNE SUR LE BASSIN

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN CLAIRIERE LE 31 12 1973

1	51,0	2	50,3	3	53,6	4	51,0	5	52,0	6	50,9	7	49,8	8	52,2	9	32,9	10	44,5	11	51,4	12	50,9
13	50,3	14	33,4	15	35,0	16	49,9	17	48,0	18	39,6	19	24,8	20	28,1	21	55,9	22	50,7	23	40,5	24	16,2
25	10,6	26	39,0	27	52,2	28	37,8	29	59,2	30	25,0	31	54,9	32	26,8	33	21,2	34	57,6	35	35,3	36	25,7
37	37,7	38	35,6	39	51,4	40	34,9	41	60,5	42	68,9	43	38,8	44	64,2	45	61,2	46	35,8	47	41,0	48	47,7
49	58,9	50	56,4	51	69,7	52	69,1	53	52,8	54	54,0	55	47,1	56	65,4	57	71,1	58	75,7	59	63,9		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 46,948 MM

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN FORET LE 31 12 1973

1	60,0	2	59,9	3	62,5	4	60,4	5	61,5	6	60,1	7	60,2	8	61,2	9	49,1	10	55,8	11	61,3	12	60,6
13	60,5	14	48,6	15	51,3	16	59,3	17	57,9	18	52,3	19	45,0	20	46,3	21	64,3	22	60,5	23	52,9	24	39,5
25	38,4	26	53,4	27	62,0	28	50,9	29	68,3	30	44,1	31	65,4	32	44,1	33	43,1	34	66,7	35	49,1	36	44,1
37	51,5	38	50,4	39	62,3	40	50,0	41	68,4	42	77,1	43	52,1	44	74,4	45	71,3	46	49,5	47	54,6	48	59,7
49	69,0	50	66,8	51	79,6	52	78,9	53	63,7	54	64,8	55	59,3	56	75,4	57	80,9	58	85,4	59	73,9		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 59,320 MM

--------- STOCK D EAU DANS LE RESERVOIR SOL LE 31 12 1973

1	66,2	2	66,2	3	66,4	4	66,0	5	66,2	6	66,2	7	66,2	8	66,0	9	66,4	10	66,1	11	66,2	12	66,2
13	66,0	14	66,3	15	66,4	16	66,0	17	66,2	18	66,0	19	66,7	20	66,5	21	66,0	22	66,0	23	65,9	24	67,0
25	67,0	26	66,3	27	66,2	28	66,0	29	66,0	30	66,4	31	65,7	32	66,7	33	66,7	34	65,9	35	66,0	36	66,3
37	66,3	38	66,4	39	65,8	40	65,9	41	65,8	42	65,6	43	66,0	44	65,7	45	65,6	46	66,2	47	66,2	48	65,7
49	65,6	50	65,6	51	65,6	52	65,4	53	65,6	54	65,6	55	65,8	56	65,5	57	65,5	58	65,5	59	65,5		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 66,056 MM

--------- STOCK D EAU DANS LE RESERVOIR NAPPE LE 31 12 1973

1	33,7	2	32,0	3	32,7	4	32,5	5	32,3	6	34,2	7	32,0	8	35,3	9	30,8	10	34,4	11	32,1	12	32,1
13	32,1	14	29,8	15	32,3	16	35,8	17	35,6	18	30,5	19	31,8	20	34,9	21	37,8	22	37,0	23	31,8	24	33,1
25	34,1	26	36,9	27	36,7	28	31,6	29	38,4	30	35,8	31	36,0	32	33,5	33	34,4	34	38,8	35	36,0	36	34,1
37	34,6	38	34,3	39	34,7	40	34,6	41	35,8	42	38,5	43	35,3	44	37,1	45	35,7	46	33,6	47	35,7	48	36,2
49	36,1	50	36,6	51	35,3	52	35,5	53	36,7	54	37,1	55	37,9	56	37,1	57	36,2	58	34,9	59	36,6		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 34,731 MM

--------- STOCK D EAU DANS LES LACS ET MARAIS LE 31 12 1973

1 358,7	2 354,4	3 359,5	4 354,0	5 357,6	6 360,8	7 355,9	8 361,3	9 350,4	10 357,9	11 357,0	12 355,7
13 354,6	14 348,7	15 355,0	16 363,0	17 365,5	18 349,4	19 354,3	20 362,8	21 368,1	22 365,3	23 352,7	24 358,5
25 365,5	26 368,3	27 368,0	28 351,9	29 373,2	30 364,6	31 361,6	32 363,4	33 362,7	34 371,3	35 364,6	36 360,0
37 367,3	38 365,9	39 369,3	40 360,9	41 364,6	42 369,0	43 365,5	44 367,2	45 360,3	46 362,7	47 371,0	48 368,2
49 367,3	50 364,4	51 362,5	52 358,9	53 371,5	54 372,6	55 373,1	56 365,6	57 364,1	58 359,3	59 367,6	

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTTERS = 362,285 MM

MATRICE DES CARREAUX ENTIERS POUR LA PHASE PRODUCTION

INDICE ICE DU CARREAU	APPORT M 3	STOCK EAU SOL	INDEX DE MURTSSEMENT	TEMP. MOY. DU MANTEAU	EQUIVALENT-EAU CLAIRIERE	EQUIVALENT-EAU FORET	STOCK EAU NAPPE	STOCK EAU MARAIS
1	.21311E+05	66.21	3.65	-3.66	50.98	60.01	33.70	358.67
2	.20382E+05	66.16	3.87	-3.53	50.28	59.92	32.02	354.36
3	.22785E+05	66.37	3.88	-3.51	53.55	62.53	32.71	359.49
4	.19455E+05	66.04	3.86	-3.53	50.97	60.44	32.50	353.95
5	.21152E+05	66.24	3.92	-3.54	52.00	61.54	32.30	357.62
6	.21910E+05	66.23	3.70	-3.71	50.92	60.12	34.24	360.77
7	.20867E+05	66.22	4.14	-3.52	49.78	60.16	32.00	355.90
8	.20340E+05	66.03	3.67	-3.74	52.20	61.17	35.31	361.31
9	.21822E+05	66.38	4.78	-3.58	32.92	49.15	30.83	350.40
10	.20465E+05	66.08	3.94	-4.06	44.52	55.78	34.36	357.93
11	.20377E+05	66.16	3.99	-3.60	51.39	61.30	32.12	357.05
12	.20437E+05	66.17	3.91	-3.56	50.92	60.63	32.12	355.70
13	.18837E+05	65.98	4.03	-3.62	50.33	60.54	32.12	354.62
14	.21037E+05	66.32	4.40	-3.73	33.39	48.63	29.84	348.66
15	.22809E+05	66.44	5.13	-3.43	35.03	51.33	32.32	355.01
16	.20664E+05	66.02	3.64	-3.91	49.86	59.26	35.81	362.97
17	.21798E+05	66.19	3.52	-4.36	47.97	57.92	35.61	365.49
18	.18742E+05	66.03	4.13	-3.68	39.64	52.33	30.46	349.44
19	.25190E+05	66.73	5.10	-3.56	24.80	44.99	31.83	354.25
20	.24342E+05	66.52	4.80	-3.79	28.09	46.30	34.90	362.85
21	.20651E+05	65.98	3.39	-4.20	55.92	64.34	37.76	368.10
22	.20176E+05	65.95	3.64	-4.32	50.67	60.45	36.96	365.27
23	.18365E+05	65.93	4.18	-3.63	40.50	52.93	31.83	352.68
24	.27816E+05	66.99	4.77	-4.13	16.18	39.47	33.12	358.49
25	.28568E+05	67.04	5.79	-3.94	10.61	38.40	34.08	365.53
26	.23132E+05	66.30	4.38	-4.02	39.04	53.38	36.92	368.29
27	.23926E+05	66.18	3.78	-4.25	52.17	61.98	36.70	367.99
28	.19726E+05	66.02	4.16	-3.63	37.85	50.85	31.65	351.88
29	.21316E+05	66.03	3.80	-4.38	59.24	68.35	38.35	373.16
30	.24041E+05	66.45	4.50	-3.85	24.97	44.08	35.78	364.56
31	.17400E+05	65.66	3.21	-4.28	54.89	65.42	36.05	361.61
32	.25460E+05	66.70	4.57	-3.66	26.82	44.10	33.48	363.38
33	.25489E+05	66.67	4.78	-3.73	21.24	43.13	34.39	362.67
34	.21248E+05	65.90	3.77	-4.34	57.60	66.74	38.83	371.29
35	.20397E+05	66.01	3.76	-3.94	35.32	49.14	36.00	364.58
36	.22561E+05	66.34	4.79	-3.56	25.67	44.07	34.06	360.05
37	.22002E+05	66.25	4.25	-3.76	37.75	51.50	34.59	367.30
38	.22902E+05	66.37	4.28	-3.82	35.56	50.35	34.29	365.89
39	.18336E+05	65.82	3.49	-4.18	51.36	62.33	34.72	369.27
40	.19244E+05	65.93	4.12	-4.00	34.85	50.02	34.55	360.88
41	.18956E+05	65.85	3.16	-4.61	60.46	68.38	35.84	364.60
42	.17511E+05	65.58	3.17	-4.61	68.90	77.13	38.45	369.00
43	.19911E+05	65.98	3.84	-4.00	38.81	52.13	35.29	365.50
44	.18645E+05	65.73	3.32	-4.41	64.19	74.38	37.12	367.21
45	.16437E+05	65.56	2.99	-4.37	61.25	71.33	35.74	360.31
46	.21511E+05	66.24	4.16	-3.78	35.79	49.50	33.55	362.69
47	.22024E+05	66.22	4.26	-3.83	41.01	54.60	35.66	370.96
48	.18721E+05	65.74	3.84	-4.12	47.67	59.71	36.19	368.21
49	.16787E+05	65.59	3.02	-4.26	58.86	69.04	36.11	367.34
50	.17286E+05	65.63	3.07	-4.24	56.38	66.79	36.58	364.38
51	.16437E+05	65.57	2.90	-4.48	69.75	79.55	35.35	362.47
52	.15327E+05	65.44	2.79	-4.48	69.09	78.86	35.49	358.94
53	.17386E+05	65.63	3.55	-4.08	52.76	63.70	36.67	371.47
54	.17410E+05	65.62	3.51	-4.07	54.00	64.75	37.13	372.63
55	.21828E+05	65.82	3.92	-4.03	47.14	59.33	37.93	373.11
56	.16769E+05	65.54	2.97	-4.37	65.41	75.45	37.13	365.63
57	.16333E+05	65.53	2.96	-4.48	71.06	80.89	36.22	364.11
58	.15655E+05	65.47	2.59	-4.60	75.69	85.40	34.85	359.34

59	.16194E+05	65.50	2.94	-4.32	63.91	73.88	36.64	367.59

1974 CALCULS INTERMEDIAIRES DU CARREAU PARTTEL 28 (CARREAU ENTIER 20)

DATE		VOL. EMMAG.	TJE	PJN	PJE	HS	PRODU	RUIS	XINF	SNC	SND	QNUI3	QNUI4	EAUTER	HN	HM	ETRSOL	ETRNAP
1	1	.29986E+05	-6.9	.8	0.0	65.85	1.2	0.0	.2	47.1	28.8	4.8	-4.7	0.0	34.4	360.0	0.0	0.0
11	1	.17188E+05	-10.0	9.1	0.0	65.00	.6	0.0	.0	77.3	59.1	4.8	-13.1	0.0	28.4	335.4	0.0	0.0
21	1	.15577E+05	-5.3	0.0	8.7	65.13	.6	0.0	.0	91.8	72.8	4.8	-13.8	.2	23.2	316.5	0.0	0.0
31	1	.13001E+06	4.9	.8	3.4	71.50	12.1	7.2	2.9	91.0	23.5	16.3	1.5	16.4	28.7	344.6	.6	0.0
10	2	.13494E+05	-15.7	0.0	0.0	65.02	.5	0.0	.0	94.1	26.6	16.3	-15.1	0.0	25.3	323.5	0.0	0.0
20	2	.14795E+05	-1.2	.2	0.0	65.99	1.1	0.0	.3	107.1	33.4	16.3	-6.9	1.8	20.9	308.9	0.0	0.0
2	3	.33891E+05	-5.7	.8	0.0	68.63	2.5	0.0	.9	106.3	.9	17.6	-3.0	0.0	25.6	330.9	0.0	0.0
12	3	.24927E+05	-14.4	0.0	0.0	65.35	.9	0.0	.1	17.3	1.4	35.9	-3.0	0.0	35.5	376.0	0.0	0.0
22	3	.17420E+05	-6.8	.4	0.0	65.22	.8	0.0	.1	50.7	26.4	35.9	-3.0	0.0	32.8	359.7	0.0	0.0
1	4	.43007E+05	-1.1	0.0	0.0	68.43	2.6	0.0	.9	54.6	.3	35.9	-3.0	2.3	32.2	354.9	0.0	0.0
11	4	.29149E+05	-3.2	0.0	0.0	65.31	1.0	0.0	.1	28.0	25.7	0.0	-4.5	0.0	40.3	393.9	0.0	0.0
21	4	.46853E+06	8.1	0.0	6.4	66.91	2.2	0.0	.7	0.0	0.0	0.0	-3.0	6.1	42.6	404.5	1.5	0.0
1	5	.11015E+06	5.5	0.0	0.0	67.93	2.6	0.0	.9	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	51.5	440.7	1.1	0.0
11	5	.94356E+05	7.7	0.0	0.0	67.61	2.4	0.0	.9	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	51.4	426.0	1.6	0.0
21	5	.35439E+05	8.6	0.0	2.1	60.27	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	2.0	45.4	391.0	1.8	0.0
31	5	.97336E+05	12.0	0.0	8.1	66.74	2.3	0.0	.9	0.0	0.0	0.0	-3.0	7.7	49.3	411.9	2.6	0.0
10	6	.39136E+05	23.6	0.0	6.1	53.91	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	5.8	40.5	370.3	5.0	0.0
20	6	.28656E+05	18.1	0.0	3.1	47.95	.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	3.0	33.1	338.9	3.3	0.0
30	6	.53848E+05	17.4	0.0	6.9	65.47	1.2	0.0	.7	0.0	0.0	0.0	-3.0	6.6	28.1	341.4	3.8	0.0
10	7	.87454E+05	18.3	0.0	0.0	66.08	1.2	0.0	.9	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	33.3	362.3	3.9	0.0

PLUIE AUX STATIONS

ST. 1	I = 11	J = 16	PLUIE = 54.1	ST. 2	I = 15	J = 11	PLUIE = 21.8	ST. 3	I = 14	J = 15	PLUIE = 53.8
ST. 4	I = 15	J = 15	PLUIE = 58.4	ST. 5	I = 14	J = 13	PLUIE = 29.2	ST. 6	I = 16	J = 13	PLUIE = 38.6
ST. 7	I = 13	J = 11	PLUIE = 23.6	ST. 8	I = 12	J = 13	PLUIE = 30.0	ST. 9	I = 13	J = 14	PLUIE = 39.1
ST. 10	I = 18	J = 15	PLUIE = 41.4	ST.							

PLUIE (MM) LE 18 7 1974

```
18*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
17*** 45 49 50 56 52 52************
17***                 ************
16*** 45 48 49 50 52 55 54 47******
16***                       ******
15*** 44 45 42 46 51 56 49 46 44***
15***                           ***
14*** 42 41 33 35 41 43 44 44 44***
14***                           ***
13****** 31 32 32 32 37 39 44 46***
13******                        ***
12****** 32 30 27 25 28 31 36 37***
12******                        ***
11********* 28 24 24 25 29 32******
11*********                  ******
10********* 25 26 25 27 29*********
10*********               *********
 9*****I**I**I**I**I**I**I**I**I**I
      10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

VALEUR MOYENNE 39.419 MM MINIMUM = 24.2 MAXIMUM = 55.7

DATE		VOL. EMMAG.	TJF	PJN	PJE	HS	PRODU	RUIS	XINF	SNC	SND	QNUI3	QNUI4	EAUTER	HN	HM	ETRSOL	ETRNAP
20	7	.64098E+05	15.5	0.0	0.0	66.49	1.5	0.0	.9	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	33.0	358.9	3.2	0.0
30	7	.35751E+05	19.4	0.0	6.3	65.85	1.4	0.0	.9	0.0	0.0	0.0	-3.0	6.0	33.8	353.3	3.9	0.0
9	8	.17669E+05	14.8	0.0	0.0	43.22	.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	28.0	313.5	2.2	0.0
19	8	.84269E+05	18.7	0.0	10.5	71.14	4.4	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	-3.0	9.9	28.8	343.1	3.6	0.0
29	8	.16033E+05	14.2	0.0	.6	50.46	.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	.8	24.4	310.1	2.3	0.0
8	9	.11358E+05	13.7	0.0	0.0	49.12	.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	20.0	296.4	2.0	0.0
18	9	.38040E+05	8.8	0.0	0.0	67.27	1.7	0.0	.8	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	22.2	318.3	1.5	0.0
28	9	.23051E+05	15.6	0.0	3.8	63.74	.7	0.0	.2	0.0	0.0	0.0	-3.0	3.6	26.9	331.3	2.5	0.0
8	10	.14159E+05	.5	0.0	0.0	60.70	.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	24.7	318.3	.1	0.0
18	10	.47459E+05	-1.6	0.0	0.0	66.72	1.5	0.0	.4	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	28.3	335.3	0.0	0.0
28	10	.43488E+05	-.6	0.0	0.0	66.58	1.4	0.0	.4	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	26.5	327.1	0.0	0.0
7	11	.21328E+05	4.1	0.0	0.0	64.69	.6	0.0	.0	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0	28.9	331.7	.5	0.0
17	11	.65155E+05	-.7	1.6	2.7	68.33	2.5	0.0	.8	5.4	0.0	3.1	-3.0	3.5	28.6	333.2	0.0	0.0
27	11	.41223E+05	-11.6	0.0	0.0	65.78	1.1	0.0	.2	24.1	23.8	0.0	-6.5	0.0	31.7	345.5	0.0	0.0
7	12	.33649E+05	.1	0.0	0.0	64.99	.5	0.0	.0	31.1	30.8	0.0	-5.7	0.0	26.1	324.1	.0	0.0
17	12	.21908E+05	-3.0	.7	0.0	65.31	.7	0.0	.1	26.8	7.0	5.7	-3.0	.0	28.3	333.1	0.0	0.0

CORRECTION DES STOCKS DE NEIGE LE 25 12 1974
ZONE I = 10 A 14 J = 10 A 17 STOCK MOY. AVANT CORR. = 44.720 CORR. = .67 APRES CORR. = 30.000

CORRECTION DES STOCKS DE NEIGE LE 25 12 1974
ZONE I = 15 A 18 J = 10 A 17 STOCK MOY. AVANT CORR. = 50.717 CORR. = .69 APRES CORR. = 35.000

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN CLAIRIERE LE 25 12 1974

1	8.5	2	9.6	3	9.2	4	9.5	5	10.4	6	8.9	7	10.9	8	9.1	9	10.2	10	18.3	11	11.4	12	10.3
13	11.7	14	10.6	15	10.1	16	9.7	17	19.2	18	16.8	19	9.3	20	7.9	21	17.7	22	24.6	23	24.3	24	9.5
25	9.2	26	14.0	27	12.2	28	24.0	29	15.2	30	10.4	31	15.4	32	30.2	33	9.7	34	14.3	35	11.5	36	16.0
37	33.6	38	11.1	39	18.0	40	11.2	41	14.8	42	16.9	43	11.7	44	17.7	45	16.3	46	29.9	47	22.6	48	12.8
49	14.8	50	15.2	51	17.6	52	17.2	53	26.7	54	27.7	55	12.9	56	17.0	57	18.0	58	19.8	59	15.6		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 15.234 MM

--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN FORET LE 25 12 1974

1	27.3	2	27.7	3	23.1	4	27.5	5	29.7	6	29.1	7	31.3	8	29.8	9	23.4	10	35.6	11	30.8	12	29.0
13	30.9	14	22.0	15	25.8	16	31.7	17	36.2	18	32.5	19	18.9	20	23.1	21	37.5	22	39.3	23	35.8	24	24.9
25	9.2	26	35.7	27	29.6	28	35.2	29	37.3	30	22.9	31	33.1	32	39.3	33	21.5	34	35.2	35	29.7	36	34.4
37	40.8	38	32.3	39	37.5	40	16.5	41	35.2	42	41.4	43	21.9	44	40.3	45	36.3	46	38.2	47	36.4	48	29.5
49	31.2	50	33.0	51	42.0	52	41.1	53	41.3	54	42.0	55	30.1	56	38.8	57	43.2	58	45.2	59	34.5		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 32.119 MM
27 12 .1502RE+05 -8.7 1.9 0.0 65.05 .5 0.0 .0 26.9 11.7 5.7 -4.7 0.0 23.4 315.3 0.0 0.0

ANNEE 1974 BILAN DU CARREAU ENTIER 20 (MM)

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE	
26,67	25,41	32,33	155,30	145,18	101,88	187,80	97,82	135,30	87,19	62,88	9,54	1067,29	PLUIE
52,08	21,02	49,71	42,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,42	35,62	34,94	236,67	NEIGE
2,44	1,81	6,11	11,94	7,26	5,09	9,39	4,89	6,76	4,38	3,68	1,68	65,46	R,IMPERM
2,06	,32	3,80	26,82	51,45	96,46	117,26	94,77	59,44	19,20	8,82	,82	481,21	ETR SOL
9,63	11,03	39,67	98,04	20,83	0,00	15,20	0,00	10,36	7,59	15,17	8,44	235,96	RUISS,
18,91	15,57	45,31	53,86	41,46	,25	22,83	9,97	21,38	31,91	33,20	14,54	309,19	SOL INT
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	SOL BAS
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ETR NAP,
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NAP,HAUT
16,95	13,86	20,50	25,85	31,29	22,53	19,06	17,22	13,95	16,29	17,83	16,79	232,13	NAP,BAS
1,75	,27	3,23	22,82	43,79	90,58	101,59	89,14	52,38	16,34	7,50	,70	430,08	ETR LAC
65,28	52,75	91,70	124,73	136,03	81,85	77,45	57,00	53,39	62,28	67,93	62,49	932,87	LAC+MAR,
-9,63	-11,30	-5,24	3,70	8,00	16,39	18,26	17,53	12,01	3,76	-,13	-4,67	4,14	TEMP,MOY

STOCK INITIAL	+	133,16
APPORTS	+	1303,96
SORTIES	-	1323,94
STOCK FINAL	-	113,18

EQUILIBRE DES BILANS DE CE CARREAU = ,0000 MM

LIG 1 = SOMME DES PRECIPITATIONS LIQUIDES
LIG 2 = SOMME DES PRECIPITATIONS SOLIDES
LIG 3 = SOMME DES EVAPORATIONS REELLES
LIG 4 = SOMME DES ECOULEMENTS ISSUS DU CARREAU ENTIER

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
MOYENNE SUR LE BASSIN (MM)												
27,29	28,18	30,64	141,80	145,30	117,91	180,90	95,21	122,87	87,79	63,94	7,24	1049,06
62,12	28,12	69,89	44,26	,10	0,00	0,00	0,00	0,00	3,46	46,70	46,06	300,71
1,83	,29	3,67	26,45	51,16	100,56	117,48	94,91	60,37	18,35	8,68	,80	484,55
37,31	38,51	91,56	257,82	104,64	37,50	67,07	29,05	43,09	62,08	76,34	38,62	883,59

LIG 1 = SOMME DES PRECIPITATIONS LIQUIDES
LIG 2 = SOMME DES PRECIPITATIONS SOLIDES
LIG 3 = SOMME DES EVAPORATIONS POTENTIELLES
LIG 4 = DISPONIBILITE (PLUIE + FONTE)

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
POSTE NO	7021918	COOKSHIRE										
36,57	23,78	40,95	134,12	139,64	119,35	188,73	117,63	106,58	79,69	66,76	5,96	1059,77
63,22	23,06	71,79	29,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,16	33,73	48,77	269,84
2,11	,32	4,05	26,08	52,02	103,22	117,80	102,44	61,87	18,73	9,13	1,05	498,83
45,14	30,01	155,80	225,74	132,65	113,39	179,29	111,75	101,25	75,86	78,70	36,63	1286,21
POSTE NO	7027800	SAWYERV.										
31,26	23,49	32,29	141,59	132,90	124,19	177,17	99,16	129,02	85,45	62,34	8,88	1047,74
48,09	14,46	55,58	35,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,28	36,59	33,10	223,68
1,88	,30	3,57	25,89	49,53	103,22	115,40	102,25	59,93	18,02	8,51	,74	489,23
54,16	36,33	108,34	204,08	126,26	117,98	168,31	94,20	122,57	81,44	70,85	32,31	1216,83
POSTE NO	7027802	SAWYERV. N										
29,91	22,96	33,56	144,87	137,77	109,40	185,09	97,32	134,85	85,19	61,95	8,08	1050,94
50,52	18,35	53,66	44,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,74	38,47	38,17	244,40
2,04	,34	3,87	27,48	51,86	107,01	120,05	106,20	62,73	19,20	9,16	,81	510,76
51,72	33,74	117,19	219,41	130,88	103,93	175,83	92,46	128,11	81,63	69,39	32,78	1237,06
POSTE NO	7023312	SAWYERV. N										
20,17	22,45	25,44	142,80	153,30	97,59	196,28	99,53	129,56	92,81	64,07	5,96	1049,96
66,94	31,62	65,54	36,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,38	47,49	47,04	296,04
1,80	,30	3,69	24,85	49,07	101,62	114,54	100,01	59,01	17,77	8,02	,83	481,52
28,43	23,28	116,51	273,28	145,63	92,71	186,46	94,55	123,08	89,48	77,80	26,40	1277,63
POSTE NO	7024623	MPL LEAF										
33,12	25,64	39,66	165,98	141,79	109,82	177,32	98,03	137,27	87,16	66,80	13,75	1096,35
43,83	16,28	44,69	48,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	,28	31,11	26,28	210,83
2,12	,39	4,09	26,97	50,33	105,58	116,91	103,32	60,01	18,81	9,08	,83	498,45
68,33	38,94	79,19	235,62	134,70	104,33	168,45	93,12	130,41	83,07	79,37	33,74	1249,27
POSTE NO	7024263	SAWYERV. N										
25,50	19,70	29,21	149,60	168,09	100,78	207,02	105,89	135,47	103,83	73,62	6,85	1125,55
74,66	41,43	80,71	42,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,72	59,73	55,98	357,72

1.84	.31	3.84	25.88	50.83	106.67	119.14	104.49	61.35	17.94	8.43	.82	501.54
25.42	17.62	83.98	376.06	159.68	95.74	196.67	100.60	128.70	101.23	94.24	35.08	1415.01

POSTE NO 7027372 ST ISIDORE

20.63	34.05	19.47	115.70	124.77	115.03	164.92	74.18	101.67	83.42	52.00	4.79	910.66
51.52	16.70	58.90	46.22	.17	0.00	0.00	0.00	0.00	.47	43.25	41.58	258.83
1.59	.28	3.24	25.29	47.93	101.11	114.55	102.35	59.48	16.32	7.73	.48	480.34
38.07	38.92	85.45	217.77	118.70	109.28	156.68	70.47	96.59	79.70	62.36	12.24	1086.24

POSTE NO 7024624 SAWYERV. N

30.26	32.97	32.05	146.83	148.02	116.34	171.20	86.57	131.54	84.21	66.86	8.72	1055.57
62.03	26.05	67.33	44.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.02	47.16	42.96	293.75
1.94	.31	3.80	28.16	52.64	112.23	122.73	110.55	63.99	19.27	9.18	.79	525.59
31.76	34.29	110.76	288.33	140.62	110.53	162.64	82.24	124.96	83.82	82.58	25.93	1278.44

POSTE NO 7022306 SAWYERV.

17.32	35.47	26.70	134.08	129.30	123.34	161.14	81.16	104.47	83.44	56.22	7.74	960.39
58.36	42.43	74.37	60.50	.70	0.00	0.00	0.00	0.00	2.72	46.99	45.54	331.62
1.31	.21	3.18	25.73	48.59	104.72	116.33	105.39	60.98	17.24	8.05	.73	492.46
22.98	32.44	71.78	355.68	123.50	117.17	153.08	77.10	99.25	81.85	69.15	25.36	1229.35

POSTE NO 7028906 W. DITTON

26.43	31.64	25.98	145.89	164.40	139.94	169.77	84.37	128.13	90.43	64.34	4.71	1076.04
82.80	39.11	99.36	54.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.97	72.35	63.33	430.24
1.54	.20	3.20	23.96	48.66	104.41	115.71	104.21	59.70	16.99	8.38	.76	487.74
19.53	26.51	55.01	457.84	156.18	132.95	161.29	80.15	121.72	103.93	97.93	31.76	1444.80

ANNEE 1974 DEBITS JOURNALIERS CALCULES ET OBSERVES (M 3/S) STATION NO 30234 B.V. = 629.1 KM 2

MOIS = 1																
C	10,099	7,897	6,600	5,822	5,340	5,026	4,809	4,648	4,518	4,407	4,307	4,214	4,126	4,041	3,959	
O	12,403	10,506	8,353	7,787	7,221	6,711	6,286	5,947	5,522	5,125	4,814	4,531	4,248	4,021	3,794	
C	3,879	3,801	3,724	3,649	3,576	3,828	4,697	4,708	5,455	4,507	7,646	21,213	35,345	26,147	18,291	22,877
O	3,596	3,398	3,256	3,115	3,030	3,058	4,531	9,203	13,734	12,459	10,789	22,653	47,572	28,317	16,707	16,056
MOIS = 2																
C	36,352	20,024	11,982	8,492	6,473	5,292	4,591	4,162	3,889	3,705	3,571	3,465	3,394	3,313	3,234	
O	26,788	12,403	8,778	8,353	7,419	6,626	5,805	5,182	4,672	4,276	3,936	3,625	3,370	3,143	2,860	
C	3,163	3,096	3,032	2,975	3,735	4,899	19,660	75,601	38,537	13,439	8,724	6,300	7,702			
O	2,718	2,619	2,577	2,602	2,605	2,605	13,026	33,414	36,812	16,990	12,459	9,345	7,646			
MOIS = 3																
C	15,450	16,591	13,149	38,737	88,609	85,538	77,884	87,833	39,053	15,935	10,766	8,095	6,593	5,721	5,196	
O	6,598	6,343	6,230	23,786	80,703	56,634	70,792	56,634	27,637	18,010	11,298	8,807	7,108	6,173	6,116	
C	10,876	25,439	17,518	11,400	8,408	6,676	5,657	7,543	15,463	13,218	9,258	7,041	5,764	5,006	4,546	9,792
O	5,635	7,957	11,213	8,269	6,570	4,814	5,040	6,258	6,003	8,297	7,844	6,258	5,267	5,040	4,899	5,097
MOIS = 4																
C	19,406	23,980	62,754	158,788	178,934	116,283	48,323	23,289	15,904	11,417	9,006	12,996	44,839	104,592	145,802	
O	4,899	5,352	21,492	174,432	172,450	95,145	44,174	28,600	16,480	13,507	12,601	12,290	40,776	85,517	161,972	
C	75,177	36,021	38,316	41,908	25,673	19,134	52,422	93,876	134,789	60,277	23,952	17,334	15,183	41,298	92,616	
O	70,792	47,289	59,182	42,475	37,945	40,776	89,481	145,265	127,426	63,430	50,121	36,529	45,873	121,479	143,566	
MOIS = 5																
C	58,968	26,992	22,309	36,505	27,279	18,264	19,386	23,958	18,855	21,492	31,173	27,068	33,177	24,898	13,435	
O	83,535	42,758	25,032	50,121	30,299	19,454	18,236	24,098	17,613	23,814	39,644	22,795	52,103	33,980	20,841	
C	9,948	9,391	9,037	8,256	7,860	7,844	13,016	37,455	73,231	78,645	67,318	31,939	14,950	10,428	8,897	10,967
O	16,990	14,725	16,056	11,808	9,571	8,184	8,212	60,032	62,014	71,925	72,774	33,697	22,738	17,132	16,226	15,801
MOIS = 6																
C	16,809	14,117	8,931	8,174	8,338	9,200	7,784	7,113	7,424	9,320	9,000	7,162	6,487	6,322	6,292	
O	19,992	14,838	10,449	10,591	8,184	10,307	7,844	5,833	4,842	7,108	14,130	10,109	6,485	4,644	3,879	
C	6,092	6,777	9,053	7,440	8,194	7,868	18,440	15,581	7,433	5,793	6,409	7,575	6,054	7,998	13,025	
O	3,285	3,398	11,525	7,844	10,392	21,209	33,697	15,319	8,637	6,343	5,437	11,242	7,561	4,899	15,065	
MOIS = 7																
C	11,882	7,083	5,337	9,066	22,367	23,976	12,380	8,821	36,590	77,529	29,060	8,515	6,285	5,745	5,597	
O	16,622	9,458	6,173	13,564	41,909	27,128	13,054	9,033	28,147	92,313	24,239	13,224	8,891	6,570	5,522	
C	5,770	5,315	16,231	43,068	34,757	16,501	7,511	6,449	7,410	6,756	6,062	9,524	16,414	16,440	9,657	8,851
O	5,125	4,021	3,426	66,828	48,705	16,990	9,741	6,683	8,891	10,477	6,428	8,212	28,600	23,984	11,525	12,176
MOIS = 8																
C	6,872	5,547	5,607	8,755	8,270	5,308	4,676	4,549	4,479	4,344	4,234	4,146	4,990	6,836	4,699	
O	10,307	6,909	5,748	6,598	16,197	8,580	5,380	4,078	3,540	2,917	2,549	2,294	2,124	5,125	3,455	
C	3,888	14,236	25,678	17,435	16,120	7,578	4,519	4,160	4,706	6,580	4,785	3,925	4,558	3,952	3,739	3,465
O	2,464	7,504	31,432	13,649	13,592	6,909	4,361	3,370	4,814	7,561	4,134	3,002	2,917	2,718	2,520	2,379
MOIS = 9																
C	3,287	3,550	5,133	6,714	4,175	3,075	2,938	2,858	5,440	12,990	6,770	4,147	6,915	4,831	3,424	
O	2,010	1,756	2,435	6,286	5,125	3,313	2,549	2,095	2,039	13,932	8,325	4,814	7,023	6,343	4,332	
C	4,834	8,198	15,400	9,240	10,377	39,742	61,754	32,744	14,439	9,592	9,721	5,638	4,155	5,686	8,243	
O	3,455	3,398	6,626	5,154	7,815	20,841	36,812	15,461	9,798	7,192	6,513	5,918	4,814	5,267	9,316	
MOIS = 10																
C	5,616	7,663	16,099	12,782	7,998	4,652	3,644	3,441	3,397	3,693	4,316	8,470	24,150	28,301	50,721	
O	7,306	5,720	9,260	7,079	5,607	4,786	4,106	3,540	3,228	3,200	3,964	4,786	16,254	9,798	37,095	
C	36,879	20,782	15,712	11,345	8,061	6,272	5,357	5,353	4,552	5,143	13,182	20,521	15,521	9,896	7,608	23,711
O	28,260	14,838	12,318	9,373	7,702	6,570	5,975	5,833	5,324	4,955	6,173	11,327	8,070	6,909	6,711	21,351
MOIS = 11																
C	49,662	39,791	22,782	14,890	10,587	8,532	6,393	4,902	4,363	4,155	4,025	4,019	5,795	16,032	37,851	
O	46,723	34,547	17,188	13,394	11,468	10,109	9,288	8,155	7,362	6,626	6,258	5,890	6,909	11,157	18,548	
C	28,663	17,258	17,595	19,604	36,214	86,207	40,603	15,861	15,679	34,014	24,992	13,513	9,707	7,565	6,308	
O	15,404	11,723	15,065	18,661	22,767	80,137	30,865	17,811	15,971	60,881	27,835	16,141	11,525	10,137	10,166	
MOIS = 12																
C	5,557	5,093	4,848	4,667	4,475	4,331	4,267	17,750	59,645	36,370	17,224	12,823	13,772	13,637	10,218	
O	9,118	7,589	9,260	7,985	6,739	9,260	8,976	20,983	76,172	29,166	16,480	12,997	11,383	10,619	6,711	
C	7,657	6,201	5,352	4,809	4,465	4,236	4,072	4,497	4,844	4,345	4,010	3,794	3,641	3,524	3,442	3,356
O	5,607	7,023	7,108	6,711	6,258	6,060	5,833	5,748	5,663	4,842	3,426	3,681	4,021	3,964	3,879	3,766

ANNEE 1974 STATION NO 30234 B.V. = 629.1 KM 2

COMPARAISON DES LAMES OBSERVEES ET CALCULEES, MENSUELLES ET ANNUELLES (MM)

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
41.03	34.70	68.30	276.23	132.15	41.90	80.71	27.35	30.32	39.47	79.48	44.91	896.55
34.77	42.96	93.22	239.56	110.28	36.56	66.88	29.20	43.40	54.23	83.44	39.41	873.90

DIFFERENCES DES LAMES MENSUELLES (MM)

-6.261	8.261	24.917	-36.673	-21.873	-5.340	-13.831	1.856	13.082	14.753	3.962	-5.509	-22.657

SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES .65167
DES CARRES DES DIFFERENCES 3209.77670

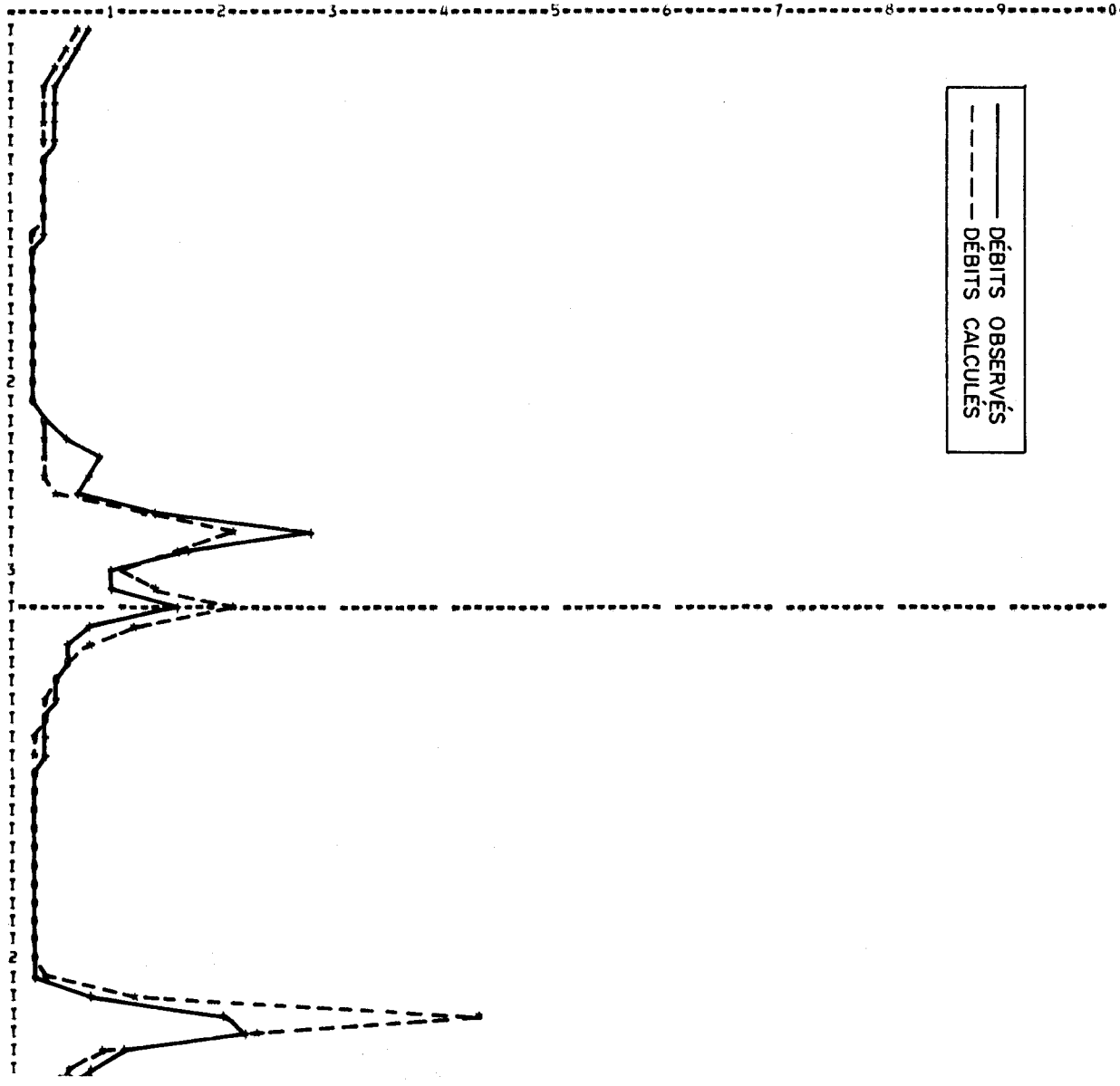
VALEURS OBSERVEES
MOYENNE ANNUELLE = 17.8850
MAXIMUM = 174.4318
MINIMUM = 1.7556

VALEURS CALCULEES
MOYENNE ANNUELLE = 17.4331
MAXIMUM = 178.9342
MINIMUM = 2.8583

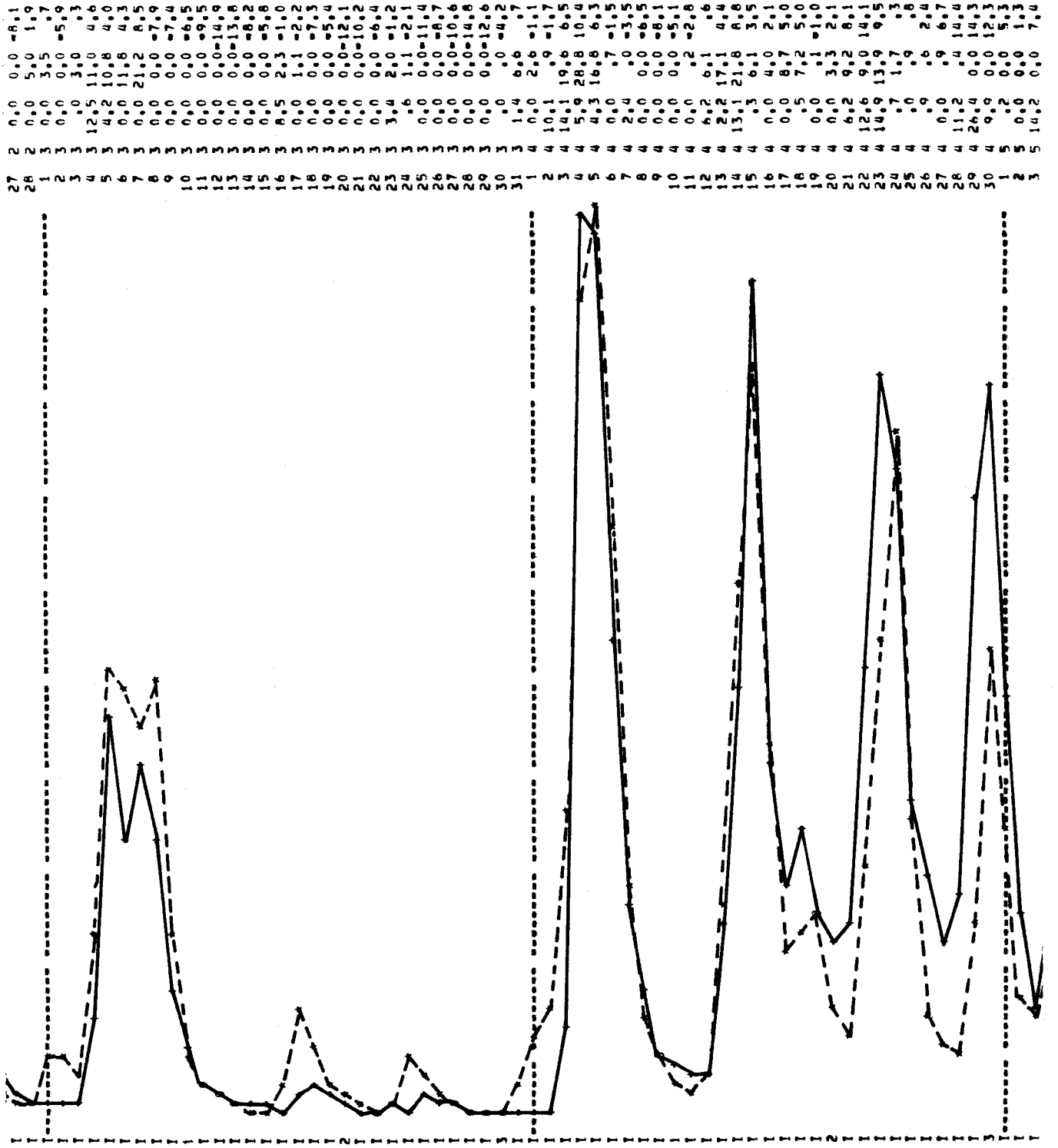
CRITERES CALCULES SUR 365 JOURS
ERREUR DE NASH = .85
COEF. DE CORRELATION = .92

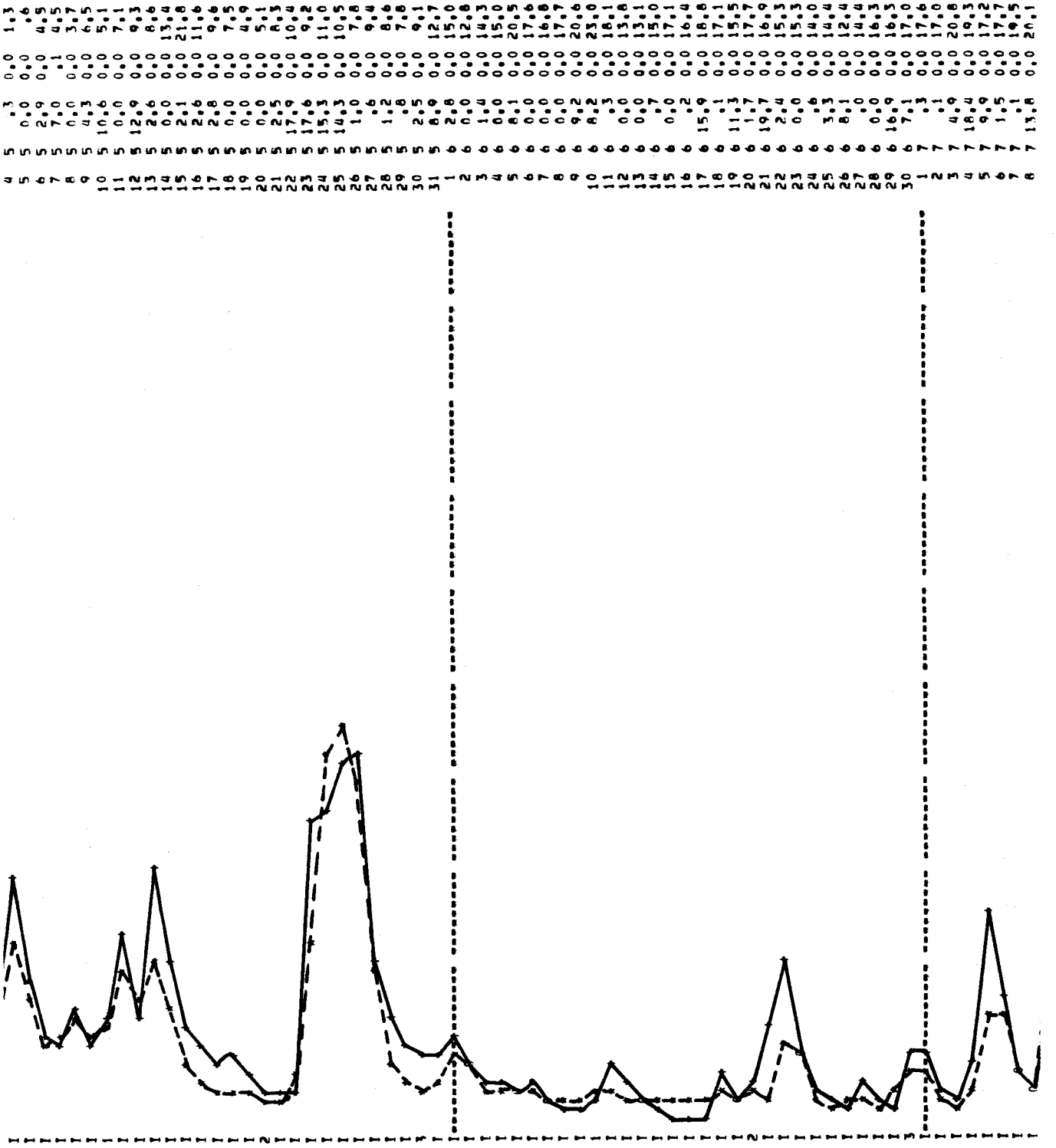
ANNEE 1974 STATION NO = 30234 B.V. = 629.1 KM 2 VALEUR OBSERVEE = + , CALCULEE = *

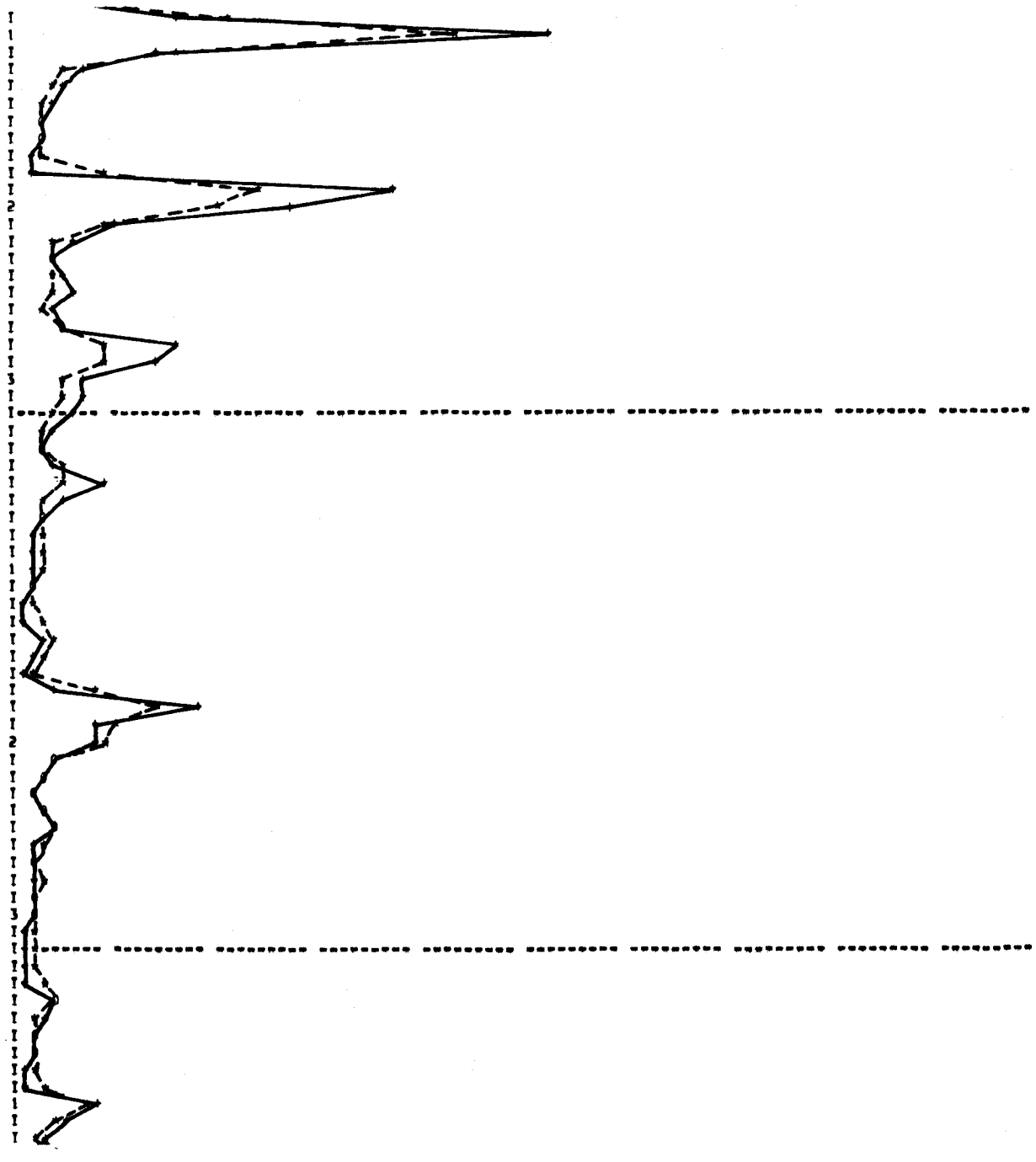
DEBIT (OU COTE) PAR UNITE = 1.7893



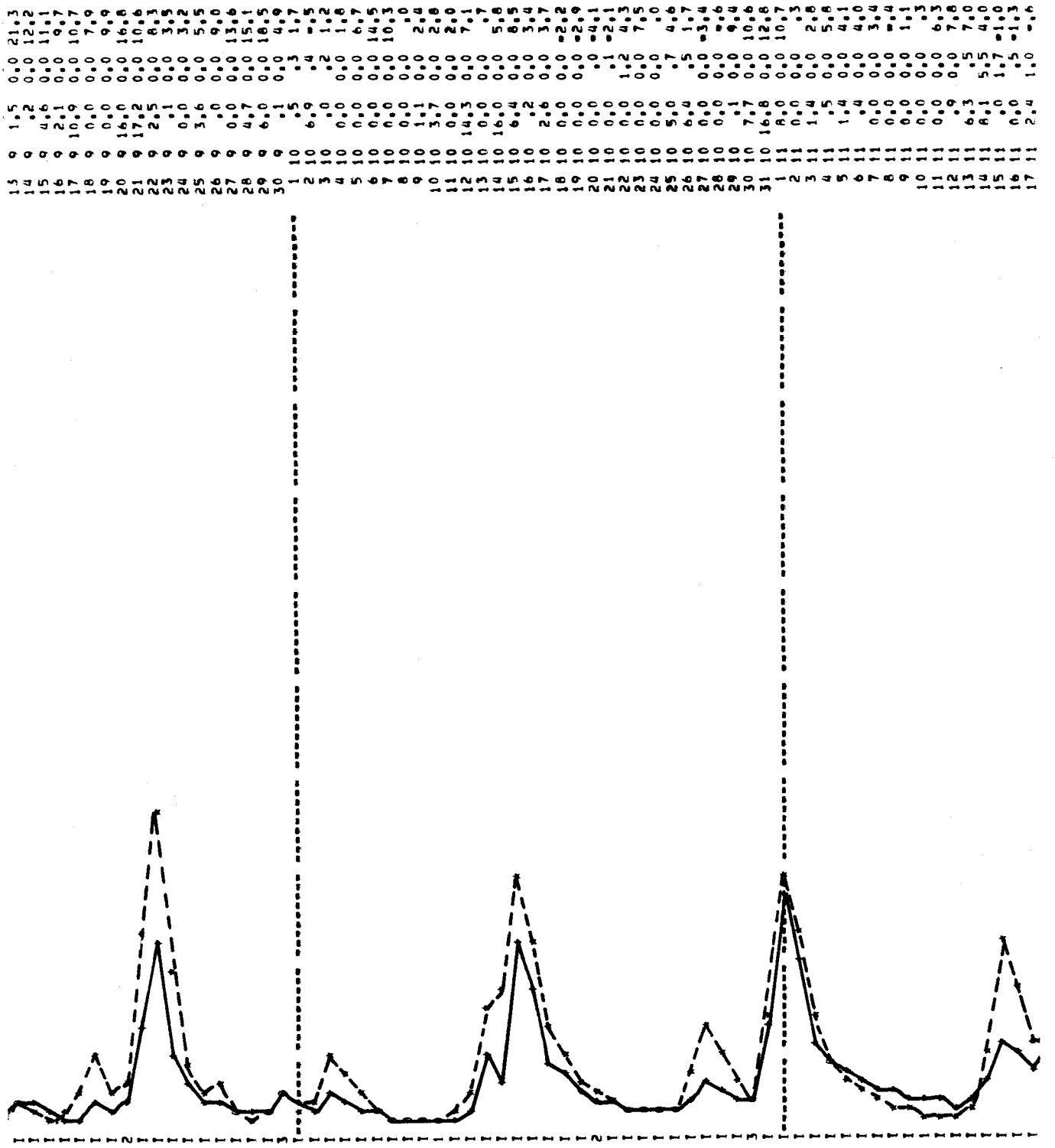
		DATE	PLU.	FON.	TEMP.
1	1	0.0	0.0	-6.8
2	1	0.0	0.0	-14.8
3	1	0.0	0.0	-12.3
4	1	0.0	0.0	-8.9
5	1	0.0	0.0	-12.1
6	1	0.0	0.0	-8.2
7	1	0.0	0.0	-9.0
8	1	0.0	0.0	-20.1
9	1	0.0	0.0	-19.4
10	1	0.0	0.0	-13.5
11	1	0.0	0.0	-9.6
12	1	0.0	0.0	-15.4
13	1	0.0	0.0	-21.6
14	1	0.0	0.0	-12.4
15	1	0.0	0.0	-11.7
16	1	0.0	0.0	-17.1
17	1	0.0	0.0	-28.5
18	1	0.0	0.0	-20.9
19	1	0.0	0.0	-14.8
20	1	0.0	0.0	-13.5
21	1	8.6	0.0	-4.9
22	1	.1	.0	-3.7
23	1	6.2	.0	-3.2
24	1	0.0	.0	-4.1
25	1	0.0	.0	-3.0
26	1	6.2	1.8	2.1
27	1	3.0	6.6	5.6
28	1	0.0	3.2	1.6
29	1	0.0	.6	-1.7
30	1	0.0	2.2	.4
31	1	3.1	7.6	4.2
1	2	0.0	0.0	-16.8
2	2	0.0	0.0	-21.3
3	2	0.0	0.0	-21.5
4	2	0.0	0.0	-20.7
5	2	0.0	0.0	-19.5
6	2	0.0	0.0	-15.3
7	2	0.0	0.0	-11.2
8	2	0.0	0.0	-14.7
9	2	0.0	0.0	-15.0
10	2	0.0	0.0	-14.9
11	2	0.0	0.0	-9.8
12	2	0.0	0.0	-7.2
13	2	0.0	.0	-4.0
14	2	0.0	0.0	-20.6
15	2	0.0	0.0	-18.9
16	2	0.0	0.0	-12.2
17	2	0.0	0.0	-5.8
18	2	0.0	0.0	-8.8
19	2	.5	0.0	-7.1
20	2	.1	1.0	-1.4
21	2	0.0	0.0	-5.1
22	2	27.6	.9	-1.8
23	2	0.0	0.0	-7.9
24	2	0.0	0.0	-12.4
25	2	0.0	0.0	-10.6
26	2	0.0	0.0	-9.4

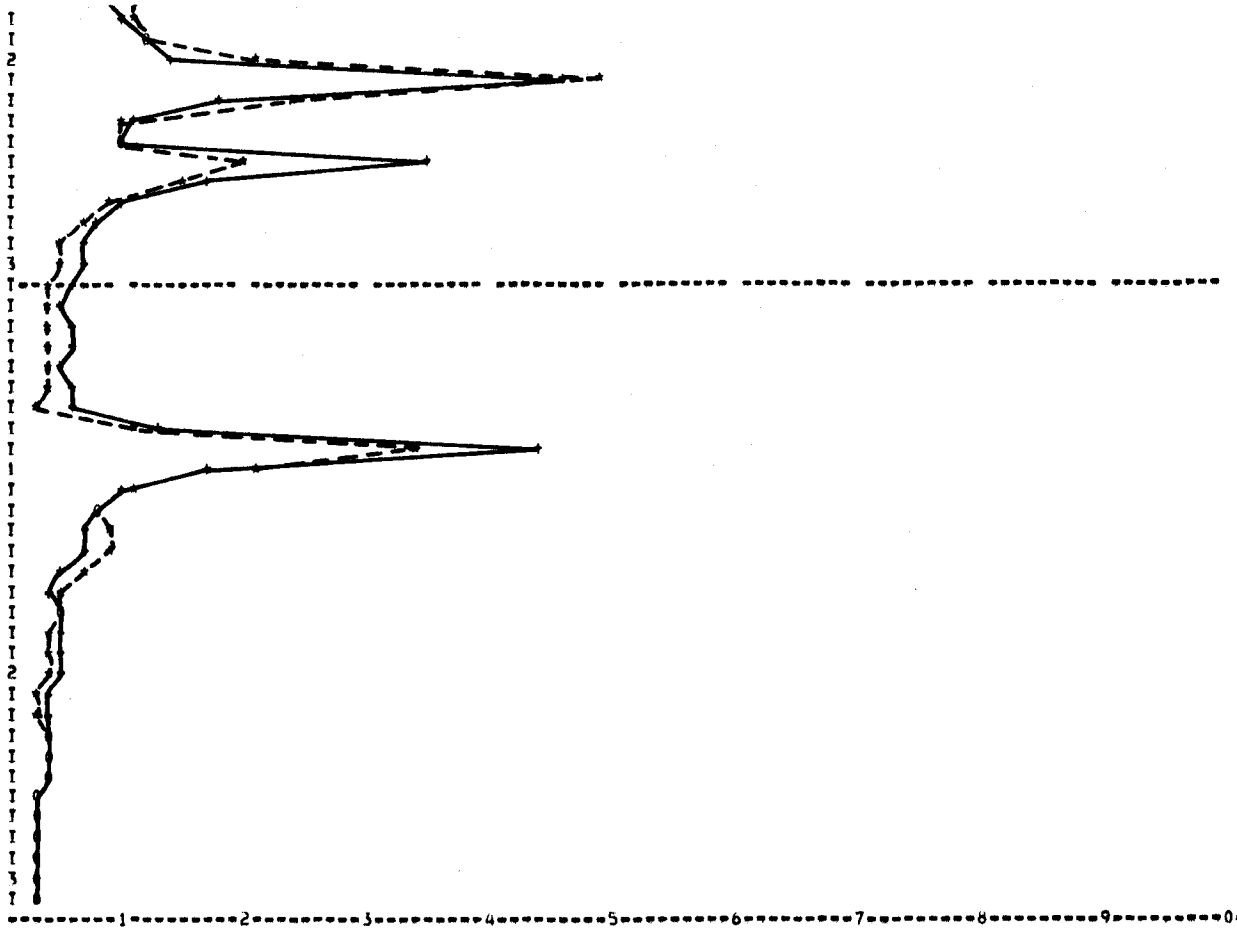






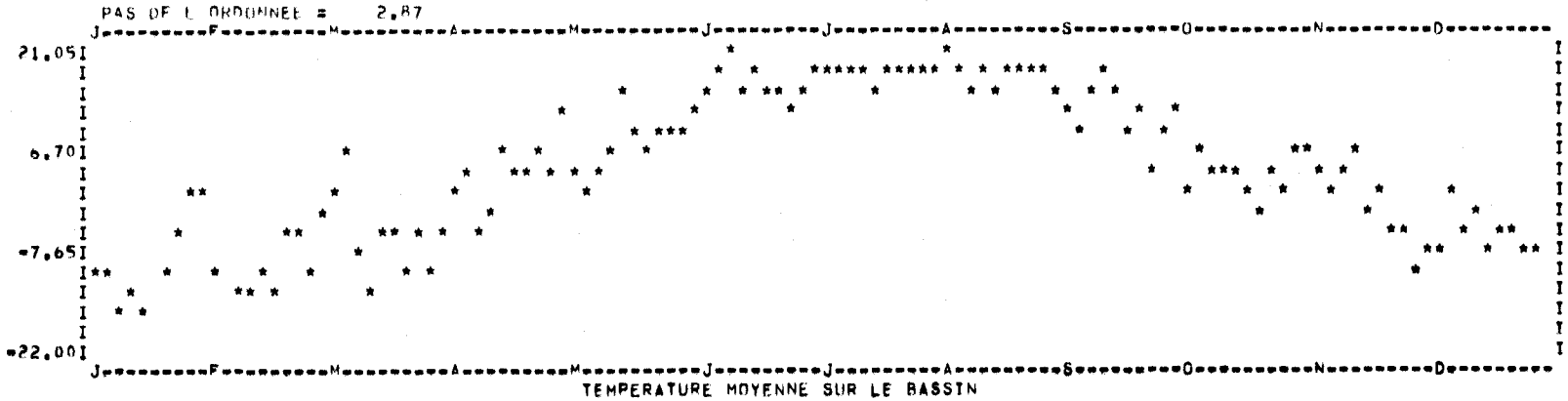
9	7	28.7	0.0	21.8
10	7	.0	0.0	18.0
11	7	0.0	0.0	14.8
12	7	0.0	0.0	14.5
13	7	0.0	0.0	19.1
14	7	.3	0.0	21.7
15	7	2.1	0.0	20.4
16	7	0.0	0.0	14.2
17	7	0.0	0.0	14.7
18	7	39.4	0.0	19.4
19	7	12.7	0.0	19.1
20	7	0.0	0.0	15.1
21	7	0.0	0.0	15.7
22	7	0.0	0.0	18.0
23	7	5.7	0.0	18.6
24	7	4.8	0.0	16.7
25	7	.8	0.0	17.6
26	7	4.5	0.0	18.0
27	7	13.9	0.0	18.0
28	7	8.7	0.0	19.2
29	7	1.1	0.0	20.2
30	7	5.9	0.0	19.2
31	7	3.2	0.0	17.3
1	8	0.0	0.0	17.3
2	8	2.1	0.0	17.6
3	8	1.9	0.0	22.0
4	8	8.7	0.0	21.9
5	8	.4	0.0	17.9
6	8	0.0	0.0	16.0
7	8	0.0	0.0	17.4
8	8	.3	0.0	17.1
9	8	0.0	0.0	15.0
10	8	0.0	0.0	15.4
11	8	0.0	0.0	16.6
12	8	0.0	0.0	18.8
13	8	12.5	0.0	20.3
14	8	0.0	0.0	18.2
15	8	0.0	0.0	12.3
16	8	0.0	0.0	14.3
17	8	36.3	0.0	18.1
18	8	4.6	0.0	18.2
19	8	8.4	0.0	18.5
20	8	0.0	0.0	17.7
21	8	0.0	0.0	19.6
22	8	0.0	0.0	21.3
23	8	.5	0.0	19.6
24	8	13.4	0.0	19.4
25	8	0.0	0.0	14.2
26	8	0.0	0.0	15.3
27	8	4.6	0.0	19.6
28	8	.0	0.0	16.5
29	8	1.4	0.0	14.1
30	8	.0	0.0	16.2
31	8	0.0	0.0	18.3
1	9	0.0	0.0	14.4
2	9	5.7	0.0	13.6
3	9	14.1	0.0	10.2
4	9	.1	0.0	9.5
5	9	0.0	0.0	10.3
6	9	0.0	0.0	11.4
7	9	0.0	0.0	14.7
8	9	0.0	0.0	14.3
9	9	23.3	0.0	16.6
10	9	.7	0.0	14.6
11	9	0.0	0.0	17.3
12	9	9.4	0.0	20.8



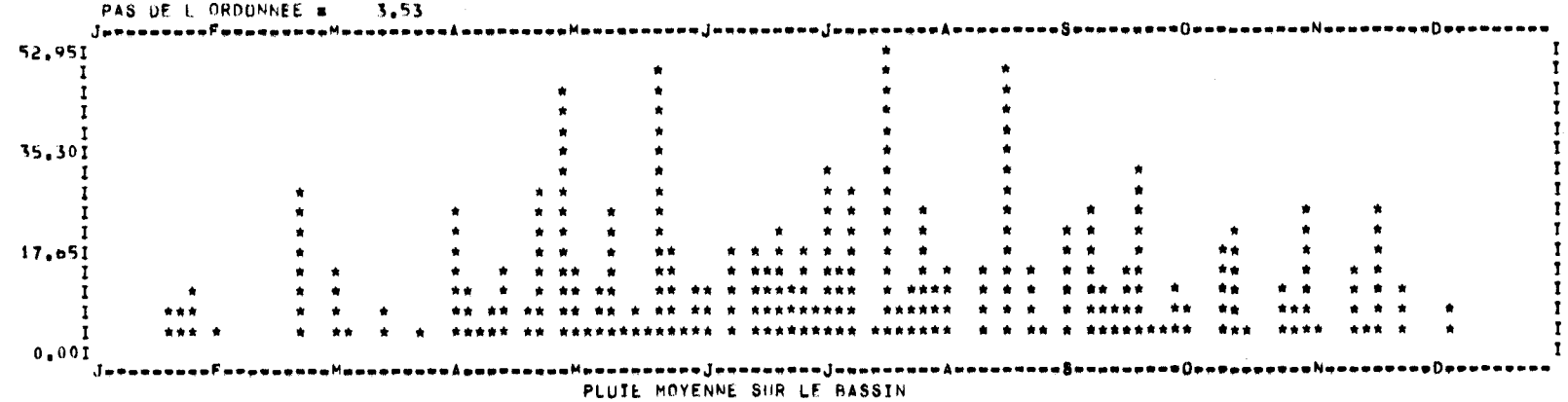


18	11	.2	4.7	2.8
19	11	0.0	1.0	2.8
20	11	24.4	.8	1.0
21	11	0.0	.1	-3.2
22	11	0.0	0.0	-7.0
23	11	.0	0.0	-4.3
24	11	9.9	2.7	.5
25	11	0.0	.0	-3.2
26	11	0.0	0.0	-8.9
27	11	0.0	0.0	-10.6
28	11	0.0	0.0	-10.3
29	11	0.0	0.0	-10.4
30	11	0.0	0.0	-7.6
1	12	0.0	0.0	-7.2
2	12	.1	.0	-4.0
3	12	0.0	.0	-3.4
4	12	0.0	0.0	-10.6
5	12	0.0	0.0	-12.2
6	12	0.0	0.0	-6.3
7	12	.0	1.1	-.8
8	12	6.7	13.7	6.1
9	12	.4	2.3	-.4
10	12	0.0	0.0	-6.2
11	12	0.0	.0	-4.3
12	12	0.0	2.0	-.6
13	12	.0	2.7	.1
14	12	0.0	0.0	-3.8
15	12	0.0	0.0	-10.6
16	12	0.0	0.0	-5.6
17	12	0.0	.0	-3.2
18	12	0.0	0.0	-5.0
19	12	0.0	0.0	-4.5
20	12	0.0	0.0	-4.9
21	12	0.0	0.0	-4.1
22	12	0.0	0.0	-3.8
23	12	0.0	.5	-2.4
24	12	0.0	.1	-3.5
25	12	0.0	0.0	-9.1
26	12	0.0	0.0	-12.7
27	12	0.0	0.0	-9.4
28	12	0.0	0.0	-5.1
29	12	0.0	0.0	-4.7
30	12	0.0	.0	-3.8
31	12	0.0	0.0	-6.0

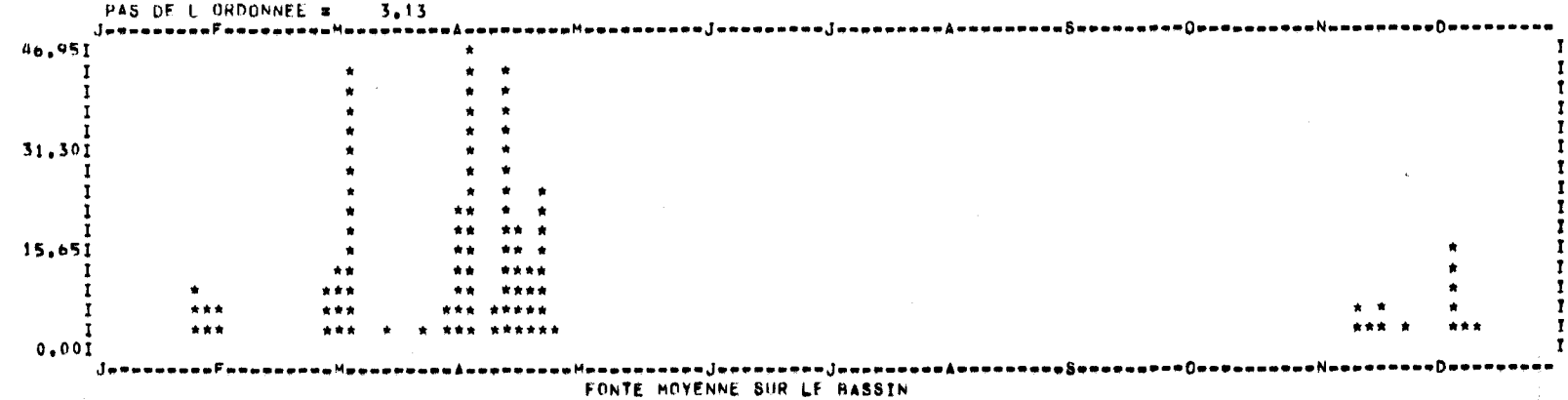
DONNEES METEOROLOGIQUES



TEMPERATURE MOYENNE SUR LE BASSIN



PLUIE MOYENNE SUR LE BASSIN



FONTE MOYENNE SUR LE BASSIN

ANNEE 1974 DEBITS JOURNALIERS CALCULES ET OBSERVES (M 3/S) STATION NO 30238 B.V. = 88.0 KM 2

MOIS =	1															
C	1,283	1,023	,871	,780	,723	,686	,659	,639	,622	,608	,594	,582	,570	,558	,547	
O	1,869	1,614	1,416	1,303	1,147	1,048	,988	,906	,844	,793	,736	,697	,665	,600	,614	
C	,536	,525	,514	,504	,494	,819	,767	,882	,760	,639	1,789	5,634	5,188	3,092	2,418	5,514
O	,595	,530	,439	,445	,442	,419	1,025	1,373	2,265	2,195	1,422	2,829	7,646	3,030	21,804	3,256
MOIS =	2															
C	4,644	2,152	1,459	1,063	,835	,702	,623	,574	,543	,521	,504	,490	,479	,468	,458	
O	3,426	1,586	1,444	1,246	1,090	,951	,841	,745	,663	,592	,447	,456	,450	,459	,428	
C	,449	,439	,430	,423	,658	,665	10,132	11,786	2,967	1,611	1,063	,791	1,483			
O	,405	,408	,422	,411	,408	,391	1,416	4,219	5,239	3,115	1,926	1,586	1,209			
MOIS =	3															
C	2,184	1,796	1,606	6,696	10,988	9,975	10,802	10,084	2,958	1,712	1,204	,949	,810	,728	,678	
O	1,048	1,005	,966	2,945	14,158	9,345	11,751	7,362	3,851	1,982	1,461	1,206	1,019	,878	,807	
C	3,627	3,999	2,174	1,501	1,117	,895	,766	2,358	2,929	1,902	1,332	1,010	,823	,714	,664	1,248
O	,765	1,019	1,529	,991	,736	,665	,722	,844	,807	1,133	1,019	,835	,736	,668	,606	,569
MOIS =	4															
C	1,888	3,388	16,268	26,400	20,253	10,384	4,048	2,723	1,819	1,366	1,134	3,724	11,174	17,224	14,814	
O	,566	,813	7,306	39,077	24,607	9,628	4,644	3,058	2,282	2,212	1,897	2,169	8,240	16,650	22,852	
C	5,849	4,250	5,131	4,168	2,496	3,898	5,789	17,995	17,692	4,903	2,932	1,866	2,806	10,669	11,925	
O	6,400	6,909	6,513	5,069	4,927	4,955	11,383	20,785	17,217	8,070	6,003	5,578	5,663	20,048	13,847	
MOIS =	5															
C	5,048	2,816	4,023	4,690	2,922	2,532	3,321	3,110	2,348	3,452	3,548	3,626	3,908	2,266	1,357	
O	9,798	4,276	2,775	6,456	3,087	2,112	2,481	2,815	1,872	3,256	3,738	2,356	6,598	3,002	1,900	
C	1,264	1,241	1,165	1,079	1,051	1,085	2,572	7,593	10,693	10,028	6,707	2,742	1,614	1,199	1,137	1,522
O	1,549	1,682	1,504	1,070	,883	,779	,915	10,534	7,985	7,589	8,184	3,823	2,769	2,073	1,679	1,328
MOIS =	6															
C	1,749	1,150	1,032	1,006	1,188	1,161	,960	,926	1,033	1,179	1,061	,880	,838	,839	,830	
O	2,217	1,283	,949	,779	,671	1,017	,575	,425	,391	,442	,657	,473	,320	,256	,236	
C	,789	1,143	1,207	1,092	1,160	2,442	3,877	1,627	,875	,825	1,038	1,082	,722	1,035	1,409	
O	,195	,229	1,283	,524	1,509	5,437	4,049	1,464	,850	,564	,660	1,603	,697	,479	,756	
MOIS =	7															
C	1,184	,733	,774	2,634	4,225	2,692	1,314	1,678	9,030	8,662	1,859	,960	,799	,750	,770	
O	1,257	,595	,442	4,531	5,947	2,322	1,240	,852	8,042	11,921	2,772	1,450	1,053	,782	,609	
C	,755	,700	1,739	3,685	3,791	1,404	,816	,890	,896	,807	,810	1,367	1,797	1,184	,884	,817
O	,484	,371	,306	6,711	4,587	1,354	,739	,504	,634	,597	,680	,898	4,531	2,013	,963	,980
MOIS =	8															
C	,676	,656	,646	,682	,630	,573	,557	,550	,539	,524	,512	,502	,863	,798	,500	
O	,765	,549	,510	,450	,396	,314	,251	,249	,216	,175	,154	,129	,112	,592	,170	
C	,469	1,822	2,327	1,764	1,018	,528	,459	,454	,772	,853	,461	,551	,572	,428	,414	,381
O	,131	1,263	1,957	,917	,691	,345	,233	,207	,858	,654	,306	,216	,278	,203	,186	,161
MOIS =	9															
C	,370	,472	,858	,740	,384	,344	,330	,322	1,091	1,073	,434	,550	,595	,371	,442	
O	,128	,112	,289	,626	,377	,217	,167	,137	,239	,920	,422	,255	,586	,328	,223	
C	,614	1,518	1,510	,574	2,280	6,678	7,114	3,186	1,656	1,393	1,075	,513	,518	1,110	1,051	
O	,297	,278	,753	,362	,960	3,002	2,917	1,274	,779	,572	,558	,459	,371	,654	1,220	
MOIS =	10															
C	,646	1,738	2,084	1,310	,743	,460	,424	,409	,425	,515	,485	2,112	2,975	5,083	6,415	
O	,680	,680	,923	,640	,518	,422	,331	,272	,251	,306	,391	,799	1,450	,898	6,145	
C	3,727	2,491	1,956	1,304	,946	,763	,675	,636	,489	1,113	2,621	2,756	1,772	1,006	1,545	4,341
O	2,633	1,484	1,189	,838	,719	,597	,561	,583	,467	,467	,708	1,603	,816	,711	,660	3,370
MOIS =	11															
C	5,778	4,347	2,389	1,531	1,016	,761	,609	,547	,531	,519	,508	,514	1,223	4,356	5,598	
O	6,230	3,511	1,722	1,396	1,133	1,019	,977	,892	,824	,728	,714	,660	1,186	1,305	2,973	
C	2,680	2,455	2,751	2,324	7,940	7,962	2,801	1,713	3,595	4,245	2,307	1,568	1,154	,917	,780	
O	1,781	1,376	2,223	2,299	4,361	8,891	3,171	2,056	3,426	9,175	3,341	1,557	1,147	,957	,940	
MOIS =	12															
C	,698	,651	,633	,605	,580	,562	,585	7,754	8,457	3,244	1,984	1,717	1,732	1,494	1,096	
O	,804	,736	,864	,665	,549	,663	,609	3,681	7,646	3,596	2,186	1,628	1,419	1,246	,759	
C	,869	,734	,653	,603	,571	,548	,530	,545	,527	,505	,490	,477	,465	,455	,445	,436
O	,705	,929	,844	,765	,657	,646	,620	,595	,572	,496	,388	,459	,456	,445	,436	,433

ANNEE 1974 STATION NO 30238 B.V. = 88.0 KM 2

COMPARAISON DES LAMES OBSERVEES ET CALCULEES, MENSUELLES ET ANNUELLES (MM)

JANV	FEVR	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
63,76	35,31	72,08	284,04	108,83	30,42	68,87	13,39	19,12	31,52	70,65	35,82	833,82
40,07	47,52	88,57	234,58	99,79	35,49	59,29	22,06	38,45	52,97	74,03	39,90	832,72

DIFFERENCES DES LAMES MENSUELLES (MM)

-23,689	12,208	16,488	-49,464	-9,039	5,075	-9,580	8,674	19,324	21,453	3,383	4,074	-1,094

SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES 2,31350
DES CARRES DES DIFFERENCES 4564,87858

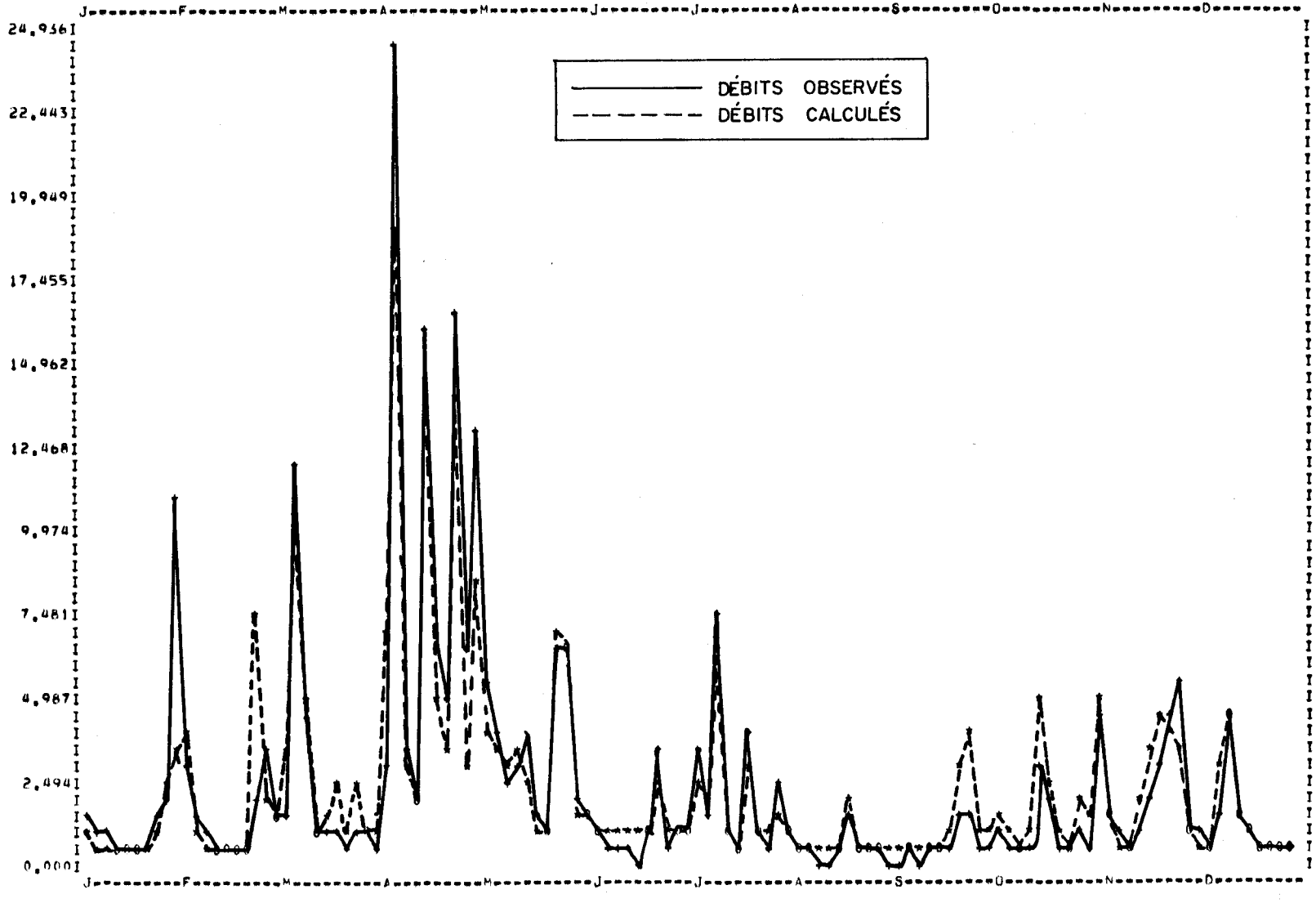
VALEURS OBSERVEES
MOYENNE ANNUELLE = 2,3273
MAXIMUM = 39,0772
MINIMUM = ,1116

VALEURS CALCULEES
MOYENNE ANNUELLE = 2,3242
MAXIMUM = 26,4004
MINIMUM = ,3221

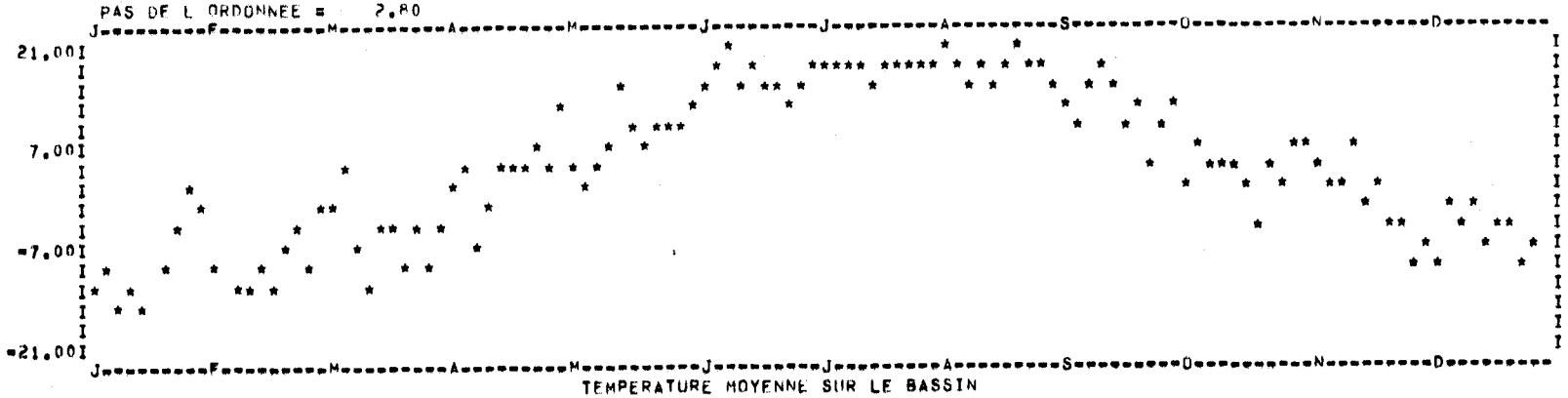
CRITERES CALCULES SUR 365 JOURS
ERREUR DE NASH = ,76
COEF. DE CORRELATION = ,87

ANNEE 1974 STATION NO = 30238 B.V. = 88.0 KM 2 VALEUR OBSERVEE = + , CALCULEE = *

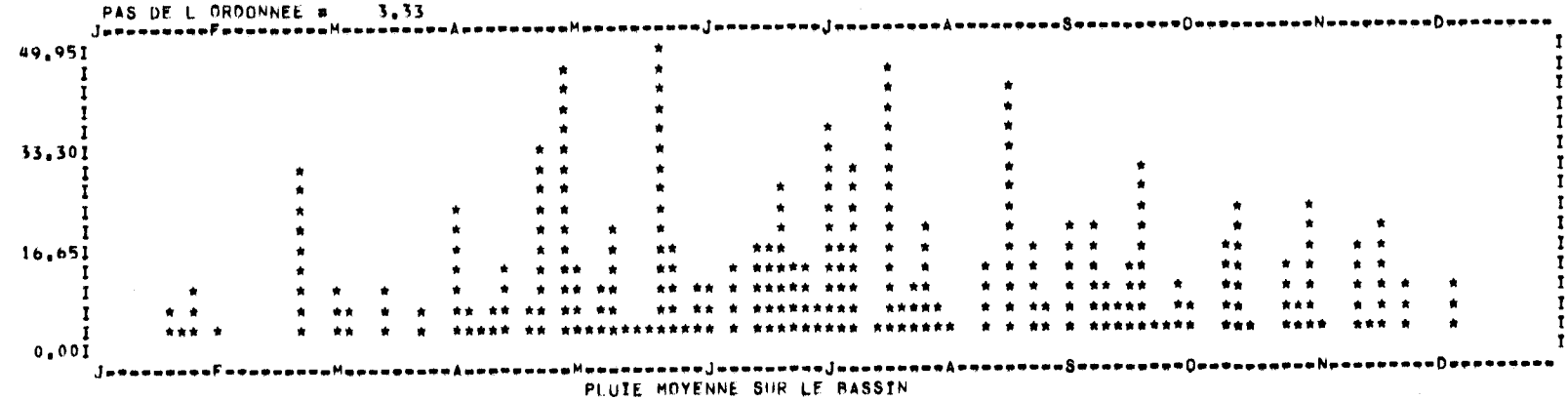
DEBIT (OU COTE) PAR UNITE = .4987



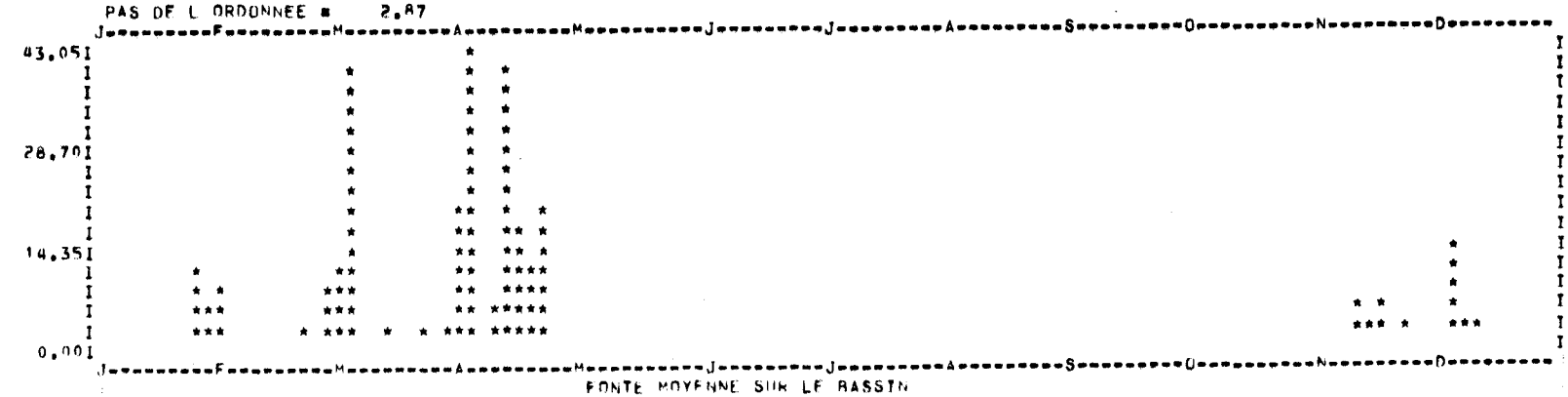
DONNEES METEOROLOGIQUES



TEMPERATURE MOYENNE SUR LE BASSIN



PLUIE MOYENNE SUR LE BASSIN



FONTE MOYENNE SUR LE BASSIN

********* EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN CLAIRIERE LE 31 12 1974

1	18,4	2	19,0	3	18,5	4	18,8	5	20,0	6	19,2	7	20,6	8	19,6	9	17,8	10	29,3	11	21,0	12	19,8
13	21,1	14	17,8	15	18,5	16	20,5	17	30,8	18	25,7	19	16,0	20	15,9	21	29,5	22	36,6	23	33,7	24	16,7
25	14,4	26	24,3	27	24,3	28	33,2	29	28,5	30	19,0	31	28,1	32	40,2	33	16,8	34	27,3	35	22,4	36	24,6
37	44,2	38	20,2	39	29,2	40	19,8	41	27,2	42	30,2	43	21,5	44	31,2	45	28,9	46	40,0	47	32,3	48	22,8
49	27,2	50	28,1	51	30,5	52	29,9	53	38,4	54	39,7	55	23,1	56	30,2	57	31,2	58	32,4	59	28,1		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 25,666 MM

********* EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN FORET LE 31 12 1974

1	37,4	2	37,1	3	32,9	4	37,0	5	39,4	6	39,4	7	41,0	8	40,4	9	31,0	10	46,6	11	40,4	12	38,6
13	40,3	14	29,2	15	34,2	16	42,5	17	47,8	18	41,4	19	25,6	20	31,1	21	49,3	22	51,2	23	45,3	24	32,1
25	14,4	26	46,0	27	41,8	28	44,5	29	50,7	30	31,5	31	45,8	32	49,4	33	28,6	34	48,3	35	40,5	36	43,0
37	51,4	38	41,4	39	48,6	40	25,1	41	47,5	42	54,7	43	31,6	44	53,8	45	48,9	46	48,3	47	46,1	48	39,5
49	43,5	50	45,9	51	54,9	52	53,7	53	53,1	54	54,0	55	40,3	56	52,1	57	56,4	58	57,8	59	47,0		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 42,567 MM

********* STOCK D EAU DANS LE RESERVOIR SOL LE 31 12 1974

1	65,0	2	65,0	3	65,1	4	65,0	5	65,0	6	65,0	7	65,0	8	65,0	9	65,0	10	65,0	11	65,0	12	65,0
13	65,0	14	65,0	15	65,0	16	65,0	17	65,0	18	65,0	19	65,0	20	65,0	21	65,0	22	65,0	23	65,0	24	65,0
25	65,0	26	65,0	27	65,0	28	65,0	29	65,0	30	65,0	31	65,0	32	65,0	33	65,0	34	65,0	35	65,0	36	65,0
37	65,0	38	65,0	39	65,0	40	65,0	41	65,0	42	65,0	43	65,0	44	65,0	45	65,0	46	65,0	47	65,0	48	65,0
49	65,0	50	65,0	51	65,0	52	65,0	53	65,0	54	65,0	55	65,0	56	65,0	57	65,0	58	65,0	59	65,0		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 65,005 MM

********* STOCK D EAU DANS LE RESERVOIR NAPPE LE 31 12 1974

1	21,3	2	21,3	3	21,8	4	21,0	5	22,3	6	21,8	7	22,1	8	21,4	9	21,0	10	20,4	11	22,8	12	21,9
13	22,4	14	21,3	15	21,3	16	21,4	17	22,0	18	20,4	19	21,0	20	21,6	21	22,3	22	21,7	23	19,8	24	19,7
25	21,7	26	23,3	27	24,2	28	19,4	29	25,5	30	22,2	31	23,4	32	16,1	33	19,3	34	25,1	35	21,9	36	19,3
37	17,5	38	19,3	39	19,5	40	20,9	41	24,3	42	25,4	43	21,2	44	25,1	45	23,6	46	17,6	47	19,3	48	21,2
49	22,8	50	23,6	51	24,8	52	23,9	53	19,2	54	19,6	55	22,6	56	24,6	57	25,0	58	24,8	59	23,2		

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 21,775 MM

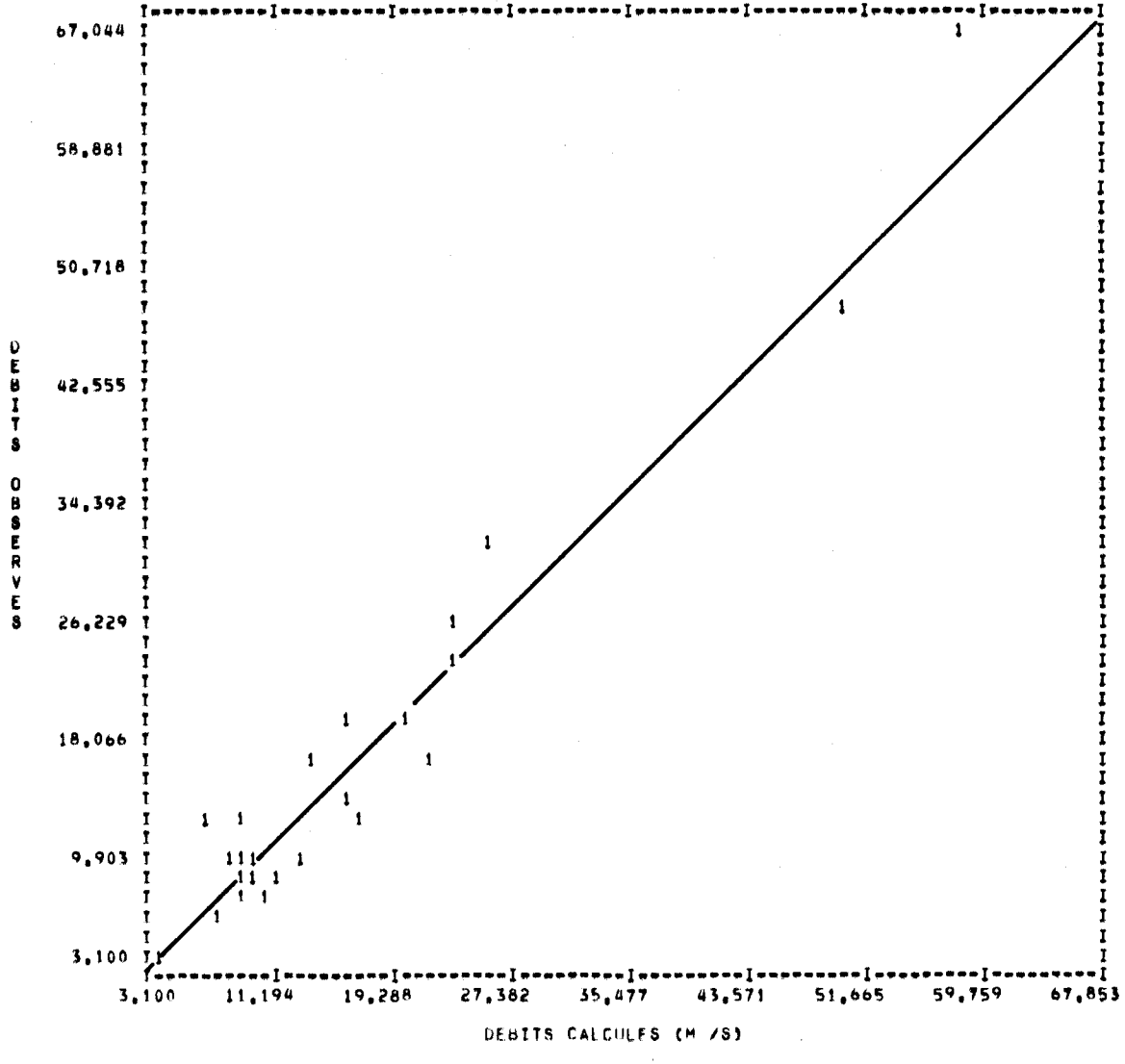
********* STOCK D EAU DANS LES LACS ET MARAIS LE 31 12 1974

1 307,7	2 307,5	3 312,9	4 305,6	5 311,2	6 308,7	7 309,9	8 306,0	9 308,0	10 303,6	11 312,0	12 309,4
13 309,3	14 309,1	15 308,8	16 305,9	17 310,0	18 303,2	19 309,4	20 309,0	21 308,7	22 306,8	23 299,8	24 303,1
25 312,9	26 314,3	27 319,9	28 298,8	29 323,4	30 312,5	31 315,4	32 291,3	33 303,5	34 319,8	35 309,1	36 298,7
37 295,0	38 302,1	39 302,0	40 308,9	41 321,5	42 321,0	43 309,5	44 321,8	45 316,1	46 295,0	47 301,1	48 306,4
49 313,8	50 316,3	51 322,2	52 316,9	53 298,4	54 299,5	55 310,1	56 318,7	57 321,7	58 322,0	59 314,4	

MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS = 309,487 MM

STATION NUMERO 30234 B.V. = 629.1 KM2
ANNEES 1973-1974 NOMBRE DE MOIS = 24

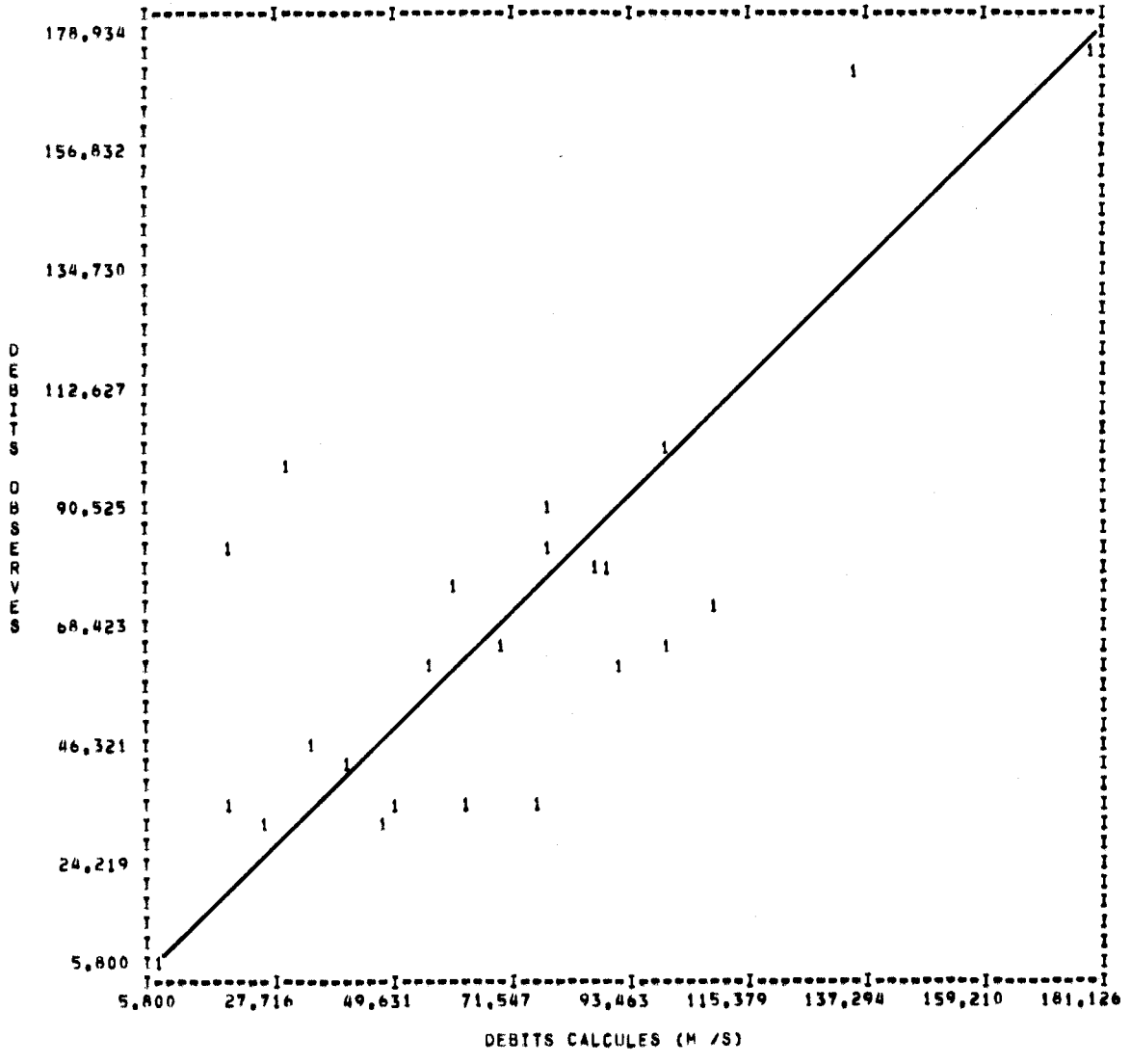
DEBITS MOYENS MENSUELS



SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES 1,13848
SOMME DES CARRES DES DIFFERENCES 271,21989

STATION NUMERO 30234 B.V. = 629.1 KM2
ANNEES 1973-1974 NOMBRE DE MOIS = 24

DEBITS JOURNALIERS MAXIMUM MENSUELS



SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES 4,34367
SOMME DES CARRES DES DIFFERENCES 17428,24886

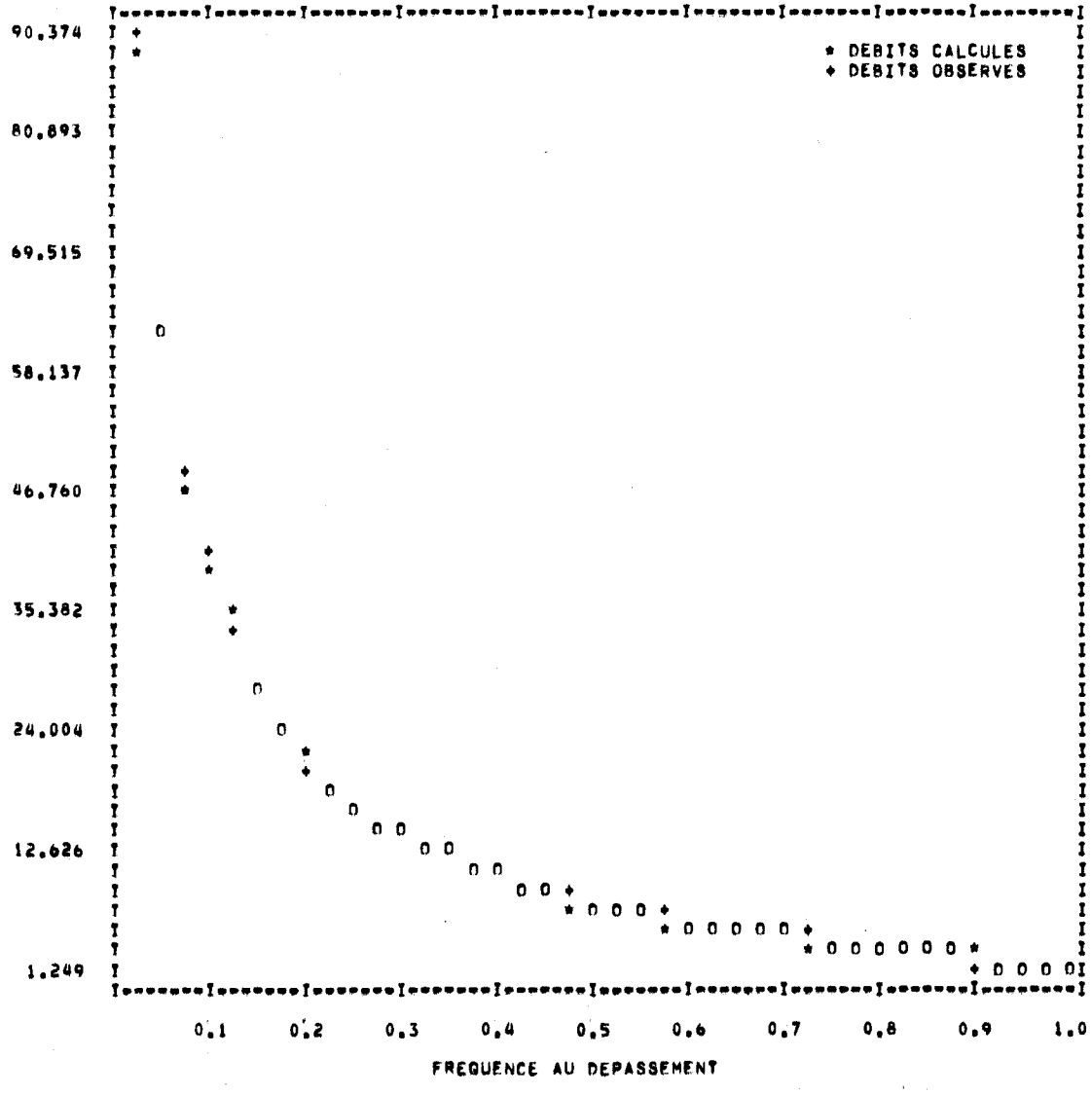
STATION NUMERO 30234 B.V. = 629.1 KM2
ANNEES 1973-1974 NOMBRE DE JOURS = 730

FREQUENCE AU DEPASSEMENT	DEBITS OBSERVES M3/S	DEBITS CALCULES M3/S
.025	90.374	88.790
.050	62.439	63.454
.075	49.315	47.049
.100	41.290	40.433
.125	33.986	35.916
.150	29.271	29.121
.175	25.780	25.200
.200	21.786	22.928
.225	19.658	19.776
.250	17.435	17.604
.275	16.401	16.251
.300	15.316	15.135
.325	14.195	13.824
.350	13.159	12.769
.375	12.145	11.341
.400	11.131	10.965
.425	10.185	9.420
.450	9.545	8.935
.475	9.019	8.431
.500	8.504	7.940
.525	7.952	7.575
.550	7.454	7.150
.575	7.061	6.695
.600	6.695	6.268
.625	6.347	5.892
.650	6.000	5.583
.675	5.680	5.305
.700	5.367	5.049
.725	5.045	4.811
.750	4.800	4.578
.775	4.511	4.351
.800	4.194	4.171
.825	3.902	3.997
.850	3.617	3.760
.875	3.348	3.537
.900	3.071	3.282
.925	2.728	2.993
.950	2.469	2.626
.975	2.063	2.207
1.000	1.249	1.374

SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES .10701
SOMME DES CARRES DES DIFFERENCES 19.02113

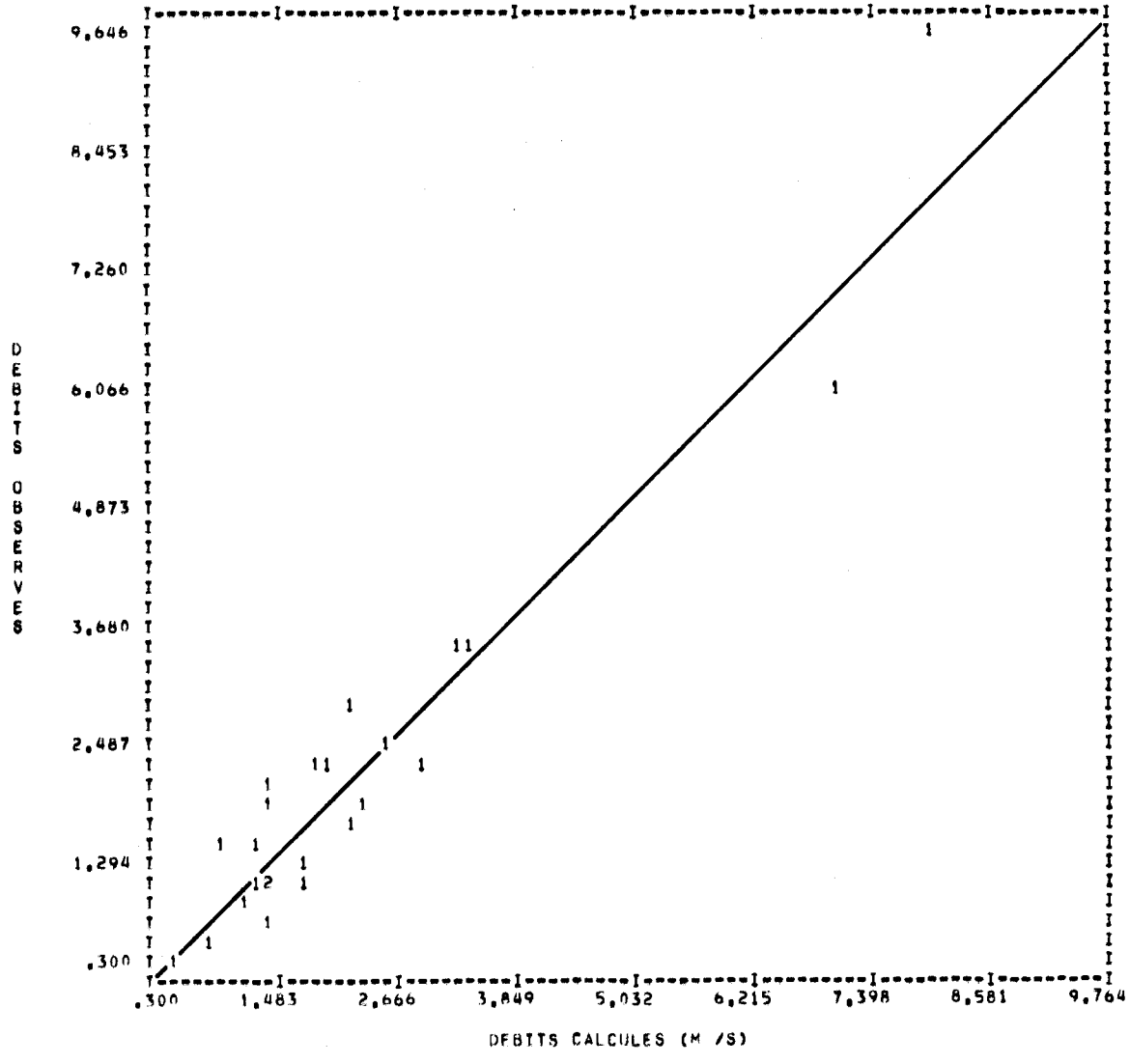
STATION NUMERO 30234 B.V. = 629.1 KM2
ANNEES 1973-1974 NOMBRE DE JOURS = 730

DEBITS JOURNALIERS CLASSES



STATION NUMERO 30238 B.V. = 88.0 KM2
ANNEES 1973-1974 NOMBRE DE MOIS = 24

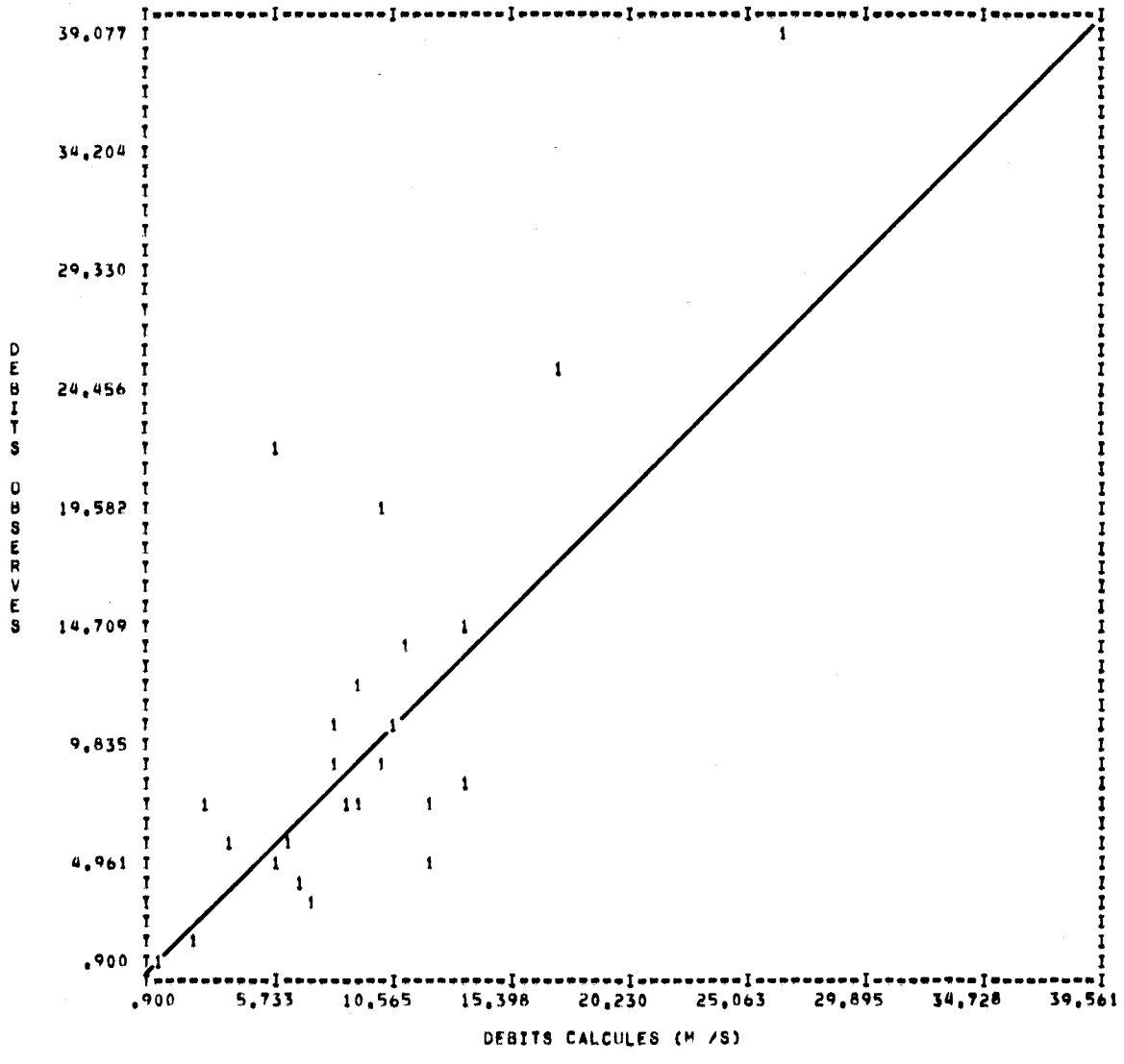
DEBITS MOYENS MENSUELS



SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES 3,17713
SOMME DES CARRES DES DIFFERENCES 8,19947

STATION NUMERO 30238 B.V. = 88.0 KM2
ANNEES 1973-1974 NOMBRE DE MOIS = 24

DEBITS JOURNALIERS MAXIMUM MENSUELS



SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES 6,35193
SOMME DES CARRES DES DIFFERENCES 748,78637

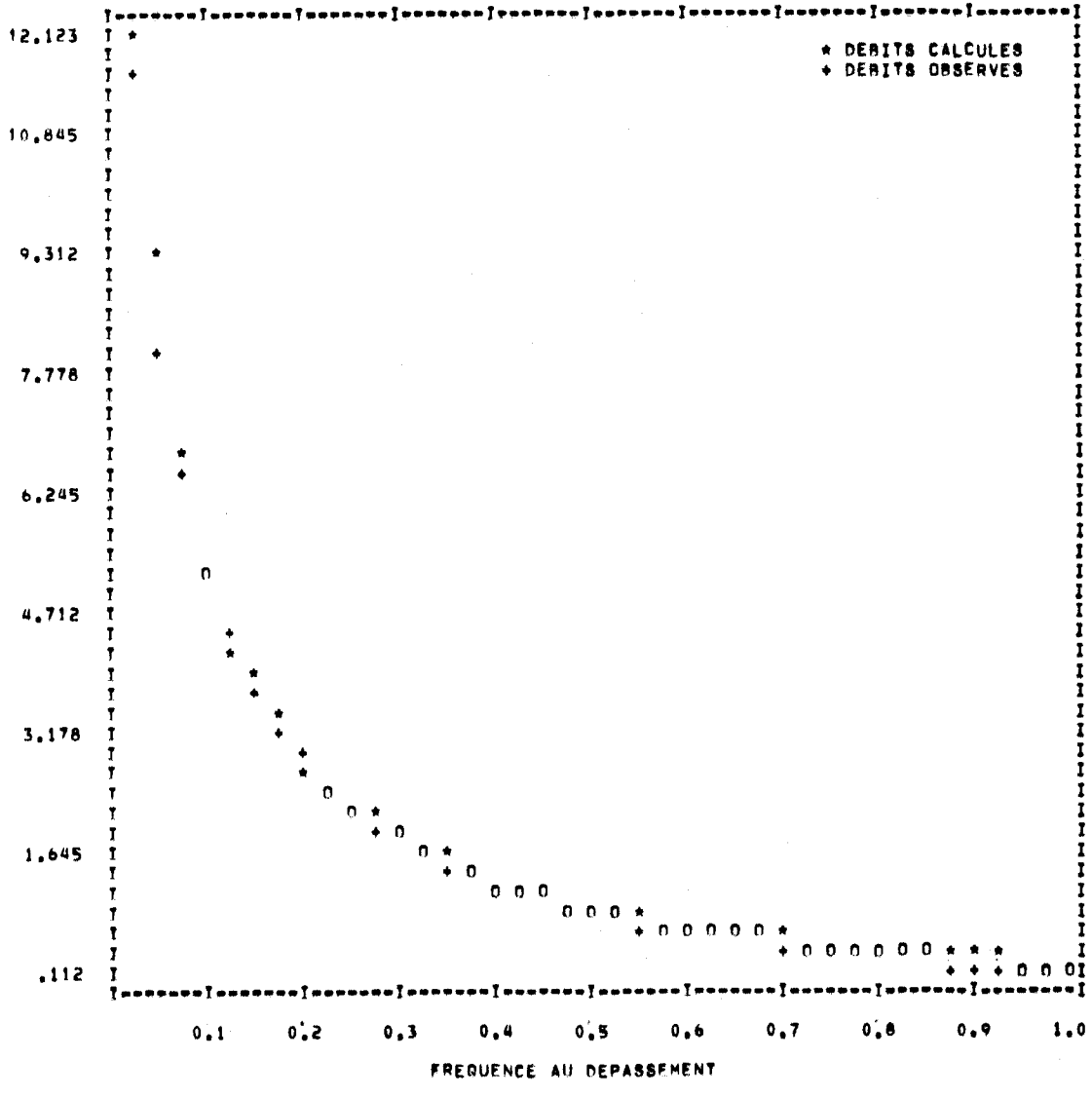
STATION NUMERO 30238 B.V. = 88.0 KM2
ANNEES 1973-1974 NOMBRE DE JOURS = 730

FREQUENCE AU DEPASSEMENT	DEBITS OBSERVES M3/S	DEBITS CALCULES M3/S
.025	11.844	12.123
.050	8.082	9.486
.075	6.675	6.923
.100	5.432	5.332
.125	4.514	4.352
.150	3.786	3.987
.175	3.373	3.440
.200	2.957	2.891
.225	2.608	2.623
.250	2.305	2.408
.275	2.111	2.201
.300	1.956	1.947
.325	1.744	1.796
.350	1.569	1.655
.375	1.439	1.495
.400	1.334	1.361
.425	1.248	1.211
.450	1.143	1.139
.475	1.047	1.080
.500	.977	1.031
.525	.918	.966
.550	.871	.904
.575	.817	.862
.600	.759	.819
.625	.719	.774
.650	.681	.734
.675	.644	.695
.700	.600	.656
.725	.561	.621
.750	.525	.588
.775	.486	.562
.800	.458	.537
.825	.430	.514
.850	.404	.491
.875	.365	.463
.900	.296	.433
.925	.249	.407
.950	.218	.360
.975	.174	.298
1.000	.112	.195

SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES 2.44006
SOMME DES CARRES DES DIFFERENCES 2.38580

STATION NUMERO 30238 B.V. = 88.0 KM2
ANNEES 1973-1974 NOMBRE DE JOURS = 730

DEBITS JOURNALIERS CLASSES



ANNEXE A

PROGRAMME PHYCAR

```
      PROGRAM PHYCAR(INPUT,OUTPUT,TAPE3)
C
      DIMENSION MACP(350,6),MACF(200,8) ,NUMST(10),NHYD(10)
      COMMON MARR(30,350),IVA(46,200),MARRIN(30)
      COMMON      NOPRO(30),NOFED(30),LAT(30),LONG(30),NOMSP(30)
      COMMON IPOST(30),JPOST(30),LLT(30),MPLU(30)
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE.
CIBM  COMMON NOMSP1(30),NOMSP2(30),NOFED1(30)
C
      NCAR=0
      NDIMCP=350
      NIJS=30
      NDIMCE=200
C
      DO 9 J=1,46
      DO 9 L=1,200
    9 IVA(J,L)=0
C
      READ 71,SUPCAE
   71 FORMAT(F5.2)
      FACCAE=100./SUPCAE
      PRINT 72,SUPCAE,FACCAE
   72 FORMAT(1H1,1X,≠ SUPERFICIE DES CARREAUX ENTIERS =≠,F7.2/3X,≠FACTEU
     1R  FACCAE=≠,F7.3/)
   10 NCAR=NCAR+1
      READ 2,(IVA(I,NCAR),I=1,2),SURF,(IVA(I,NCAR),I=4,20),(IVA(I,NCAR)
     1,I=42,45)
    2 FORMAT(2I2,F3.0,I1,4(2I2,A1,I3),3I3,I4)
      IVA(3,NCAR)=SURF*FACCAE+0.499
      IF(IVA(1,NCAR).EQ.0)GO TO 90
      IVA( 7,NCAR)=NUMERI(IVA( 7,NCAR))
      IVA(11,NCAR)=NUMERI(IVA(11,NCAR))
      IVA(15,NCAR)=NUMERI(IVA(15,NCAR))
      IVA(19,NCAR)=NUMERI(IVA(19,NCAR))
      NORP=0
      LK=IVA(4,NCAR)
C
      DO 24 KN=1,LK
      LL=4+KN*4
      NORP=NORP+IVA(LL,NCAR)
   24 CONTINUE
C
      IF(NORP.EQ.100)GO TO 12
      PRINT 11,NCAR,IVA(1,NCAR),IVA(2,NCAR),(IVA(I,NCAR),I=1,20)
   11 FORMAT(≠ ERREUR DE SURFACE CARTE NO ≠,I8/≠ CARREAU ENTIER ≠,I3,≠-≠
     1,I3/1X,20I4/)
   12 NORP=IVA(42,NCAR)+IVA(43,NCAR)+IVA(44,NCAR)
      IF(NORP.LE.100) GO TO 17
      PRINT 18,NCAR,(IVA(I,NCAR),I=42,44),IVA(1,NCAR),IVA(2,NCAR)
   18 FORMAT(/≠    ERREUR DONNEES PHYSIOGRAPHIQUES CARTE NO ≠,I8/≠    PO
     1URCENTAGE DE LAC =≠,I4,/≠    POURCENTAGE DE FORET =≠,I4/,≠    POUR
     2CENTAGE   MARRAIS =≠,I4/≠    CARREAU ENTIER    ≠,I4,≠-≠,I2///)
   17 NPP=IVA(4,NCAR)
C
      DO 814 J=1,NPP
```

```
      KI=5+(J-1)*4
      KJ=6+(J-1)*4
      NDI=IABS(IVA(1,NCAR)-IVA(KI,NCAR))
      NDJ=IABS(IVA(2,NCAR)-IVA(KJ,NCAR))
      IF(NDI.GT.1.OR.NDJ.GT.1)GO TO 815
  814 CONTINUE
C
      GO TO 10
  815 PRINT 20,NCAR,IVA(1,NCAR),IVA(2,NCAR),(IVA(I,NCAR),I=1,20)
   20 FORMAT(# ERREUR DE FLECHES CARTE NO #,I8/# CARREAU ENTIER #,I3,#-#
     1,I3/1X,20I4/)
      GO TO 10
   90 NCAR=NCAR-1
      PRINT 13,NCAR
   13 FORMAT(1X,#  NOMBRE DE CARTES LUES #,I8//)
      CALL INN(NCAR)
      READ 14,ID,JD,NCOD,ICAR
      IF(ID.EQ.0)GO TO 99
   14 FORMAT(2I3,2X,A1,I8)
      NCOD=NUMERI(NCOD)
      NHYD(1)=ICAR
      READ 15,(NHYD(J),J=2,10)
   15 FORMAT(10I8)
      CALL ORDRE(ID,JD,NCOD,NBCP,NDIMCP, NCAR)
      CALL MARR6(NBCP)
      CALL ALPHA(NBCP)
      CALL CA2324(NBCP)
      CALL CMACP(NBCP,MACP,NBCE,MACE,NDIMCP,NDIMCE)
      CALL CMACE(MACE,NBCE)
      CALL STAQC(NSTAT,NBCP,NUMST,SUPCAE,NHYD)
      CALL LECPP(NBPMAX,NIJS)
      CALL NTBV(NBCP,NT)
      NSIJT=1
C
C
C     MARR INITIAL
C
C     MARRIN(26)=NBPMAX  =NOMBRE DE POSTES METEOROLOGIQUES  POSSIBLES
C     MARRIN(27)=NSIJT   =1 SI  I,J CONFORME
C                        =2 SI  I,J NON CONFORME
C
      DO 568 I=1,30
  568 MARRIN(I)=0
C
      MARRIN(1)=NBCP
      MARRIN(2)=NBCE
      MARRIN(3)=NT
      MARRIN(4)=NSTAT
      MARRIN(5)=ICAR
C
      DO 16 K=2,NSTAT
      MARRIN(4+K)=NHYD(K)
   16 CONTINUE
C
      MARRIN(26)=NBPMAX
```

```
      MARRIN(27)=NSIJT
      MARRIN(28)=SUPCAE*100
      MARRIN(29)=1
C
      DO 30 K=1,NSTAT
   30 MARRIN(K+15)=NUMST(K)
C
      PRINT 23,ICAR,NBCP
   23 FORMAT(*1 STATION NUMERO*,I7,15X,* NOMBRE DE  CARREAUX PARTIELS*,
     1I4///)
      K=0
      PRINT 785
  785 FORMAT(* VECTEUR  MARR  INITIAL */)
      PRINT 789,K,MARRIN
  789 FORMAT(1X,I3,*=*,2I4,2I3,10I7/19X,15I7/)
      WRITE(3) MARRIN
C
C     IMPRESSION DES MARR
C
      PRINT 782,NBCP
  782 FORMAT(1X,I5,* VECTEURS MARR */)
C
      DO 31 J=1,NBCP
      NS=0
      DO 50 K=7,11
      IF(MARR(K,J).LE.0) GO TO 50
      NS=NS+1
   50 CONTINUE
      MACP(J,5)=NS
      PRINT 788,J,(MARR(I,J),I=1,30)
  788 FORMAT(1X,I3,*=*,I5,1X,A1,I4,2I3,7I4,3I4,I6,6I2,2I7,2I5,I4,2I7,I3)
   31 WRITE(3) (MARR(I,J),I=1,30)
C
C     IMPRESSION DE MACE
C
      WRITE(3) ((MACE(I,J),I=1,NBCE),J=1,8)
      PRINT 889,ICAR,NBCE
  889 FORMAT(*1 STATION NUMERO *,I7,10X,* NOMBRE DE CARREAUX ENTIERS *
     1 ,I4,10X,* MATRICE MACE  */)
      PRINT 888
  888 FORMAT(2X,*MACE(J,1) =POURCENTAGE DES LACS *  /
     1   2X,*MACE(J,2) =POURCENTAGE BOISE   *     /
     2   2X,*MACE(J,3) =POURCENTAGE EN MARECAGE  */
     3   2X,*MACE(J,4) =ALTITUDE MOYENNE EN METRES*/
     4   2X,*MACE(J,5) =RIEN  */
     5   2X,*MACE(J,6) =RIEN  */
     62X,*MACE(J,7) =RIEN */
     72X,*MACE(J,8) =POURCENTAGE PAR RAPPORT AU CARREAU CONFORME *//)
      PRINT 879,(I,(MACE(I,J),J=1,8),I=1,NBCE)
  879 FORMAT(2X,9I8)
      PRINT 8791
 8791 FORMAT(/////)
C
C     IMPRESSION DE MACP
C
```

```
      WRITE(3) ((MACP(I,J),I=1,NBCP),J=1,6)
      PRINT 689,ICAR,NBCP
  689 FORMAT(1H1,≠ STATION NUMERO ≠,I7,10X,≠ NOMBRE DE  CARREAUX PARTIEL
     1S≠,I4,10X,≠MATRICE MACP≠/)
      PRINT 688
  688 FORMAT(2X,≠MACP(J,1) =POURCENTAGE DE LA PARCELLE  ≠/
     1   2X,≠MACP(J,2) =REFERENCE AU CARREAU ENTIER ≠/
     2   2X,≠MACP(J,3) =POURCENTAGE TOTAL EN AMONT  ≠/
     32X,≠MACP(J,4) =POURCENTAGE TOTAL DES LACS EN AMONT ≠ /
     4   2X,≠MACP(J,5) =NOMBRE D ENTREES DANS LA PARCELLE ≠/
     52X,≠MACP(J,6) =POURCENTAGE TOTAL DES MARECAGES EN AMONT ≠/)
      PRINT 881,(I,(MACP(I,J),J=1,6),I=1,NBCP)
  881 FORMAT(5X,7I9)
      WRITE(3) (NOPRO(I),NOFED(I),LAT(I),LONG(I),NOMSP(I),IPOST(I),JPOST
     1(I),LLT(I),MPLU(I),I=1,NBPMAX)
C******* POUR FORTRAN STANDARD SUPPRIMER LES 2 CARTES PRECEDENTES
C     AINSI QUE LE CIBM DES 2 CARTES SUIVANTES
CIBM  WRITE(3)(NOPRO(I),NOFED(I),NOFED1(I),LAT(I),LONG(I),NOMSP(I),
CIBM 1NOMSP1(I),NOMSP2(I),IPOST(I),JPOST(I),LLT(I),MPLU(I),I=1,NBPMAX)
      PRINT 9773
 9773 FORMAT(≠1  STATIONS METEOROLOGIQUES DISPONIBLES≠///≠    MO
     1NOM         NO. PRO.      NO. FED.        LAT       LONG          I
     2     J        ALT        PREC.≠//)
      PRINT 9774,(J,NOMSP(J),NOPRO(J),NOFED(J),LAT(J),LONG(J),IPOST(J),
     1JPOST(J),LLT(J),MPLU(J),J=1,NBPMAX)
C******* POUR FORTRAN STANDARD SUPPRIMER LES 2 CARTES PRECEDENTES
C     AINSI QUE LE CIBM DES 2 CARTES SUIVANTES
CIBM 1NOFED1(J),LAT(J),LONG(J),IPOST(J),JPOST(J),LLT(J),MPLU(J),J=1,NBPMAX)
CIBM  PRINT 9774,(J,NOMSP(J),NOMSP1(J),NOMSP2(J),NOPRO(J),NOFED(J),
 9774 FORMAT(1X,I5,7X,A8,I10,7X,A8,6I10)
C******* POUR FORTRAN STANDARD SUPPRIME LA CARTE PRECEDENTES ET LE
C     C DE LA CARTE SUIVANTE
C9774 FORMAT(1X,I5,7X,A4,A4,A2,I10,7X,A4,A3,1X,6I10)
   99 STOP
      END


      SUBROUTINE ALPHA(NBCP)
      DIMENSION LLPH(4)
      COMMON MARR(30,350)
      DATA LLPH/1HA,1HB,1HC,1HD/
C
      DO 10 J=1,NBCP
      MARR(2,J)=LLPH(MARR(2,J))
   10 CONTINUE
C
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE CA2324(NBCP)
      COMMON MARR(30,350)
C
C     MARR(23,J) POURCENTAGE TOTAL  DU B.V. A LA SORTIE DU CARREAU
C     MARR(24,J) POURCENTAGE TOTAL  DES LACS A LA SORTIE DU CARREAU
C     MARR(26,J) POURCENTAGE TOTAL DES MARECAGES A LA SORTIE DU CARREAU
C     MARR(29,J) POURCENTAGE TOTAL DE FORET A LA SORTIE DU CARREAU
C
      DO 10  J=1,NBCP
      NSULA=0
      NSUF=0
      NSUMA=0
      NFOR=0
      K=NBCP-J+1
C
      DO 13 NK=7,11
      IF(MARR(NK,K))30,30,14
   14 M=MARR(NK,K)
      NSUF=NSUF+MARR(23,M)
      NSULA=NSULA+MARR(24,M)
      NSUMA=NSUMA+MARR(26,M)
      NFOR= NFOR+MARR(29,M)
   13 CONTINUE
C
   30 MARR(23,K)=NSUF+MARR(3,K)
      MARR(24,K)=NSULA+MARR(3,K)*MARR(13,K)*(100./MARR(25,K))
      MARR(26,K)=NSUMA+MARR(3,K)*MARR(15,K)*(100./MARR(25,K))
      MARR(29,K)=NFOR+MARR(3,K)*MARR(14,K)*(100./MARR(25,K))
   10 CONTINUE
C
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE CMACE(MACE,NBCE)
      DIMENSION MACE(200 ,8)
      COMMON MARR(30,350)
C
C     FORMATION DE MACE
C
      DO 10 J=1,NBCE
      KV=MACE(J,1)
      MACE(J,1)=MARR(13,KV )
      MACE( J ,2)=MARR(14,KV)
      MACE(J  ,3)=MARR(15,KV)
      MACE(J  ,4)=MARR(16,KV)
      MACE(J  ,5)=MARR(17,KV)
      MACE(J  ,6)=MARR(18,KV)
      MACE(J  ,7)=0
      MACE(J  ,8)=MARR(25,KV)
   10 CONTINUE
C
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE CMACP(NBCP,MACP,NBCE,MACE,NDIMCP,NDIMCE)
      DIMENSION MACP(NDIMCP,6),MACE(NDIMCE,8)
      COMMON MARR(30,350)
C
      NBCE=0
C
      DO 10 J=1,NBCP
      MACP(J,1)=MARR(3,J)
      MACP(J,3)=MARR(23,J)
      MACP(J,4)=MARR(24,J)
      MACP(J,6)=MARR(26,J)
      IF(J.GT.1) GO TO 12
      MARR(12,J)=1
   16 NBCE=NBCE+1
      IF(NBCE.GT.NDIMCE)GO TO 90
      MACP(J,2)=MARR(12,J)
      MACE(NBCE,1)=J
      GO TO  10
C
   12 DO 15 L=1,NBCE
      LL=MACE(L,1)
      IF(MARR(1,J).EQ.MARR(1,LL))GO TO 17
   15 CONTINUE
C
      MARR(12,J)=NBCE+1
      GO TO 16
   17 MARR(12,J)=L
      MACP(J,2)=L
   10 CONTINUE
C
      RETURN
   90 PRINT 91,NDIMCE
   91 FORMAT(* ERREUR PLUS DE *,I4,* CARREAUX ENTIERS *)
      STOP
      END
```

```
      SUBROUTINE INN(NCAR)
      COMMON MARR(30,350),IVA(46,200)
C
      DO  10  JZ=1,NCAR
      KCLE=IVA(1,JZ)*100+IVA(2,JZ)
      KK=KCLE
      NIN=0
      ELEV=IVA(45,JZ)
      NOMB=1
      II=KK/100
      JJ=KK-II*100
      ID=II-1
      IF=II+1
      JD=JJ-1
      JF=JJ+1
C
      DO 15 IT=ID,IF
      DO 15 JT=JD,JF
      KCLET=(IT*100+JT)
C
      DO 16 JPO=1,NCAR
      KCT=IVA(1,JPO)*100+IVA(2,JPO)
      IF(KCLET.EQ.KCT) GO TO 20
   16 CONTINUE
C
      GO TO 15
   20 IJJ=IVA(1,JPO)*100+IVA(2,JPO)
      IJNON= KK + 99
      IF (IJJ.LE.KK.OR.IJJ.EQ.IJNON)GO TO 21
      NOMB=NOMB+1
      ELEV=ELEV+IVA(45,JPO)
   21 NP=IVA(4,JPO)
C
      DO 30 J=1,NP
      IND=5+(J-1)*4
      KKT=IVA(IND,JPO)*100+IVA(IND+1,JPO)
      IF(KKT.NE.KK) GO TO 30
      NIN=NIN+1
      IF(NIN-5)22,22,91
   91 PRINT 92,NIN,KK
   92 FORMAT(#  ERREUR #,I6,# ENTREES DANS LE  #,I8 )
      GO TO 15
   22 NTT=22+(NIN-1)*4
      IVA(NTT,JZ)=IVA(1,JPO)
      IVA(NTT+1,JZ)=IVA(2,JPO)
      IVA(NTT+3,JZ)=IVA(IND+2,JPO)
      IVA(NTT+2,JZ)=J
   30 CONTINUE
   15 CONTINUE
C
      IVA(46,JZ)=ELEV/NOMB
      IVA(21,JZ)=NIN
   10 CONTINUE
C
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE LECPP(NP,NIJS)
      DIMENSION PLU(30)
      COMMON MARR(30,350),IVA(46,200),MARRIN(30)
      COMMON     NOPRO(30),NOFED(30),LAT(30),LONG(30),NOMSP(30)
      COMMON IPOST(30),JPOST(30),LLT(30),MPLU(30)
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  COMMON NOMSP1(30),NOMSP2(30),NOFED1(30)
C
C  A PARTIR DES COORDONNEES CALCULER LES  I  J  DES  POSTES
C
      NP=0
  869 NP=NP+1
      IF(NP.GT.NIJS)GO TO 900
      READ 3,NOMSP(NP),NOFED(NP),IPOST(NP),JPOST(NP), PLU(NP),
     1 LLT(NP),LAT(NP),LONG(NP),NOPRO(NP)
C******* POUR FORTRAN STANDARD SUPPRIMER LES 2 CARTES PRECEDENTES
C     AINSI QUE LE CIBM DES 2 CARTES SUIVANTES
CIBM  READ 3,NOMSP(NP),NOMSP1(NP),NOMSP2(NP),NOFED(NP),NOFED1(NP),
CIBM 1IPOST(NP),JPOST(NP),PLU(NP),LLT(NP),LAT(NP),LONG(NP),NOPRO(NP)
    3 FORMAT(10X,A10,13X,A7,2I5,F10.3,4I5)
C******* POUR FORTRAN STANDARD SUPPRIMER LA CARTE PRECEDENTE ET LE
C     CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM3 FORMAT(10X,A4,A4,A2,13X,A4,A3,2I5,F10.3,4I5)
      IF(LAT(NP).NE.0) GO TO 869
      NP=NP-1
C
      DO 875 J=1,NP
  875 MPLU(J)=PLU(J)
C
      RETURN
  900 PRINT 901,NIJS
  901 FORMAT(≠ ERREUR PLUS DE ≠,I3,≠ STATIONS METEOROLOGIQUES≠)
C
      STOP
      END


      SUBROUTINE MARR6( NBCP)
      DIMENSION IPOSI( 350)
      COMMON MARR(30,350),IVA(46,200)
C
      LA=1
      IPOSI(1)=0
C
      DO 7 L=1,NBCP
      MARR(6,L)=IPOSI(L)
C
      DO 8 K=7,11
      IF(MARR(K,L).EQ.0)GO TO 7
      LA=LA+1
      IPOSI(LA)=L
    8 CONTINUE
    7 CONTINUE
C
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE NTBV(NBCP,NT)
      COMMON MARR(30,350),IVA(46,200)
C
C     EVALUATION DE LA DUREE D ISICHRONISME
C
      NT=0
      IP=NBCP
    1 NT=NT+1
      IP=MARR(6,IP)
      IF(IP.GT.0) GO TO 1
C
      RETURN
      END
```

```
      FUNCTION NUMERI(ILU)
      DIMENSION ITIT(8)
      DATA ITIT/1H1,1H2,1H3,1H4,1HA,1HB,1HC,1HD/
C
      DO 100 J=1,4
      IF(ILU.EQ.ITIT(J).OR.ILU.EQ.ITIT(J+4))   GO TO 120
  100 CONTINUE
C
      NUMERI=0
      RETURN
  120 NUMERI=J
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE ORDRE(ID,JD,NCOD,NBCP,NDIMCP,NCAR)
      DIMENSION LLPH(4)
      COMMON MARR(30,350),IVA(46,200)
      DATA LLPH /1HA,1HB,1HC,1HD/
C
      DO 9 J=1,30
      DO 9 K=1,350
    9 MARR(J,K)=0
C
      NBCP=1
      NREN=1
      KCLE=(ID*100+JD)
C
      DO 50 JTEM=1,NCAR
      KTT=IVA(1,JTEM)*100+IVA(2,JTEM)
      IF(KCLE.EQ.KTT)GO TO 60
   50 CONTINUE
C
   49 NCODT=LLPH(NCOD)
      PRINT 51,ID,JD,NCODT
   51 FORMAT(# ERREUR LE CARREAU PARTIEL #,2I3,1X,A1,1X,#DECLARE COMME E
     1XUTOIRE N EXISTE PAS #)
      STOP
   60 NN=7+(NCOD-1)*4
      IF(IVA(NN,JTEM).GT.0)GO TO 61
      GO TO 49
   61 MARR(1,NBCP)= IVA(1,JTEM)*100+IVA(2,JTEM)
      MARR(2,NBCP)=NCOD
   62 NN=8+(NCOD-1)*4
      MARR(3,NBCP)=IVA(NN,JTEM)
      MARR(4,NBCP)=IVA(1,JTEM)
      MARR(5,NBCP)=IVA(2,JTEM)
      NEN=IVA(21,JTEM)
      IF(NEN.EQ.0)GO TO 20
      JVRA=0
C
      DO 10 J=1,NEN
      NAV=25+(J-1)*4
      IF(IVA(NAV,JTEM).NE.NCOD)GO TO 10
      JVRA=JVRA+1
      NREN=NREN+1
      MARR(1,NREN)=IVA(NAV-3,JTEM)*100+IVA(NAV-2,JTEM)
      MARR(2,NREN)=IVA(NAV-1,JTEM)
      MARR(JVRA+6,NBCP)=NREN
   10 CONTINUE
C
   20 MARR(13,NBCP)=IVA(42,JTEM)
      MARR(14,NBCP)=IVA(43,JTEM)
      MARR(15,NBCP)=IVA(44,JTEM)
      MARR(16,NBCP)=IVA(46,JTEM)
      MARR(25,NBCP)=IVA(3,JTEM)
      MARR(27,NBCP)=IVA(3,JTEM)-MARR(13,NBCP)-MARR(14,NBCP)-MARR(15,NBCP
     1)
      MARR(28,NBCP)=IVA(1,JTEM)*1000+IVA(2,JTEM)
      IF(NBCP.EQ.NREN)GO TO 99
```

```
      NBCP=NBCP+1
      IF(NBCP.GT.NDIMCP)GO TO 100
      ID=MARR(1,NBCP)/100
      JD=MARR(1,NBCP)-ID*100
      NCOD=MARR(2,NBCP)
      KCLE=((ID*100)+JD)
C
      DO 70 JTEM=1,NCAR
      KTT=IVA(1,JTEM)*100+IVA(2,JTEM)
      IF(KCLE.EQ. KTT) GO TO 62
   70 CONTINUE
C
      PRINT 77,ID,JD,NCOD
   77 FORMAT(3X,*LE CARREAU*,3I3,3X,*N EXISTE PAS*,//)
      GO TO 102
   99 RETURN
  100 PRINT 101,NDIMCP
  101 FORMAT(* ERREUR PLUS DE *,I4,* CARREAUX PARTIELS */)
C
  102 STOP
      END
```

```
      SUBROUTINE STAQC(NSTAT,NBCP,NST,SUPCAE,NHYD)
      DIMENSION NST(10),II(10),JJ(10),IN(10)
      DIMENSION BVREEL(10),BVCAL(10),POUR(10),NHYD(10)
      COMMON MARR(30,350),IVA(46,200)
C
C  NUMST = VECTEUR DONNANT LES INDICES DES CARREAUX PRIS DANS L ORDRE DE
C          CALCUL DE TRANSFERT SUR LESQUELS NOUS DESIRONS EVALUER LES
C          DEBITS.
C  II    = VECTEUR DES ABSCISSES DES CARREAUX INCLUANT LES STATIONS
C          HYDROMETRIQUES.
C
      READ 1000,N     ,(II(J),JJ(J),IN(J)         ,J=2,10)
      READ 1001,(BVREEL(I),I=1,10)
 1001 FORMAT(10F8.2)
 1000 FORMAT(I3, 9(2I3,1X,A1))
      IN(1)=MARR(2,1)
      II(1)=MARR(4,1)
      JJ(1)=MARR(5,1)
      NSTAT=1
      IF(N) 10,10,11
   11 NSTAT=N+1
      N=1
C
      DO 2 LJ=2,NSTAT
      J=LJ
      NUMSK=II(J)*1000+JJ(J)
C
      DO 1  I=1,NBCP
      MACC=MARR(4,I)*1000+MARR(5,I)
      IF(NUMSK-MACC)1,3,1
    3 KK=MARR(2,I)
      KC=IN(J)
      IF(KK.NE.KC)GO TO 1
      N=N+1
      NST(N)=I
      GO TO 2
    1 CONTINUE
    2 CONTINUE
C
   10 NST(1)=1
      IF(N.EQ.0) GO TO 4
      IF(N-NSTAT) 5,4,5
    5 PRINT 900,N,NSTAT,NBCP
  900 FORMAT(//* ERREUR D INTRODUCTION DES STATIONS HYDROMETRIQUES *//
     1,* NOMBRE DE STATIONS TROUVEES =*,I3/* NOMBRE DE STATIONS REELLES
     1  NSTAT =*,I3/* NOMBRE DE CARREAUX PARTIELS  =*,I5/)
C
      DO 874 I=1,NBCP
  874 PRINT 788,I,(MARR(M,I),M=1,30)
C
  788 FORMAT(1X,I3,*=*,I5,1X,A1,I4,2I3,7I4,3I4,I6,6I2,2I7,2I5,I4,2I7,I3)
      PRINT 873
  873 FORMAT(* COORDONNEES  I  J  ET  CODE  DES NSTAT STATIONS */)
      PRINT 876,(II(I),JJ(I),IN(I),I=1,NSTAT)
  876 FORMAT(1X,10(I3,I3,1X,A1,3X))
```

```
      STOP
C
    4 DO 1005 I=1,N
      NN=NST(I)
      BVCAL(I)=(MARR(23,NN)*SUPCAE)/100.
      POUR(I)=(BVCAL(I)/BVREEL(I))*100.-100.
 1005 CONTINUE
C
      PRINT 901,(NHYD(I),II(I),JJ(I),IN(I),NST(I),BVREEL(I),BVCAL(I)
     1,POUR(I),I=1,N)
  901 FORMAT(#1     AFFECTATION DES STATIONS HYDROMETRIQUES REELLES ET FI
     1CTIVES AUX CARREAUX PARTIELS#,//,#  NO. STATION        ABCISSE I
     2   ORDONNEE J      CARACTERE       NUMERO DU CARREAU#,7X,#B.V.REEL
     3#,3X,#B.V.CALC#3X,#ERREUR EN P.C#/90X,#KM2#,11X,#KM2#,//(3X,I8,
     42I15,14X,A1,4X,I15,12X,3(F8.2,5X)))
C
      RETURN
      END
```

ANNEXE B

PROGRAMME DOT1

```
      PROGRAM DOT1(INPUT,OUTPUT,TAPE6,TAPE7,TAPE8,TAPE9)
C
C     TAPE 6: DONNEES METEOROLOGIQUES
C     TAPE 8: DONNEES HYDROMETRIQUES
C     TAPE 7: FICHIER TEMPORAIRE
C     TAPE 9: FICHIER TEMPORAIRE
C
C     LES DIMENSIONS ACTUELLES PERMETTENT UN MAXIMUM DE 26 STATIONS
C     METEOROLOGIQUES. IL EST POSSIBLE DE CHANGER CE MAXIMUM EN MODI-
C     FIANT LE PROGRAMME DE LA FACON SUIVANTE:
C        - CHANGER NDIM = NBPMMAX*4+10+10+1 OU NBPMMAX EST LE NOMBRE
C          DE STATIONS METEOROLOGIQUES MAXIMUM↓
C        - CHANGER LA DIMENSION DE DOT(183,NDIM) DANS LE PROGRAMME
C          PRINCIPAL ET DANS LE SOUS-PROGRAMME DEB↓
C        - CHANGER LA DIMENSION DES VECTEURS NOSTM(NBPMMAX) ET
C          NOPMSP(10,NBPMMAX).
C
C     NBSP   :NOMBRE DE SOUS-PERIODE
C     NBSTAN : NOMBRE DE STATION-ANNEE
C     NBSTANF: NOMBRE DE STATION-ANNEE FAIT
C     NJOSP  : NOMBRE DE JOUR DE LA SOUS-PERIODE
C     NOPMSP : NUMERO DES POSTES METEO DE LA SOUS-PERIODE
      COMMON DOT(183,125)
      DIMENSION JON(370),METEO(4,366),Q(370)
      DIMENSION NOSTM(30),JSTA(10)
      DIMENSION NADSP(10),NAFSP(10),NBJSP(10),NBPMSP(10),NOPMSP(10,30)
      NBPMMAX=26
      NDIM=125
      NTODOT=183*NDIM
      NOFT1=7
      NOFT2=9
      READ  17,NADEB,NAFIN
   17 FORMAT(2I3)
      PRINT 30,NADEB,NAFIN
   30 FORMAT(*1 PREPARATION DU RUBAN POUR LA PERIODE 19*,I2,* A 19*,I2/)
      NBANS=NAFIN-NADEB+1
      NBANS2=NBANS*2
      DO 20 J=1,183
      DO 20 K=1,NDIM
   20 DOT(J,K)=-99.
      DO 21 K=1,NBANS2
      WRITE(NOFT1)DOT
   21 WRITE(NOFT2)DOT
      REWIND NOFT1
      REWIND NOFT2
      NBSP=0
   13 NBSTANF=0
      READ 18,NDSP,NFSP,NP,NJDSP,NJFSP
   18 FORMAT(5I3)
      IF(NDSP.EQ.0)GO TO 800
      NBSP=NBSP+1
      JFINAL=NJFSP
      NJOSP=0
      DO 60 J=NDSP,NFSP
      NJO=365
```

```
      IF(MOD(J,4).EQ.0)NJO=366
      NJD=1
      IF(J.EQ.NDSP)NJD=NJDSP
      NJF=NJO
      IF(J.EQ.NFSP)NJF=NJFSP
      NJOSP=NJOSP+NJF-NJD+1
   60 CONTINUE
      NBJSP(NBSP)=NJOSP
      NBANSP=NFSP-NDSP+1
      PRINT 31,NBSP,NJDSP,NDSP,NJFSP,NFSP,NP
   31 FORMAT(* PERIODE NUMERO *,I2,* DU JOUR *,I3,*-19*,I2,* AU JOUR *
     1,I3,*-19*,I2,I4,* STATIONS METEOROLOGIQUES*)
      NDIT=4*NP+20
      NBSTAN=NP*NBANSP
      READ 10,(NOSTM(I),I=1,NP)
   10 FORMAT(11A7)
      PRINT 32
   32 FORMAT(* STATIONS METEOROLOGIQUES NUMEROS *)
      PRINT 33,(NOSTM(I),I=1,NP)
   33 FORMAT(1X,12(A7,3X))
      REWIND 6
   49 READ(6)JON
      IF(EOF(6).NE.0.0)GO TO 500
      IF(JON(368).GT.1900)JON(368)=JON(368)-1900
      NA=JON(368)
      NUM=JON(367)
      DO 51NK=1,NP
      IF(NUM.EQ.NOSTM(NK))GO TO 52
   51 CONTINUE
      GO TO 49
   52 IF(NA.LT.NDSP.OR.NA.GT.NFSP)GO TO 49
      PRINT 200,NUM,NA,NK
  200 FORMAT(*  STATION  RECONNU NUMERO  *,A7,* ANNEE *,I6,*  RANG DANS
     1 DOT *,I4)
      N1=NK
      N2=NP+NK
      N3=2*NP+NK
      N4=3*NP+NK
      NJO=365
      IF(MOD(NA,4).EQ.0)NJO=366
      NAVN=NA-NADEB
      NODIS=NAVN*2
      IF(NODIS.EQ.0)GO TO 71
      DO 70 J=1,NODIS
      READ(NOFT1)DOT
   70 WRITE(NOFT2)DOT
   71 READ(NOFT1)DOT
      NJD=1
      IF(NA.EQ.NDSP)NJD=NJDSP
      NJF=NJO
      IF(NA.EQ.NFSP)NJF=NJFSP
      CALL DECODON(1,366,1,METEO,JON)
      DO 100 J=NJD,NJF
      K=J
      IF(MOD(NA,4).NE.0.AND.J.GT.59)K=J+1
```

```
      IF(J-184)55,56,55
   56 WRITE(NOFT2)DOT
      READ(NOFT1)DOT
   55 JP=J
      IF(J.GT.183)JP=J-183
      IF(METEO(1,K).NE.-99)DOT(JP,N1)=METEO(1,K)
      IF(METEO(2,K).NE.-99)DOT(JP,N2)=METEO(2,K)
      IF(METEO(3,K).NE.-1)DOT(JP,N3)=METEO(3,K)
      IF(METEO(4,K).NE.-1)DOT(JP,N4)=METEO(4,K)
      DOT(JP,NDIM)=NDIT
  100 CONTINUE
      WRITE(NOFT2)DOT
      NBSTANF=NBSTANF+1
   73 READ(NOFT1)DOT
      IF(EOF(NOFT1).NE.0.0)GO TO 74
      WRITE(NOFT2)DOT
      GO TO 73
   74 IF(NOFT1.EQ.7)GO TO 76
      NOFT1=7
      NOFT2=9
      GO TO 77
   76 NOFT1=9
      NOFT2=7
   77 REWIND NOFT1
      REWIND NOFT2
      IF(NBSTANF.LT.NBSTAN)GO TO 49
  500 NADSP(NBSP)=NDSP
      NAFSP(NBSP)=NFSP
      NBPMSP(NBSP)=NP
      DO 501 J=1,NP
  501 NOPMSP(NBSP,J)=NOSTM(J)
      GO TO 13
  800 CALL DEB(NADEB,NAFIN,NTODOT,JSTA,NBSTHY,NDIM,Q,JFINAL,NOFT1,NOFT2)
C     S IL Y A DES BARRAGES REELS IL FAUT AJOUTER
C     UN SOUS-PROGRAMME POUR LIRE LES NIVEAUX D EAU
C     DANS LES BARRAGES ET LES PLACER DANS LA MATRICE DOT.
      PRINT 850
  850 FORMAT(1H1)
      PRINT 851,NBSP
  851 FORMAT(* RUBAN FAIT POUR *,I2,* SOUS-PERIODES*/)
      DO 852 J=1,NBSP
      PRINT 853,J,NADSP(J),NAFSP(J),NBJSP(J),NBPMSP(J)
  853 FORMAT(* SOUS-PERIODE *,I2,10X,*ANNEE DEBUT *,I3,*  ANNEE FIN *,I3
     1/26X,*NOMBRE DE JOURS DANS LA PERIODE *,I6,*  NOMBRE DE STATIONS M
     2ETEOROLOGIQUES *,I3/* NUMERO DES STATIONS METEOROLOGIQUES *)
      NP=NBPMSP(J)
      PRINT 854,(NOPMSP(J,K),K=1,NP)
  854 FORMAT(1X,10A10)
      PRINT 854
  852 CONTINUE
      PRINT 855,NBSTHY,(JSTA(K),K=1,NBSTHY)
  855 FORMAT(//*  NOMBRE DE STATIONS HYDROMETRIQUES *,I3//
     1*  NUMEROS DES STATIONS */1X,10I8//)
      REWIND 6
      REWIND 8
```

```
      JSP=1
      CALL  DOTINI(JSP,Q,NBPMSP,NADSP,NAFSP,NBSTHY,JSTA,NOPMSP,NDIM1,
     1NBPMMAX,NBJSP)
      NJ1=NBJSP(JSP)
      NJFAIT=0
      NP=(NDIM1-20)/4
      NODIS=0
      DO 920 JA=NADEB,NAFIN
      PRINT 913,JA
      NJO=365
      IF(MOD(JA,4).EQ.0)NJO=366
      READ(NOFT1)DOT
      DO 930 J=1,NJO
      NJFAIT=NJFAIT+1
      K=J
      IF(J.GE.184)K=J-183
  913 FORMAT(* ANNEE *,I3,*********************** */)
      IF(NJFAIT.LE.NJ1)GO TO 940
      JSP=JSP+1
      DO 888 KK=1,NDIM1
  888 Q(KK)=0.0
      Q(1)=-9999.0
      IF(JSP.GT.NBSP)GO TO 1000
      WRITE(6)(Q(KK),KK=1,NDIM1)
      CALL DOTINI(JSP,Q,NBPMSP,NADSP,NAFSP,NBSTHY,JSTA,NOPMSP,NDIM1,
     1NBPMMAX,NBJSP)
      NJ1=NBJSP(JSP)
      NJFAIT=1
      NP=(NDIM1-20)/4
  940 IF(J-184)935,936,935
  936 READ(NOFT1)DOT
  935 NDDOT=DOT(K,NDIM)
      IF(NDDOT       .NE.NDIM1)PRINT 937,NDIM1,J,DOT(K,NDIM)
  937 FORMAT(* ERREUR DIMENSION DES DOT DOIT ETRE *,I4,* LA DIMENSION LU
     1E SUR LA MATRICE DOT POUR LE JOUR *,I3,* EST DE *,F6.1)
      DO 951KK=1,NDIM1
  951 Q(KK)=DOT(K,KK)
      NNND=(NP*2)+1
      NNNF=NP*4
C     DONNEES HYDROLOGIQUES
      DO 952 KK=NNND,NNNF
      IF(Q(KK).LT.-98.0)Q(KK)=-1.0
  952 CONTINUE
      NNND=NNNF+1
      DO 953 KK=NNND,NDIM1
      IF(Q(KK).LT.-98.0)Q(KK)=0.0
  953 CONTINUE
C     DONNEES DE PRECIPITATIONS
      NOV=1
      ND=1
      NF=NP
  969 DO 970 KK=ND,NF
      IF(Q(KK).LE.-98.)CALL BOUCHET(Q,NP,NOV,J)
  970 CONTINUE
      IF(NOV.EQ.2)GO TO 975
```

```
      NOV=2
      ND=NP+1
      NF=NP*2
      GO TO 969
  975 NOV=3
      ND=NP*2+1
      NF=NP*3
      DIDV=10.
  979 DO 980 KK=ND,NF
      IF(Q(KK).LE.-0.9)CALL BOUCHEP(Q,NP,NOV,J)
  980 CONTINUE
      DO 981 KK=ND,NF
  981 Q(KK)=Q(KK)/DIDV
      IF(NOV.EQ.4 )GO TO 990
      NOV=4
      ND=NP*3+1
      NF=NP*4
      GO TO 979
  990 WRITE(6)(Q(KK),KK=1,NDIM1)
      IF(MOD(NJFAIT, 50).EQ.0)PRINT 918,NJFAIT,J,(Q(KK),KK=1,NDIM1)
  918 FORMAT(* JOUR CUMULATIF *,I5,* JOUR DE L ANNEE=*,I4/(1X,15F8.2))
  930 CONTINUE
 1000 PRINT 917,NJFAIT
  917 FORMAT(*  NOMBRE DE JOUR FAIT *,I6/)
  920 CONTINUE
      STOP
      END
```

```
      SUBROUTINE DOTINI(J,Q,NBPMSP,NADSP,NAFSP,NBSTHY,JSTA,NOPMSP,NDIM1,
     1NBPMMAX,NBJSP)
      DIMENSION Q(370),NBPMSP(10),NADSP(10),NAFSP(10),JSTA(10)
      DIMENSION NOPMSP(10,NBPMMAX),NBJSP(10)
      NDIM1=NBPMSP(J)*4+20
      PRINT 10,J,NADSP(J),NAFSP(J)
   10 FORMAT(//* SOUS-PERIODE NUMERO *,I2,* PERIODE  19*,I2,* A 19*,I2/)
      PRINT 11,NBJSP(J),NBPMSP(J),NBSTHY
   11 FORMAT(* NOMBRE DE JOURS =*,I5/   * NOMBRE DE STATIONS METEOROLOGI
     1QUES =*,I2/ * NOMBRE DE STATIONS HYDROMETRIQUES =*,I2/)
      DO 902 K=1,370
  902 Q(K)=0.0
      Q(1)=NADSP(J)
      Q(2)=NAFSP(J)
      Q(3)=NBPMSP(J)
      Q(4)=NBSTHY
      KNBP=NBPMSP(J)
      DO 901 K=1,KNBP
      DECODE(7,905,NOPMSP(J,K))Q(4+K)
  905 FORMAT(A7)
  901 CONTINUE
      ND=4+NBPMSP(J)
      DO 903 K=1,NBSTHY
      Q(ND+K)=JSTA(K)
  903 CONTINUE
      WRITE(6)NDIM1
      WRITE(6)(Q(K),K=1,NDIM1)
      PRINT 910,NDIM1
  910 FORMAT(//*  DIMENSION DES DOT *,I8 /)
      PRINT 911,(Q(K),K=1,4)
  911 FORMAT(*  DOT INITIAL */1X,4F5.0)
      PRINT 912,(Q(K),K=5,ND)
      NDD=ND+1
      NDB=ND+NBSTHY
      PRINT 913,(Q(K),K=NDD,NDB)
  912 FORMAT(1X,10A10)
  913 FORMAT(1X,10F8.0)
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE DEB(NADEB,NAFIN,NTODOT,JSTA,NBSTHY,NDIM,Q,JFINAL
     1,NOFT1,NOFT2)
      COMMON DOT(183,125)
      DIMENSION Q(370),JSTA(10)
      READ 2,NBSTHY,JSTA
    2 FORMAT(I3,10I6)
      IF(NBSTHY.EQ.0)GO TO 99
      PRINT 5,NBSTHY
    5 FORMAT(//* NOMBRE DE STATIONS HYDROMETRIQUES = *,I2/* NUMERO DES S
     1TATIONS *)
      PRINT 6,(JSTA(I),I=1,NBSTHY)
    6 FORMAT(1X,10I8/)
      NBAN=NAFIN-NADEB+1
      NBSTAN=NBSTHY*NBAN
      NBSTANF=0
    9 READ(8)Q
      IF(EOF(8).NE.0.0)GO TO 99
      IF(Q(368).GT.1900.)Q(368)=Q(368)-1900.
      NA=Q(368)+.1
      NUM=Q(367)+.1
      DO 15 NK=1,NBSTHY
      IF(NUM.EQ.JSTA(NK))GO TO 20
   15 CONTINUE
      GO TO 9
   20 IF(NA.LT.NADEB.OR.NA.GT.NAFIN)GO TO 9
      PRINT 7,NUM,NA
 7    FORMAT(*  STATION HYDRO. RECONNU  *,I8,*   ANNEE  *,I8)
      NJO=365
      IF(MOD(NA,4).EQ.0)NJO=366
      NAVN=NA-NADEB
      NODIS=NAVN*2
      IF(NODIS.EQ.0)GO TO 71
      DO 70 J=1,NODIS
      READ(NOFT1)DOT
   70 WRITE(NOFT2)DOT
   71 READ(NOFT1)DOT
      IF(NA.EQ.NAFIN)NJO=JFINAL
      DO 100 J=1,NJO
      K=J
      IF(MOD(NA,4).NE.0 .AND.J.GT.59)K=J+1
      IF(J-184)110,111,110
111   WRITE(NOFT2)DOT
      READ(NOFT1)DOT
 110  JP=J
      IF(J.GT.183)JP=J-183
      NPO=DOT(JP,NDIM)-20+NK
      IF(Q(K).LT.0.0)Q(K)=0.0
      DOT(JP,NPO)=Q(K)
 100  CONTINUE
      WRITE(NOFT2)DOT
      NBSTANF=NBSTANF+1
   73 READ(NOFT1)DOT
      IF(EOF(NOFT1).NE.0.0)GO TO 74
      WRITE(NOFT2)DOT
      GO TO 73
```

```
   74 IF(NOFT1.EQ.7)GO TO 76
      NOFT1= 7
      NOFT2= 9
      GO TO 77
  76  NOFT1=9
      NOFT2=7
   77 REWIND NOFT1
      REWIND NOFT2
      IF(NBSTANF.LT.NBSTAN)GO TO 9
   99 RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE BOUCHET(DOT,NP,NOV,K)
      DIMENSION DOT(150),VAMOP(4),NFAIT(4)
      NV=0
      SOM=0.
      ND=(NOV-1)*NP+1
      NF=NOV*NP
      DO 10 JJ=ND,NF
      IF(DOT(JJ).LE.-98.)GO TO 10
   14 SOM=SOM+DOT(JJ)
      NV=NV+1
   10 CONTINUE
      IF(NV.EQ.0)GO TO 200
      VAMO=SOM/NV
      NFAIT(NOV)=99999
      VAMOP(NOV)=VAMO
   76 DO 11 JJ=ND,NF
      IF(DOT(JJ).LE.-98.)DOT(JJ)=VAMO
   11 CONTINUE
      GO TO 99
  200 PRINT 201,K,NOV,VAMOP(NOV)
  201 FORMAT(1X,*  POUR K = *,I4,*  VARIABLE NO.  *,I4,*  AUCUNE DONNEE
     1 *,F10.3//)
      VAMO=VAMOP(NOV)
C     SI LES DONNEES MANQUES POUR UNE JOURNEE ON UTILISE LA TEMPERATURE
C     DU JOUR PRECEDENT
      IF(NFAIT(NOV).EQ.99999) GO TO 76
      VAMO=0.0
      PRINT 202
  202 FORMAT(* AUCUNE TEMPERATURE PRECEDENTE ON UTILISE 0.0*)
      GO TO 76
   99 RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE BOUCHEP(DOT,NP,NOV,K)
      DIMENSION DOT(150)
      NV=0
      SOM=0.
      ND=(NOV-1)*NP+1
      NF=NOV*NP
      DO 10 JJ=ND,NF
      IF(DOT(JJ).LE.-0.9)GO TO 10
   14 SOM=SOM+DOT(JJ)
      NV=NV+1
   10 CONTINUE
      IF(NV.EQ.0)GO TO 200
      VAMO=SOM/NV
   76 DO 11 JJ=ND,NF
      IF(DOT(JJ).LE.-0.9)DOT(JJ)=VAMO
   11 CONTINUE
      GO TO 99
  200 PRINT 201,K,NOV
  201 FORMAT(1X,*  POUR K = *,I4,*  VARIABLE NO.  *,I4,*  AUCUNE DONNEE
     1 *//)
      VAMO=0.
      GO TO 76
   99 RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE DECODON(NDEB,NFIN,IC,METEO,JON)
C
C  NDEB   JOUR DU DEBUT DE LA PERIODE
C  NFIN   JOUR DE LA FIN DE LA PERIODE
C  IC=1  TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS
C  IC=2  TEMPERATURES SEULEMENT
C  IC=3  PRECIPITATION SEULEMENT
C  METEO(1,I)  TEMPERATURE MAXIMUM EN DEGRE C.
C  METEO(2,I)  TEMPERATURE MINIMUM EN DEGRE C.
C  METEO(3,I)  PRECIPITATION LIQUIDE EN MM.
C  METEO(4,I)  PRECIPITATION SOLIDE EN MM.
      DIMENSION METEO(4,366),JON(370)
      N1=10E9 $ N2=10E6 $ N3=10E2
      IF(IC-2)1,11,21
    1 DO 2 I=NDEB,NFIN
      K=JON(I)
      METEO(1,I)=(K/N1)-99
      METEO(2,I)=((K-((K/N1)*N1))/N2)-99
      METEO(3,I)=((K-((K/N2)*N2))/N3)-1
    2 METEO(4,I)=K-((K/N3)*N3)-1
      GO TO 99
   11 DO 12 I=NDEB,NFIN
      K=JON(I)
      METEO(1,I)=(K/N1)-99
   12 METEO(2,I)=((K-((K/N1)*N1))/N2)-99
      GO TO 99
   21 DO 22 I=NDEB,NFIN
      K=JON(I)
      METEO(3,I)=((K-((K/N2)*N2))/N3)-1
   22 METEO(4,I)=K-((K/N3)*N3)-1
   99 RETURN
      END
```

ANNEXE C

PROGRAMME CEQUEAU

Liste des zones communes

/ /	informations relatives aux carreaux entiers;
ARTIEL	informations propres aux carreaux partiels;
BORNES	dimensions des vecteurs et des matrices;
CALCUL	1) cumul des lames; 2) débits observés et calculés;
DATES	dates particulières auxquelles devront être lues certaines cartes, ou faits certains calculs;
ECRIT	ensemble des variables à imprimer;
ETATCE	hauteur d'eau dans les différents réservoirs et index des carreaux entiers;
FICTIF	zone locale de travail propre à plusieurs sous-programmes, mais qui a été définie comme zone commune pour réduire l'encombrement du programme. Cette zone ne sert pas à transmettre de variables;
FICT2	idem FICTIF;
INITI	valeurs initiales;
METEO	informations météorologiques et hydrométriques du jour courant;
OPEBAR	règles d'opération des barrages;
PARAM	paramètres et variables, pour le calcul de la production, sur chaque carreau entier;
POSTEM	informations relatives aux stations météorologiques possibles;
STATIO	informations relatives aux différentes stations hydrométriques réelles ou fictives du bassin versant;
TEMPS	ensemble des variables relatives à la chronologie de la période de simulation.

Liste des variables lues sur carte

Variable	Carte	Manuel paragraphe	Programme de lecture
BVO(I)	SURFACE	3.3.15	LIRFAC
CIN	SOL1	3.2.4	CEQUEAU
COEP	SOL3	3.2.6	CEQUEAU
COET	SOL3	3.2.6	CEQUEAU
CVMAR	SOL1	3.2.4	CEQUEAU
CVNB	SOL1	3.2.4	CEQUEAU
CVNH	SOL1	3.2.4	CEQUEAU
CVSB	SOL1	3.2.4	CEQUEAU
CVSI	SOL1	3.2.4	CEQUEAU
DOT(I)	METEO	3.4.7	CEQUEAU
EVNAP	SOL3	3.2.6	CEQUEAU
EXXKT	TRANSFERT	3.2.8	CEQUEAU
FACT	CORPREC	3.4.8	AFFECT
FEMM(I,J,1)	DEBIT	3.4.3	LIRFAC
	VOLUME	3.4.2	LIRFAC
FEMM(I,J,2)	NIVEAU	3.4.1	LIRFAC
HAUT(I)	CONTRAINTE	3.3.5	LIRFAC
HINF	SOL2	3.2.5	CEQUEAU
HINT	SOL2	3.2.5	CEQUEAU
HMAR	SOL2	3.2.5	CEQUEAU
HMINI	SOLINITIAL	3.2.7	CEQUEAU
	DEBITMOY	3.4.5	STOKAM
HNAP	SOL2	3.2.5	CEQUEAU
HNINI	SOLINITIAL	3.2.7	CEQUEAU
	DEBITMOY	3.4.5	STOKAM
HPOT	SOL2	3.2.5	CEQUEAU

Liste des variables lues sur carte (suite)

Variable	Carte	Manuel paragraphe	Programme de lecture
HRIMP	SOL2	3.2.5	CEQUEAU
HSINI	SOLINITIAL	3.2.7	CEQUEAU
	DEBITMOY	3.4.5	STOKAM
HSOL	SOL2	3.2.5	CEQUEAU
IALT	POSTEMETEO	3.2.9	AFFECT
IBANDE	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
ICA	POSTEMETEO	3.2.9	AFFECT
ICAR(I)	CTP	3.3.6	LIRFAC
ICRIG	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
IDATE(I,1)	DATERELEVE	3.3.7	LIRFAC
IDATE(I,2)	CARTENEIGE	3.3.3	LIRFAC
IDATE(I,3)	CARTESOL	3.3.3	LIRFAC
IDATE(I,4)	CARTENAPPE	3.3.3	LIRFAC
IDATE(I,5)	CARTEPLUIE	3.3.3	LIRFAC
IDATE(I,6)	CARTEFONTE	3.3.3	LIRFAC
IDATE(I,7)	CARTETEMP	3.3.3	LIRFAC
IMA	RELEVEMOY	3.4.6	RESTOCK
	CORPREC	3.4.8	AFFECT
IMACE	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
IMACP	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
IMI	RELEVEMOY	3.4.6	RESTOCK
	CORPREC	3.4.8	AFFECT
IQNU	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
ISTBIS	EXUBIS	3.3.9	LIRFAC
ISTO	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
IXKT(I)	CTP	3.3.6	LIRFAC

Liste des variables lues sur carte (suite)

Variable	Carte	Manuel paragraphe	Programme de lecture
JCA	POSTEMETEO	3.2.9	AFFECT
JD1	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
JF1	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
JMA	RELEVEMOY	3.4.6	RESTOCK
	CORPREC	3.4.8	AFFECT
JMI	RELEVEMOY	3.4.6	RESTOCK
	CORPREC	3.4.8	AFFECT
JOEVA	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
JONEI	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
JRBAR(I)	CONTRAINTE	3.3.5	LIRFAC
JRDEP	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
JRFIN	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
KODBAR(I)	BARRAGE	3.3.2	LIRFAC
KODGRA(I)	GRAPHIQUE	3.3.10	LIRFAC
KODLAC(I)	LAC	3.3.12	LIRFAC
KODSIM	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
KOL(I)	MODIF	3.3.13	LIRFAC
KPREC	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
MOTRAN	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
NADE	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
NAFIN	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
NANHDR	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
NBJRAN	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
NCP1	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
NDECAR	DATE	3.4.4	CEQUEAU
NFICAR	DATE	3.4.4	CEQUEAU

Liste des variables lues sur carte (suite)

Variable	Carte	Manuel paragraphe	Programme de lecture
NF1	SIMULATION	3.2.1	CEQUEAU
NOBAR1	CONTRAINTE	3.3.5	LIRFAC
NOBIS(I,J)	EXUBIS	3.3.9	LIRFAC
NSOD	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
NSOF	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
NTEMP	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
NTHIES	OPTION	3.2.3	CEQUEAU
NUMST(I)	STATIONFIC	3.3.1	LIRFAC
N1,N2	POSTEMETEO	3.2.9	AFFECT
PCIMP(I)	SURFIMPERM	3.3.16	LIRFAC
P2EXU(I,J)	EXUBIS	3.3.9	LIRFAC
QGRAND(I)	DEBITMAX	3.3.8	LIRFAC
QO	SOLINITIAL	3.2.7	CEQUEAU
	DEBITMOY	3.4.5	STOCKAM
QPETIT(I)	DEBITMIN	3.3.8	LIRFAC
SNCE(I)	RELEVE	3.3.14	LIRFAC
SNDE(I)	RELEVE	3.3.14	LIRFAC
STA(I)	POSTEMETEO	3.2.9	AFFECT
STNREL	RELEVEMOY	3.4.6	RESTOCK
STRNE	NEIGE	3.2.2	CEQUEAU
TFC	NEIGE	3.2.2	CEQUEAU
TFD	NEIGE	3.2.2	CEQUEAU
TMUR	SOLINITIAL	3.2.7	CEQUEAU
	DEBITMOY	3.4.5	STOCKAM
TOINF(I)	COEFINFILT	3.3.4	LIRFAC
TP	POSTEMETEO	3.2.9	AFFECT

Liste des variables lues sur carte (suite)

Variable	Carte	Manuel paragraphe	Programme de lecture
TRI	SOL3	3.2.6	CEQUEAU
TSC	NEIGE	3.2.2	CEQUEAU
TSD	NEIGE	3.2.2	CEQUEAU
TSTOCK	SOLINITIAL	3.2.7	CEQUEAU
	DEBITMOY	3.4.5	STOCKAM
TTD	NEIGE	3.2.2	CEQUEAU
TTS	NEIGE	3.2.2	CEQUEAU
VOLEMM(I)	VOLINIT	3.3.18	LIRFAC
VOLMAX(I)	HAUTEURMAX	3.3.11	LIRFAC
VTURB(I)	TURBINAGE	3.3.17	LIRFAC
XAA	SOL3	3.2.6	CEQUEAU
XINFMA	SOL1	3.2.4	CEQUEAU
XIT	SOL3	3.2.6	CEQUEAU
XLA	SOL3	3.2.6	CEQUEAU
ZN	TRANSFERT	3.2.8	CEQUEAU

Liste des variables

AL(30)	altitude de chaque station météorologique (mètres)
ALTCE(200)	altitude de chaque carreau entier (mètres)
APPORT(350)	production sur le carreau partiel ICP, pendant un pas de temps;
AO	terme constant de la régression de la température en fonction de l'altitude
A1	second terme de cette régression
BILAN(13,13)	bilans mensuels et annuel sur le carreau partiel NCP1
BVLAC(40)	superficie, en km^2, des lacs en amont des stations hydrométriques
BVMAR(40)	superficie, en km^2, des marais en amont des stations hydrométriques
BVO(40)	superficie, en km^2, du bassin versant en amont des stations hydrométriques
BVTCE	superficie totale des NBCE carreaux entiers
CBVR(40)	coefficient résultant du rapport "superficie réelle / superficie calculée" de chaque station hydrométrique, utilisé pour corriger les débits calculés.
CEKM2	superficie d'un carreau entier conforme (km^2)
CIN	coefficient d'infiltration vers la nappe
COEP	gradient pluviométrique (mm/mètre/an)
COET	coefficient de correction des températures en fonction de l'altitude
CORALT(200)	facteur de correction des précipitations en fonction de l'altitutde de chaque carreau entier
CORTEM(200)	facteur de correction des températures en fonction de l'altitude de chaque carreau entier
CVMAR	coefficient de vidange du réservoir LACS et MARAIS
CVNB	coefficient de vidange basse du réservoir NAPPE
CVNH	coefficient de vidange haute du réservoir NAPPE
CVSB	coefficient de vidange basse du réservoir SOL

Liste des variables (suite)

CVSI	coefficient de vidange intermédiaire du résevoir SOL
DENO	terme auxiliaire dans le calcul de la régression température-altitude
DOT(150)	données météorologiques et hydrométriques pour une journée, soit:
(1 à NBPM)	température maximale de chaque station météorologique (°C)
(NBPM+1 à 2NBPM)	température minimale de chaque station météorologique (°C)
(2NBPM+1 à 3NBPM)	précipitation liquide de chaque station météorologique (mm)
(3NBPM+1 à 4NBPM)	précipiation solide de chaque station météorologique (mm)
(4NBPM+1 à 4NBPM+NBSH)	débit moyen journalier de chaque station hydrométrique (m^3/s)
(4NBPM+10 à 4NBPM+10+NBSH)	cote journalière de chaque barrage (m) (si code=1)
DUREE	nombre de secondes dans une journée
EAUTER	lame d'eau arrivant au sol par pas de temps (pluie et fonte, mm)
ENERCE(200)	index de mûrissement du stock de neige, sur chaque carreau entier
EQUIL	bilan du carreau entier NCE1 (mm)
ETHORN	évapotranspiration potentielle selon Thornthwaite (mm)
ETRLAC	évapotranspiration réelle depuis le réservoir LACS et MARAIS (mm)
ETRNAP	évapotranspiration réelle depuis le réservoir NAPPE (mm)
ETRSOL	évapotranspiration réelle depuis le réservoir SOL (mm)
EVNAP	pourcentage d'évapotranspiration pris dans le réservoir NAPPE
EXXKT	paramètre du coefficient de transfert
FAME3(200,3)	poids des 3 stations météorologiques pour chaque carreau entier
FEMM(10,5,2)	relations volume-débit-emmagasinement aux barrages
FMOISC(12)	nom des mois (ex: JANV, FEVR, MARS)

Liste des variables (suite)

FMOISR(12)	première lettre de chaque mois (ex: J, F, M)
FONDIS	fonte disponible sur le carreau entier (mm)
HINF	seuil d'infiltration du réservoir SOL vers le réservoir NAPPE (mm)
HINT	seuil de vidange intermédiaire du réservoir SOL (mm)
HM	niveau courant dans le réservoir LACS et MARAIS
HMAR	seuil de vidange du réservoir LACS et MARAIS (mm)
HMINI	niveau d'eau initial dans le réservoir LACS et MARAIS (mm)
HN	niveau courant dans le réservoir NAPPE
HNAP	seuil de vidange supérieure du réservoir NAPPE (mm)
HNINI	niveau d'eau initial dans le résevoir NAPPE (mm)
HPOT	seuil de prélèvement de l'évapotranspiration à taux potentiel (mm)
HRIMP	lame d'eau nécessaire pour que débute le ruissellement (mm)
HS	niveau courant dans le réservoir SOL
HSINI	niveau d'eau initial dans le réservoir SOL (mm)
HSOL	hauteur du réservoir SOL (mm)
IBANDE	sauvegarde ou non des résultats sur disque
IBISS	1 = années non bissextile 2 = première année bissextile 3 = deuxième année bissextile
IBV	indice des stations météorologiques sur le bassin versant
ICE	indice des carreaux entiers
ICECP(350)	numéro du carreau entier auquel appartient chaque carreau partiel
ICHA(30)	position I de chaque station météorologique
ICP	indice des carreaux partiels
ICPAV	numéro du carreau partiel dans lequel se jette le carreau partiel considéré

Liste des variables (suite)

IDATE(49,7)	dates particulières:
(IREL,1)	relevés de neige pour correction des stocks
(INEIG,2)	cartographie de l'équivalent en eau du stock de neige au sol
(ISOL,3)	cartographie du niveau d'eau dans le réservoir SOL
(INAP,4)	cartographie du niveau d'eau dans le réservoir NAPPE
(IPLUI,5)	cartographie des précipitations liquides
(IFON,6)	cartographie de la fonte de neige
(ITEMP,7)	cartographie de la température de l'air
IER	compteur des erreurs rencontrées
IJS(30,9)	tableau des stations météorologiques existantes, soit:
(IPM,1)	numéro provincial
(IPM,2)	numéro fédéral
(IPM,3)	latitude
(IPM,4)	longitude
(IPM,5)	nom usuel
(IPM,6)	coordonnée I
(IPM,7)	coordonnée J
(IPM,8)	altitude (mètres)
(IPM,9)	précipitation moyenne annuelle (mm)
IMACE	1 = impression de la matrice des carreaux entiers 0 = pas d'impression
IMACP	1 = impression de la matrice des carreaux partiels 0 = pas d'impression
INCP(350)	nombre de carreaux partiels alimentant chaque carreau partiel
INDICE(200)	sous-bassins versants appartenant à chaque carreau entier
IPREM(10)	les 10 premiers nombres premiers
IOPER	indice des règles d'opération des barrages
IPCIMP	1 = pourcentage de sol imperméable variable 0 = pourcentage invariable
IPM	indice des stations météorologiques
IQNU	écriture ou non de la matrice des carreaux entiers (production)
IST	indice des stations hydrométriques
ISTO	1 = impression des graphiques annuels des données météorologiques 0 = pas d'impression

Liste des variables (suite)

ITOINF	1 = coefficient d'infiltration variable 0 = coefficient invariable
I2E	indice des carreaux partiels à double exutoire
JAMOJO	(1 000 x année) + (100 x mois) + jour
JAN	année en cours
JANH	année civile initiale de l'année hydrologique en cours, si NANHDR ≠ 1
JCHA(30)	position J de chaque station météorologique
JD1	premier jour d'impression des résultats intermédiaires du carreau partiel NCP1
JF1	dernier jour d'impression des résultats intermédiaires du carreau partiel NCP1
JO	jour courant de simulation: 1 à 366 si NANHDR = 1 1 à 731 si NANHDR ≠ 1
JOEVA	paramètre de décalage de l'insolation maximale pour le calcul de l'évapotranspiration (jours)
JONEI	paramètre de décalage de l'insolation maximale pour le calcul de la fonte de la neige (jours)
JOUR	jour courant (1 à 31)
JOURI	premier jour de simulation de chaque année
JRDEP	numéro du premier jour de simulation (1 à 366)
JRDEPH	numéro du premier jour de simulation, si l'année hydrologique ne débute pas en janvier (1 à 731)
JRFIN	numéro du dernier jour de simulation
JRFINH	numéro du dernier jour de simulation, si NANHDR ≠ 1
JSTAT(10)	numéro de chaque station hydrométrique
KODBAR(40)	code des barrages de chaque station hydrométrique
KODGRA(40)	code des graphiques de chaque station hydrométrique
KODIJ	1 = carreaux conformes 2 = carreaux non conformes

Liste des variable (suite)

KODLAC(350)	caractérisation des lacs des carreaux partiels
KODSIM	0 = données météorologiques lues sur ruban 1 = données météorologiques lues sur cartes
KONTRI(40)	numéro de la règle d'opération de chaque station-barrage
KPREC	1 = lecture des cartes CORPREC 0 = pas de lecture
LIMPJR	vrai = impression des résultats intermédiaires du carreau partiel NCP1 faux = pas d'impression
LNISTO	faux = impression des graphiques annuels des données météorologiques vrai = pas d'impression
LSORTI	vrai = impression des débits calculés NPJO fois par jour faux = pas d'impression
MACE(200,8)	tableau des carreaux entiers, soit:
(ICE,1)	pourcentage de lac (0 à 100)
(ICE,2)	pourcentage de forêt (0 à 100)
(ICE,3)	pourcentage de marais (0 à 100)
(ICE,4)	altitude (mètres)
(ICE,5)	inutilisé
(ICE,6)	inutilisé
(ICE,7)	inutilisé
(ICE,8)	pourcentage de carreau conforme (0 à 100)
MACP(350,5)	tableau des carreaux partiels, soit:
(ICP,1)	pourcentage de superficie du carreau entier auquel appartient ce carreau partiel
(ICP,2)	numéro du carreau entier auquel il appartient
(ICP,3)	superficie en pourcentage du bassin en amont (CEKM2/100 km^2)
(ICP,4)	volume d'eau emmagasiné dans le carreau partiel
(ICP,5)	nombre de carreaux partiels alimentant ce carreau
MARR(30)	information générale sur chaque carreau partiel, soit:
(1)	référence à la banque Shawinigan ou 100*I+J, si la banque est refaite
(2)	code du carreau (A-B-C-D)
(3)	pourcentage de superficie par rapport au carreau entier conforme
(4)	abscisse I
(5)	ordonnée J

Liste des variables (suite)

(6)	numéro du carreau partiel dans lequel il se jette
(7-8-9-10-11)	numéro des 5 carreaux affluents possibles
(12)	numéro du carreau entier auquel il appartient
(13)	pourcentage de lac ou d'eau libre
(14)	pourcentage de forêt
(15)	pourcentage de marais
(16)	altitude moyenne (mètres)
(17)	pente moyenne en centièmes
(18)	azimut de la pente en degrés
(19)	distance à la mer, direction nord (km)
(20)	distance à la mer, direction nord-est (km)
(21)	distance à la mer, direction est (km)
(22)	distance à la mer, direction sud-est (km)
(23)	superficie totale des carreaux partiels en amont à la sortie du carreau (CEKM2/100 km^2)
(24)	superficie totale des lacs en amont à la sortie du carreau (CEKM2/100 km^2)
(25)	pourcentage de superficie du carreau entier par rapport au carreau conforme
(26)	surface totale des marais en amont à la sortie du carreau (CEKM2/100 km^2)
(27)	pourcentage de sol nu ou cultivé
(28)	I * 1 000 + J coordonnées transformées
(29)	surface totale de forêt en amont à la sortie du carreau (CEKM2/100 km^2)
(30)	inutilisé

MILIPJ(200)	1 000 * I + J de chaque carreau entier
MOIS	mois courant lors de la simulation
MOISH	mois courant dans une année hydrologique ne débutant pas en janvier (si NANHDR = 10, janvier = 4)
MOISI	premier mois de simulation de chaque année
MONCP(350)	cumul des pourcentages de superficie en amont (CEKM2/100 km^2)
MOTRAN	-1 = transfert supprimé 0 = transfert "AVAL-AMONT" 1 = transfert "AMONT-AVAL"
NADE	année de début de simulation
NADEH	année de début de simulation, si NANHDR ≠ 1
NAFIN	année de fin de simulation
NAFINH	année de fin de simulation, si NANHDR ≠ 1
NANHDR	numéro du mois de début de l'année hydrologique

Liste des variables (suite)

NAVAL(350)	numéro du carreau partiel dans lequel se jette chaque carreau partiel
NBAM	nombre de carreaux partiels en amont
NBAN	nombre d'années à simuler
NBBAR	nombre de barrages
NBCE	nombre de carreaux entiers
NBCP	nombre de carreaux partiels
NBJRAN	nombre de jours à simuler chaque année
NBGRA	nombre maximum de graphiques de débits
NBPM	nombre de stations météorologiques sur ruban
NBPMAX	nombre de stations météorologiques existantes (mais non forcément sur ruban)
NBSH	nombre de stations hydrométriques
NB2E	nombre de carreaux partiels à double exutoire
NCAPB(10)	nombre de carreaux entiers sur chaque sous-bassin
NCE1	numéro du carreau entier contenant le carreau partiel NCP1
NCP1	numéro du carreau partiel dont on désire les calculs intermédiaires
NDANDO	année de début des données météorologiques sur ruban
NDECAR	premier jour ou les données météorologiques sont lues sur cartes
NDIMCE	nombre maximal de carreaux entiers (200 actuellement)
NDIM1	dimension des vecteurs DOT
NFANDO	année de fin de données météorologiques sur ruban
NFICAR	dernier jour où les données météorologiques sont lues sur cartes
NF1	fréquence d'impression des débits calculés NPJO fois par jour

Liste des variables (suite)

NJD	premier jour de simulation de l'année courante
NJDH	numéro du premier jour de simulation, lorsque NANHDR ≠ 1 (si NANHDR = 10 et NJD = 1, NJDH = 93)
NJF	dernier jour de simulation de l'année courante
NJFH	numéro du dernier jour de simulation, lorsque NANHDR ≠ 1
NJMOIS(24,3)	numéro du dernier jour de chaque mois;
(MOIS,1)	deux années non bissextile
(MOIS,2)	première année bissextile
(MOIS,3)	deuxième année bissextile
NJRAN	numéro du jour de fin de l'année hydrologique (si NANHDR = 10, NJRAN = 273)
NOBIS(10,4)	informations sur les carreaux à double exutoire, soit:
(I2E,1)	numéro du carreau partiel à double exutoire
(I2E,2)	numéro du carreau partiel dans lequel se jette le second exutoire
(I2E,3)	numéro de la station fictive sur le second exutoire
(I2E,4)	numéro de la station hydrométrique sur l'exutoire normal
NOCEPM(30)	numéro du carreau entier sur lequel se trouve chaque station météorologique
NOLOI(40)	numéro des lois FEMM de chaque barrage
NOMPM(30,2)	nom usuel de chaque station météorologique
NOSTA(200)	station(s) météorologique(s) affectée(s) à chaque carreau entier
NPJO	nombre de calculs du transfert par jour
NPSBV	nombre de stations météorologiques sur le bassin
NSOD	premier jour d'impression des débits calculés NPJO fois par jour
NSOF	dernier jour d'impression des débits calculés NPJO fois par jour
NSORTI	1 = impression des débits NPJO fois par jour 0 = pas d'impression
NSTAT	nombre de stations hydrométriques (réelles et fictives)
NT	nombre de carreaux partiels sur le plus long chemin

Liste des variables (suite)

NTEMP	1 = calcul des températures par régression 2 = calcul des températures par pondération
NTHIES	1 = affectation de la station météorologique la plus proche 3 = pondération des 3 stations les plus proches
NTIJ	cumul du nombre de jours de simulation
NUMSH(10)	numéro fédéral de chaque station hydrométrique
NUMST(40)	numéro de carreau partiel de chaque station hydrométrique, réelle ou fictive
PCFOR(200)	pourcentage de forêt de chaque carreau entier (de 0 à 1)
PCIMP(200)	pourcentage de surface imperméable de chaque carreau entier (de 0 à 1)
PCLAC(200)	pourcentage de lac de chaque carreau entier (de 0 à 1)
PCMAR(200)	pourcentage de marais de chaque carreau entier (de 0 à 1)
PCSURF(200)	pourcentage de surface de chaque carreau entier par rapport au carreau conforme (de 0 à 1)
PJE	précipitation liquide journalière (mm)
PJN	précipitation solide journalière (mm)
PLUFON	lame journalière résultant de la pluie et de la fonte (mm)
PMETEO(30)	numéro fédéral de chaque station météorologique (en format A7)
PMETBV(30)	numéro fédéral de chaque station météorologique sur le bassin versant (A7)
PRODCE(200)	production journalière de chaque carreau entier (m^3)
PRODU	lame totale produite sur la partie terrestre du carreau (mm)
P2EXU(10,3)	paramètres des débits dérivés aux doubles exutoires
QC(370)	débits calculés sur une année (m^3/s)
QCMAXX(10)	débit calculé maximum aux stations hydrométriques (m^3/s)
QCMINN(10)	débit calculé minimum aux stations hydrométriques (m^3/s)
QGRAND(40)	débit journalier maximal de chaque station hydrométrique (pour cadrage sorties) (m^3/s)

Liste des variables (suite)

QJC(40)	débit journalier calculé de chaque station hydrométrique (m^3/s)
QJO(40)	débit journalier observé de chaque station hydrométrique (m^3/s)
QO	débit journalier initial à l'exutoire (m^3/s)
QOBS(370)	débits journaliers observés sur une année (m^3/s)
QOMAXX(10)	débit observé maximum aux stations hydrométriques (m^3/s)
QOMINN(10)	débit observé minimum aux stations hydrométriques (m^3/s)
QPETIT(40)	débit minimal journalier de chaque station hydrométrique (cadrage sortie) (m^3/s)
QPJO(40)	débits journaliers de chaque station, calculés NPJO fois par jour (m^3/s)
REGLE(366,4)	cotes journalières imposées aux barrages (4 barrages au maximum) (m)
REST	lame totale d'eau produite sur le carreau entier (mm)
RIMP	lame provenant du ruissellement sur les surfaces imperméables (mm)
RUISS	lame provenant du ruissellement de surface (mm)
SEVAP(13,30)	cumul, à chaque station météorologique, des évapotranspirations réelles
SLAMA	lame provenant du réservoir LACS et MARAIS (mm)
SNAPB	lame provenant de la vidange basse du réservoir NAPPE (mm)
SNAPH	lame provenant de la vidange supérieure du réservoir NAPPE (mm)
SNC	équivalent en eau du stock de neige en forêt (mm)
SND	équivalent en eau du stock de neige en clairière (mm)
SONAP	lame provenant de la vidange du réservoir NAPPE
SPLUIE(13,30)	cumul, à chaque station météorologique, des précipitations liquides
SPNEIG(13,30)	cumul, à chaque station météorologique, des précipitations solides

Liste des variables (suite)

SQE(13,30)	cumul, à chaque station météorologique, des écoulements
SSEVA	évapotranspiration totale eau-terre (mm)
SSSBA(13,4)	cumul sur l'ensemble de bassin versant, soit:
(I,1)	cumul des précipitations liquides
(I,2)	cumul des précipitations solides
(I,3)	cumul des évapotranspirations réelles
(I,4)	cumul des écoulements issus du carreau entier
STOCL(200)	équivalent en eau du stock de neige en clairière, sur chaque carreau entier (mm)
STOFOR(200)	équivalent en eau du stock de neige en forêt, sur chaque carreau entier (mm)
STOMAR(200)	niveau du réservoir LACS et MARAIS de chaque carreau entier (mm)
STONAP(200)	niveau du réservoir NAPPE de chaque carreau entier (mm)
STOSOL(200)	niveau du réservoir SOL de chaque carreau entier (mm)
STRNE	équivalent en eau du stock de neige relevé (mm)
SURFCP(350)	pourcentage de superficie du carreau partiel par rapport au carreau entier auquel il appartient
TAPHI	tangente PHI
TEC	fonte potentielle journalière en forêt (mm)
TED	fonte potentielle journalière en clairière (mm)
TFC	taux de fonte en forêt (mm/°C/jour)
TFD	taux de fonte en clairière (mm/°C/jour)
TJE	température moyenne journalière de l'air (°C)
TMOYCE(200)	index de température du stock de neige de chaque carreau entier
TMUR	index de mûrissement du manteau nival
TOINF(200)	coefficient d'infiltration de chaque carreau entier (de 0 à 1)
TPA(30)	précipitation moyenne annuelle à chaque station météorologique (mm)

Liste des variables (suite)

TRI	pourcentage de surface imperméable sur le carreau unitaire
TSC	seuil de température de la fonte en forêt (°C)
TSTOCK	index de température du manteau nival
TTD	coefficient de déficit calorifique
TTS	seuil de transformation pluie-neige (°C)
TSD	seuil de température de la fonte en clairière (°C)
VBAR	volume sortant, par pas de temps, du barrage (m^3)
VCP1	volume d'eau dans le carreau partiel NCP1 (m^3)
VE	volume entrant dans le barrage par pas de temps (m^3)
VIDINT	lame provenant de la vidange intermédiaire du réservoir SOL (mm)
VIDFON	lame provenant de la vidange basse du réservor SOL (mm)
VOLCP(350)	volume d'eau emmaganisé dans chaque carreau partiel (m^3)
VOLEMM(40)	volume emmagasiné dans chaque barrage (millions de m^3)
VOLMAX(40)	hauteur et volume emmagasiné maximaux de chaque barrage
VTURB(40)	volume moyen évacué par jour à chaque barrage (millions de m^3)
XAA	paramètre de la formule de Thornthwaite
XINF	lame d'eau s'infiltrant du réservoir SOL vers le réservoir NAPPE (mm)
XINFMA	taux maximal d'infiltration (mm/jour)
XIT	paramètre de la formule de Thornthwaite
XKT(350)	coefficient de transfert de chaque carreau partiel
XLA	latitude moyenne du bassin versant
ZN	temps de concentration du bassin versant total (jours)

```
      PROGRAM CEQUEAU(TAPE3=1022B,INPUT=1022B,OUTPUT=1022B,TAPE4=1022B,
     1 TAPE5=INPUT,TAPE8=1022B)
C
C        I--------------------------------I
C        I                                I
C        I  M O D E L E     C E Q U E A U I
C        I  -----------     -------------I
C        I        VERSION ME0681          I
C        I                                I
C        I--------------------------------I
C        I                                I
C        I      UNIVERSITE DU QUEBEC      I
C        I           INRS-EAU             I
C        I                                I
C        I      CP 7500  STE FOY QUE.     I
C        I           G1V 4C7              I
C        I                                I
C        I--------------------------------I
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER CIBM DES DEUX CARTES SUIVANTES
CIBM  IMPLICIT REAL*8 (W-W)
CIBM  REAL*8 T,PMETEO,PMETBV,NOMPM
      LOGICAL LNISTO,LTEMP1,L3P,LIMPJR,LSORTI
      DOUBLE PRECISION XXKTCP
C
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3),IPREM(10),CEKM2,CORTEM(200)
      COMMON/ARTIEL/ICECP(350),INCP(350),MONCP(350),SURFCP(350),
     1   VOLCP(350),XKT(350)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE,FMOISR(12),FMOISC(12)
      COMMON /CALCUL/ SEVAP(13,30),SPLUIE(13,30),SPNEIG(13,30),
     1   SQE(13,30),SSSBA(13,4),BILAN(13,13),ESPASS(74)
      COMMON /DATES/ IDATE(49,7),IREL,INEIG,ISOL,INAP,IPLUI,IFON,ITEMP
      COMMON /ECRIT/JRDEP,NADF,JRFIN,NAFIN,COEP,MOTRAN,ZN,NT,
     1   EXXKT,XLA,IMACE,IMACP,IPCIMP,ITOINF,COET
      COMMON /ETATCE/ PRODCE(200),STOSOL(200),ENERCE(200),TMOYCE(200),
     1   STOCL(200),STOFOR(200),STONAP(200),STOMAR(200),EQUIL
      COMMON /FICTIF/ SOMLAC(350),LIGNE(14),ESPAS(526)
      COMMON /FICT2/ TAB(600)
      COMMON /INITI/ HSINI,HNINI,HMINI,QO,TMUR,TSTOCK
      COMMON /METEO/ A0,A1,DOT(150),A0M,A1M
      COMMON /OPEBAR/ REGLE(366,4)
      COMMON /PARAM/ CIN,CVMAR,CVNB,CVNH,CVSB,CVSI,EVNAP,HINF,HINT,
     1   HMAR,HNAP,HPOT,HRIMP,HSOL,JOEVA,JONEI,STRNE,TAPHI,TFC,TFD,TRI,
     2   TSC,TSD,TTD,TTS,XAA,XINFMA,XIT
      COMMON /POSTEM/ AL(30),ICHA(30),JCHA(30),NOCEPM(30),PMETEO(30),
     1   PMETBV(30),NOMPM(30,2),TPA(30),KPREC
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4),QCMAXX(10),QOMAXX(10),QCMINN(10),
     4   QOMINN(10)
```

```
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
C
      DIMENSION KODLAC(350),NAVAL(350),M24(350),M26(350),M29(350)
      DIMENSION QJO(40),QJC(40),HPJO(40),QPJO(40)
      DIMENSION BVLAC(40),BVMAR(40),BVFOR(40)
      DIMENSION WTIT(5)
C
      EQUIVALENCE (QJO(1),BVLAC(1)),(QJC(1),BVMAR(1))
      EQUIVALENCE (VOLCP(1),M24(1)),(M26(1),SPNEIG(1,1))
      EQUIVALENCE (SEVAP(1,1),KODLAC(1)),(SPLUIE(1,1),NAVAL(1))
      EQUIVALENCE (QPJO(1),QJO(1)),(HPJO(1),QJC(1))
      EQUIVALENCE (M29(1),PRODCE(1)),(BVFOR(1),DOT(1))
C
      DATA LNISTO,LTEMP1,L3P /3*.FALSE./
      DATA IER,NBAR2,ICARTE/3*0/
      DATA WSIMUL,WNEIGE,WOPTIO,WSOL1,WSOL2,WSOL3,WSOLIN,WTRANS,
     1   WMETEO/8HSIMULATI,8HNEIGE   ,8HOPTION  ,8HSOL1    ,
     2  8HSOL2    ,8HSOL3    ,8HSOLINITI,8HTRANSFER,8HMETEO   /
      DATA WTIT1,WTIT2/5HDATER,5HCARTE/
      DATA WTIT/5HELEVE,5HNEIGE,5HSOL  ,5HNAPPE,5HPLUIE/
      DATA WDATE/8HDATE    /
C
C
C
      PRINT 11
   11 FORMAT(///////T48,*I*,33(*=*),*I*/
     1   T48,*I*,T82,*I*/
     2   T48,*I  M O D E L E     C E Q U E A U  I*/
     3   T48,*I*,2X,11(*=*),5X,13(*=*),2X,*I*/
     4   T48,*I*,8X,*VERSION ME0681*,11X,*I*/T48,*I*,T82,*I*/
     5   T48,*I*,33(*=*),*I*/T48,*I*,T82,*I*/
     6   T48,*I*,6X,*UNIVERSITE DU QUEBEC*,7X,*I*/
     7   T48,*I*,11X,*INRS-EAU*,14X,*I*/T48,*I*,T82,*I*/
     8   T48,*I*,6X,*CP 7500  STE FOY QUE.*,6X,*I*/
     9   T48,*I*,11X,*G1V 4C7*,T82,*I*/T48,*I*,T82,*I*/
     A   T48,*I*,33(*=*),*I*//////////)
      IPREM(1)=1
      IPREM(2)=2
      IPREM(3)=3
      IPREM(4)=5
      IPREM(5)=7
      IPREM(6)=11
      IPREM(7)=13
      IPREM(8)=17
      IPREM(9)=19
      IPREM(10)=23
      DO 60 I=1,10
      QCMAXX(I)=-1000000.
      QOMAXX(I)=-1000000.
      QCMINN(I)=1000000.
      QOMINN(I)=1000000.
   60 CONTINUE
      CALL DURUB(IER,KODIJ,NT,NAVAL,M24,M26,M29)
      CALL AMORCE(0,IER)
```

```
C
C       LECTURES CARTES OBLIGATOIRES ..1..
C
      READ (5,1)T,NADE,JRDEP,NAFIN,JRFIN,NBJRAN,JD1,JF1,NF1,NCP1,IMACE,
     1   IMACP,IQNU
    1 FORMAT(A8,2X,14I5)
      IF(T.NE.WSIMUL)   GO TO 199
      IF(NF1.EQ.0) NF1=1000
      READ (5,73)T,STRNE,TFC,TFD,TSC,TSD,TTD,TTS
   73 FORMAT(A8,2X,7F10.3)
      IF(T.NE.WNEIGE)   GO TO 199
      READ(5,1)T
      IF(T.NE.WOPTIO)   GO TO 199
      BACKSPACE 5
      READ(5,7)JONET,JOEVA,KODSIM,MOTRAN,ISTO,NSOD,NSOF,IBANDE,
     1   NTEMP,NTHIES,ICRIG,NANHDR,KPREC
      IF(NANHDR.EQ.0) NANHDR=1
    7 FORMAT(10X,14I5)
      IF(NANHDR.GE.1.AND.NANHDR.LE.12) GO TO 65
      IER=IER+1
      PRINT 66,NANHDR
   66 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS CEQUEAU) ON A LU *,I8,* POUR LE PARAM
     1ETRE NANHDR */
     26X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 Z )*)
   65 NHDR=(NANHDR-1)*12
      NNHDR=NHDR+144
      DO 75 L=1,12
      FMOISC(L)=TAB(NNHDR+L)
      FMOISR(L)=TAB(NHDR+L)
   75 CONTINUE
      IF(ICRIG.GT.0)IBANDE=1
      IF(ISTO.EQ.0)  LNISTO=.TRUE.
      READ(5,73)T,CIN,CVMAR,CVNB,CVNH,CVSB,CVSI,XINFMA
      IF(T.NE.WSOL1)   GO TO 199
      READ(5,73)T,HINF,HINT,HMAR,HNAP,HPOT,HSOL,HRIMP
      IF(T.NE.WSOL2)   GO TO 199
      READ(5,73)T,COEP,EVNAP,TRI,XAA,XIT,XLA ,COET
      IF(T.NE.WSOL3)   GO TO 199
      IF(NTHIES.EQ.3.AND.NTEMP.EQ.3) GO TO 81
      IF(NTHIES.EQ.3) GO TO 80
      IF(NTEMP.EQ.1) GO TO 81
      NTEMP=1
      PRINT 83
   83 FORMAT(//* .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), NTHIES = 1 ET NTEMP = 3*
     1/5X,* LE PROGRAMME AFFECTE LA VALEUR 1 A NTEMP*/
     26X,*(VOIR MANUEL PARAGRAPHE 3.5.1 N )*)
      GO TO 81
   80 IF(NTEMP.EQ.1.AND.COET.EQ.0.0) GO TO 81
      PRINT 84,COET
      NTEMP=3
   84 FORMAT(//* .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), NTHIES = 3  NTEMP = 1  *
     1,*ET COET = *,F8.3/5X,* LE PROGRAMME AFFECTE LA VALEUR 3 A NTEMP*/
     26X,*(VOIR MANUEL PARAGRAPHE 3.5.1 O )*)
   81 READ(5,73) T,HSINI,HNINI,HMINI,QO,TMUR,TSTOCK
      IF(NTEMP.EQ.1)LTEMP1=.TRUE.
```

```
      IF(NTHIES.EQ.3)L3P=.TRUE.
      IF(T.NE.WSOLIN)    GO TO 199
      READ(5,73) T,EXXKT,ZN
      IF(T.NE.WTRANS) GO TO 199
      GO TO 195
C
C       LES CARTES NE SONT PAS CONFORMES
C
  199 PRINT 205,T
  205 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS CEQUEAU), *,A8,* EST UN MOT CLE *,
     1   *INCONNU OU DEPLACE DES CARTES OBLIGATOIRES*/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 B )*)
  210 CALL LIRFIN
  195 IF(NADE.EQ.NDANDO)   GO TO 325
      NADEM1=NADE-1
      DO 320 I=NDANDO,NADEM1
      J365=365
      IF(MOD(I,4).EQ.0)   J365=366
      CALL AMORCE(J365,IER)
  320 CONTINUE
  325 NTJJ=0
      IBISS=1
      IF(MOD(NADE,4).EQ.0)   IBISS=2
      DO 160 I=1,12
      MOISI=I
      IF(JRDEP.LE.NJMOIS(I,IBISS))   GO TO 170
  160 CONTINUE
  170 NNE=0
      NJRAN=0
      IF(NANHDR.NE.1) NJRAN=NJMOIS(NANHDR-1,1)
      KKS=0
      IF(JRDEP.LE.NJRAN.AND.JRFIN.GT.NJRAN.AND.NBJRAN.LT.365) KKS=1
      IF(KKS.EQ.0) GO TO 178
      IER=IER+1
      PRINT 177,JRDEP,JRFIN,NJRAN
  177 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS CEQUEAU), LA PERIODE A SIMULER EST DI
     1SCONTINUE ET CHEVAUCHE 2 ANNEES HYDROLOGIQUES*/
     2   *JRDEP =*,I5,4X,*JRFIN =*,I5,4X,*NJRAN =*,I5/
     3   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 AA )*)
  178 NJM12=NJMOIS(12,IBISS)
      NJD=JRDEP
      NJPAS=JRDEP-1
      IF(IBISS.EQ.1.OR.JRDEP.LE.59) GO TO 179
      NJPAS=NJPAS+1
      NJD=NJD+1
  179 JOURI=NJD
      IF(MOISI.GT.1) JOURI=NJD-NJMOIS(MOISI-1,IBISS)
      JAMOJO=10000*NADE+100*MOISI+JOURI
      IF(NJPAS.NE.0) CALL AMORCE(NJPAS,IER)
C
      CALL AFFECT(IER,KODIJ,L3P)
C
C       CARTES FACULTATIVES
C
      CALL LIRFAC(IER,KODLAC,L3P)
```

```
      N4PM=NBPM*4
      DO 120 IST=1,NSTAT
      ICP=NUMST(IST)
      BVFOR(IST)=FLOAT(M29(ICP))*CEKM2/100.
      BVLAC(IST)=FLOAT(M24(ICP))*CEKM2/100.
  120 BVMAR(IST)=FLOAT(M26(ICP))*CEKM2/100.
      IF(MOTRAN.EQ.-1)   PRINT 17
   17 FORMAT(//* .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), TRANSFERT SUPPRIME*/
     1   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 J )*)
C
C       FIN  DES LECTURES
C
      IF(IBANDE.NE.1)   PRINT 3
    3 FORMAT(//* .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), PAS DE SAUVEGARDE DES *,
     1   *RESULTATS*/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 H )*)
      IF(KODIJ.EQ.2)   PRINT 6
    6 FORMAT(//* .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), CARREAUX NON CONFORMES*/
     1   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 A )*)
      IF(NBGRA.LE.40)   GO TO 300
      IER=IER+1
      PRINT 16,NBSH,NSTAT,NBGRA
   16 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS CEQUEAU), TROP DE STATIONS*/
     1   * NBSH =*,I3,5X,*NSTAT =*,I3,5X,*NBGRA =*,I3/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 F )*)
  300 IF(NADE.GE.NDANDO)   GO TO 305
      IER=IER+1
      PRINT 4,NDANDO
    4 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS CEQUEAU), LA BANDE COMMENCE EN*,I3/
     1   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 E )*)
  305 DO 200 I5=1,7
      IF(I5.GT.1.AND.IDATE(1,I5).NE.999999)   ICARTE=1
      IF(KODIJ.EQ.2)   IDATE(1,I5)=999999
      IF(IDATE(1,I5).GE.JAMOJO)   GO TO 200
      IER=IER+1
      WTT=WTIT1
      IF(I5.GT.1)   WTT=WTIT2
      PRINT 12,WTT,WTIT(I5)
   12 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS CEQUEAU), DATE SUR CARTE *,2A5,
     1   *HORS SIMULATION*/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 B )*)
  200 CONTINUE
      NPJO=NT/ZN
      IF(MOTRAN.EQ.1)   NPJO=1
      DUREE=86400./FLOAT(NPJO)
      NSORTI=0
      IF(NSOD.GT.0.AND.NSOF.GT.0) NSORTI=1
      NSODH1=NSOD
      NSODH2=NSOD
      NSOFH1=NSOF
      NSOFH2=NSOF
      IF(NANHDR.EQ.1.OR.NSORTI.EQ.0) GO TO 220
      IF(NSOD.LE.NJRAN.AND.NSOF.GT.NJRAN) GO TO 204
      IF(NSOF.LE.NJRAN) NSOFH1=NSOF+NJM12
      IF(NSOD.GT.NSOF.AND.NSOD.LE.NJRAN) GO TO 204
```

```
      IF(NSOD.LE.NJRAN) NSODH1=NSOD+NJM12
      NSODH2=NSODH1
      NSOFH2=NSOFH1
      GO TO 220
  204 NSODH1=NJRAN+1
      NSODH2=NSOD+NJM12
      NSOFH2=NJRAN+NJM12
  220 IF(MOTRAN.NE.1.OR.NSORTI.NE.1) GO TO 330
      NSORTI=0
      PRINT 8,NSOD,NSOF,MOTRAN
    8 FORMAT(//* .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), IMPRESSION *,
     1   *SUPPLEMENTAIRE DES DEBITS SUPPRIMEE*/
     36X,*NSOD =*,I5,5X,*NSOF =*,I5,5X,*MOTRAN =*,I5/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 D )*)
  330 IF(NCP1.GE.0.AND.NCP1.LE.NBCP)   GO TO 335
      PRINT 18,NCP1
   18 FORMAT(//* .....ATTENTION (DANS CEQUEAU), NCP1 =*,I8,
     1   *, HORS LIMITES*/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 F )*)
      NCP1=0
  335 IF(NCP1.NE.0)   NCE1=ICECP(NCP1)
      TAPHI = TAN((IFIX(XLA/100.)*60.+AMOD(XLA,100.))*3.1416/10800.)
C
C       BOUCLES DES STATIONS HYDROMETRIQUES
C
      DO 350 IST=2,NSTAT
      ISTM1=IST-1
      DO 340 JST=1,ISTM1
      IF(NUMST(IST).NE.NUMST(JST))   GO TO 340
      IER=IER+1
      PRINT 2,NUMST(IST)
    2 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS CEQUEAU), DOUBLE DEFINITION DE *,
     1   *STATION, CARREAU PARTIEL =*,I4/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 C )*)
  340 CONTINUE
  350 CONTINUE
      DO 390 IST=1,NSTAT
      BVV=FLOAT(MONCP(NUMST(IST)))*CEKM2/100.
      IF(BVO(IST).LT.0.01)   BVO(IST)=BVV
      CBVR(IST)=BVO(IST)/BVV
      IF(KODBAR(IST).EQ.2)   NBAR2=NBAR2+1
      IF(NB2E.EQ.0.OR.KODBAR(IST).EQ.0)   GO TO 390
      DO 385 I2E=1,NB2E
      IF(NUMST(IST).NE.NOBIS(I2E,1))   GO TO 385
      IER=IER+1
      PRINT 10,NUMST(IST)
   10 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS CEQUEAU), COINCIDENCE CARREAU *,
     1   *PARTIEL =*,I5/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 A )*)
  385 CONTINUE
  390 CONTINUE
C
C       BOUCLE DES CARREAUX PARTIELS
C
      DO 405 ICP=1,NBCP
```

```
      SOMLAC(ICP)=PCLAC(ICECP(ICP))*SURFCP(ICP)
  405 CONTINUE
      DO 430 ICP=1,NBCP
      I=NBCP+1-ICP
      IF(KODLAC(I).EQ.0)    GO TO 430
      IF(KODLAC(I).EQ.2)    GO TO 410
      IF(KODLAC(I).GT.2)    GO TO 420
      MAR6=NAVAL(I)
      SOMLAC(MAR6)=SOMLAC(MAR6)+SOMLAC(I)
  410 SOMLAC(I)=0.
      GO TO 430
  420 FF=(FLOAT(KODLAC(I))-2.)/10.
      SOMLAC(I)=SOMLAC(I)*(1.-FF)
  430 CONTINUE
      SPA1=FLOAT(MONCP(1))
C
C       CALCUL DES COEFFICIENTS DE TRANSFERT
C
      DO  480 I=1,NBCP
      XXKTCP=XKT(I)
      AMONCP=FLOAT(MONCP(I))
      IF(XXKTCP.EQ.0.0D0) GO TO 475
      IF(XXKTCP.GT.-0.5D0) GO TO 470
      SL=(1.+SQRT(AMONCP))/50.
      SLAC=SOMLAC(I)*100.
      RMA3=AMONCP+200.
      XXKTCP=1.D0-EXP(-AMIN1(36.,EXXKT*RMA3/AMAX1(SL,SLAC)*100./CEKM2))
      XXKTCP=1.D0-(1.-XXKTCP)**(1./NPJO)
      XKT(I)=XXKTCP
  470 VOLCP(I)=QO*DUREE*AMONCP/(SPA1*XKT(I))
      GO TO 480
  475 VOLCP(I)=0.0
  480 CONTINUE
      IF(MOTRAN.NE.0) GO TO 490
      IF(NBBAR.EQ.0) GO TO 490
      NAM=1
      DO 485 I=1,NBCP
      NE=INCP(I)
      IF(NE.LE.0) GO TO 485
      DO 487 K=1,NE
      NAM=NAM+1
      DO 488 IST=1,NSTAT
      IF(KODBAR(IST).NE.2) GO TO 488
      ICP=NUMST(IST)
      IF(ICP.NE.NAM) GO TO 488
      VOLCP(I)=COVOL(VOLEMM(IST),1,NOLOI(IST))*DUREE
  488 CONTINUE
  487 CONTINUE
  485 CONTINUE
  490 DO 570 ICE=1,NBCE
      IF(TOINF(ICE).LT.-1.)    TOINF(ICE)=CIN
      IF(PCIMP(ICE).LT.-1.)    PCIMP(ICE)=TRI
      ENERCE(ICE)=TMUR
      PRODCE(ICE)=0.
      STOMAR(ICE)=HMINI
```

```
      STONAP(ICE)=HNINI
      STOSOL(ICE)=HSINI
      TMOYCE(ICE)=TSTOCK
      MILIJ=MILIPJ(ICE)
      I=MILIJ/1000
      J=MOD(MILIJ,1000)
      IMIN=MIN0(IMIN,I)
      IMAX=MAX0(IMAX,I)
      JMIN=MIN0(JMIN,J)
      JMAX=MAX0(JMAX,J)
  570 CONTINUE
C
C
C
  600 CALL ENTRE(NAVAL)
C
      NADEH=NADE
      NAFINH=NAFIN
      JRDEPH=JRDEP
      JRFINH=JRFIN
      NJM12=NJMOIS(12,IBISS)
      IBISF=1
      IF(MOD(NAFIN,4).EQ.0) IBISF=2
      JANHY=NADE
      IF(NANHDR.EQ.1) GO TO 620
      IF(JRDEP.GT.NJRAN) GO TO 610
      NADEH=NADE-1
      JRDEPH=JRDEP+NJM12
  610 IF(JRFIN.GT.NJRAN) NAFINH=NAFIN+1
      IF(JRFIN.LE.NJRAN) JRFINH=JRFIN+NJMOIS(12,IBISF)
  620 NBAN=NAFINH-NADEH+1
      IF(NANHDR.NE.1) NBAN=NBAN-1
      IF(MOTRAN.EQ.0)   GO TO 740
      JC=1
C
C       BOUCLES DES CARREAUX PARTIELS
C
      DO 870 ICP=1,NBCP
      NBAM=INCP(ICP)
      IF(NBAM.EQ.0)   GO TO 870
      DO 850 IAM=1,NBAM
      JC=JC+1
  850 VOLCP(ICP)=VOLCP(ICP)-VOLCP(JC)*XKT(JC)
  870 CONTINUE
      DO 730 ICP=1,NBCP
      KT=NBCP-ICP+1
      DO 720 KJ=1,KT
      KTT=KT-KJ+1
      IF(INCP(KTT).GT.0)   GO TO 725
  720 CONTINUE
      GO TO 730
  725 INCP(KTT)=INCP(KTT)-1
      INCP(KT)=KTT
  730 CONTINUE
C
```

```
C        IMPRESSION DES PARAMETRES, ETC ...
C
  740 CALL ECRIRE (BVFOR,BVLAC,BVMAR,NTHIES,NTEMP,NBJRAN)
      DO 920 IST=1,NSTAT
      IF(KODBAR(IST).EQ.1)  VOLMAX(IST)=COVOL(VOLMAX(IST),1,NOLOI(IST))
  920 VTURB(IST)=VTURB(IST)*DUREE/1000000.
      IF(ICARTE.EQ.0)   GO TO 970
      DO 960 ISH=1,NBSH
      IF(KODGRA(ISH).EQ.0.AND.ISH.NE.1)   GO TO 960
      IEXUCP=NUMST(ISH)
      IEXUCE=ICECP(IEXUCP)
      DO 950 ICE=1,NBCE
      TAB(ICE)=0.
      IF(MOD(INDICE(ICE),IPREM(ISH)).NE.0)   GO TO 950
      TAB(ICE)=FLOAT(ICE)
  950 CONTINUE
      PRINT 13,NUMSH(ISH),IEXUCP,IEXUCE
   13 FORMAT(//* NUMERO DE REFERENCE DES CARREAUX ENTIERS*/
     1   * BASSIN VERSANT DE LA STATION*,I10/
     2   * EXUTOIRE AU CARREAU PARTIEL*,I5/13X,*CARREAU  ENTIER*,I5)
      CALL ZONAGE(TAB,0)
  960 CONTINUE
  970 IF(IER.EQ.0)   GO TO 980
      PRINT 15,IER
   15 FORMAT(///1X,120(*,*)/* NOMBRE D ERREURS FATALES =*,I5/
     1   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 A )*)
      PRINT 975,NSTAT,NBPM,NBSH,NBGRA
  975 FORMAT(//* NSTAT = *,I5,5X,*NBPM = *,I5,5X,*NBSH = *,I5,5X,
     1* NBGRA = *,I5)
      STOP 3
  980 CALL CORTAV(DENO,SALT,S2ALT)
C
C        BOUCLE ANNUELLE
C
 1000 JAN=NADE+NNE
      IF(NANHDR.NE.1) JAN=JANHY
      JANH=NADEH+NNE
      NNE=NNE+1
      IBISS=1
      IF(MOD(JANH,4).EQ.0.AND.NANHDR.LE.2) IBISS=2
      IF(MOD(JANH+1,4).EQ.0.AND.NANHDR.GT.2) IBISS=3
      NJM12=NJMOIS(12,IBISS)
      IF(IBANDE.EQ.0)   REWIND 4
      IF(NJPAS.NE.0.AND.NNE.NE.1) CALL AMORCE(NJPAS,IER)
      NJF=JRFINH
      IF(IBISS.EQ.3.AND.NNE.NE.NBAN) NJF=NJF+1
      IF(JANH+1.LT.NAFINH.AND.NBJRAN.GE.365) NJF=NJMOIS(NANHDR+11,IBISS)
      IF(NANHDR.EQ.1.AND.JAN.LT.NAFIN.AND.NBJRAN.GE.365)
     1   NJF=364+IBISS
      IF(JANH+1.GE.NAFINH.AND.JRFIN.EQ.365.AND.IBISS.EQ.2)
     1   NJF=NJM12
      IF(NANHDR.NE.1.AND.NNE.LE.1.AND.NJD.LE.NJRAN) NJD=NJD+NJM12
      IF(NANHDR.EQ.1.AND.IBISS.EQ.2.AND.NBJRAN.LT.365) NJF=NJF+1
      JFF1=JF1
      IF(IBISS.EQ.2.AND.JF1.GT.59)   JFF1=JF1+1
```

```
      NIMP=0
      IF(JD1.GT.0.AND.JF1.GT.0) NIMP=1
      JDH1=JD1
      JDH2=JD1
      JFH1=JFF1
      JFH2=JFF1
      IF(NANHDR.EQ.1.OR.NIMP.EQ.0) GO TO 1050
      IF(JD1.LE.NJRAN.AND.JFF1.GT.NJRAN) GO TO 1025
      IF(JFF1.LE.NJRAN) JFH1=JFF1+NJM12
      IF(JD1.GT.JFF1.AND.JD1.LE.NJRAN) GO TO 1025
      IF(JD1.LE.NJRAN) JDH1=JD1+NJM12
      JDH2=JDH1
      JFH2=JFH1
      GO TO 1050
 1025 JDH1=NJRAN+1
      JDH2=JD1+NJM12
      JFH2=NJRAN+NJM12
 1050 MOIS=MOISI
      MOISH=MOIS
      IF(NANHDR.EQ.1) GO TO 1100
      MOISH=12-NANHDR+MOIS+1
      IF(MOIS.GE.NANHDR) MOISH=MOIS-NANHDR+1
      IF(NNE.GT.1.AND.NBJRAN.GE.365) MOISH=1
 1100 MOISY=MOISH
      JOURI=NJD
      IF(MOISI.EQ.1.AND.NANHDR.EQ.1) GO TO 1109
      MOH=MOISI
      IF(JOURI.GT.NJM12) MOH=MOISI+12
      JOURI=JOURI-NJMOIS(MOH-1,IBISS)
 1109 JOUR=JOURI
      DO 1250 I=1,13
      DO 1220 J=1,4
 1220 SSSBA(I,J)=0.
      DO 1230 J=1,13
 1230 BILAN(I,J)=0.
      DO 1250 J=1,NBPM
      SPLUIE(I,J)=0.
      SPNEIG(I,J)=0.
      SQE(I,J)   =0.
 1250 SEVAP(I,J) =0.
      IF(NBJRAN.NE.365.AND.NNE.NE.1)   CALL STOKAM(L3P)
      IF(NCP1.NE.0)   EQUIL=PCFOR(NCE1)*STOFOR(NCE1)+(1.-PCFOR(NCE1))*
     1   STOCL(NCE1)+(PCLAC(NCE1)+PCMAR(NCE1))*STOMAR(NCE1)+
     2   (1.-PCLAC(NCE1)-PCMAR(NCE1))*(STOSOL(NCE1)+STONAP(NCE1))
      IF(IQNU.NE.1)   GO TO 1290
      PRINT 24
   24 FORMAT(*1MATRICE DES CARREAUX ENTIERS POUR LA PHASE PRODUCTION*//
     1   * INDICE ICE*,5X,*APPORT*,4X,*STOCK EAU  INDEX DE*,3X,
     2   *TEMP. MOY.*,5X,*EQUIVALENT-EAU*,5X,*STOCK EAU*,2X,*STOCK EAU*/
     3   * DU CARREAU*,7X,*M 3*,8X,*SOL*,4X,*MURISSEMENT*,1X,
     4   *DU MANTEAU*,2X,*CLAIRIERE*,4X,*FORET*,6X,*NAPPE*,5X,*MARAIS*/)
      DO 1280 ICE=1,NBCE
      PRINT 25,ICE,PRODCE(ICE),STOSOL(ICE),ENERCE(ICE),TMOYCE(ICE),
     1   STOCL(ICE),STOFOR(ICE),STONAP(ICE),STOMAR(ICE)
   25 FORMAT(1X,I5,4X,E12.5,7F11.2)
```

```
 1280 CONTINUE
 1290 IF(KODSIM.EQ.0)   GO TO 1300
      READ(5,1)T,NDECAR,NFICAR
      IF(T.EQ.WDATE) GO TO 1300
      PRINT 215,T
  215 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS CEQUEAU), ≠,A8,≠ EST UN MOT CLE ≠,
     1   ≠INCONNU OU DEPLACE. ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE =DATE=≠/
     2   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 C )≠)
      GO TO 210
 1300 IF(NNE.NE.1)   GO TO 1350
      CALL STOCKO(STOCL,1)
      CALL STOCKO(STOFOR,2)
 1350 IF(NIMP.EQ.0) GO TO 1360
      JANH2=JANH+1
      IF(NANHDR.EQ.1) PRINT 605,JAN,NCP1,NCE1
      IF(NANHDR.NE.1) PRINT 607,JANH,JANH2,NCP1,NCE1
  605 FORMAT(≠1   19≠,I2,≠ CALCULS INTERMEDIAIRES DU CARREAU PARTIEL≠,I5
     1,≠ ( CARREAU ENTIER≠,I5,≠ )≠)
  607 FORMAT(≠119≠,I2,≠-19≠,I2,≠ CALCULS INTERMEDIAIRES DU CARREAU PARTI
     1EL≠,I5,≠ ( CARREAU ENTIER≠,I5,≠ )≠)
 1360 LSOR=0
      NCARTE=1
      NJFF=NJF
C
C       BOUCLE JOURNALIERE
C
      DO 500 JO=NJD,NJFF
      NANMOI=MOISH+NANHDR-1
      IF(JO.LE.NJMOIS(NANMOI,IBISS)) GO TO 2200
      MOIS=MOIS+1
      IF(MOIS.LE.12) GO TO 2000
      MOIS=1
      JAN=JAN+1
 2000 MOISH=MOISH+1
      JOUR=1
 2200 JAMOJO=10000*JAN+100*MOIS+JOUR
      LIMPJR=.FALSE.
      IF(JO.GE.JDH1.AND.JO.LE.JFH1.AND.MOD(JO-JDH1,NF1).EQ.0)
     1 LIMPJR=.TRUE.
      IF(JO.GE.JDH2.AND.JO.LE.JFH2.AND.MOD(JO-JDH2,NF1).EQ.0)
     1 LIMPJR=.TRUE.
      IF(NCP1.EQ.0)   LIMPJR=.FALSE.
      LSORTI=.FALSE.
      IF(JO.GE.NSODH1.AND.JO.LE.NSOFH1) LSORTI=.TRUE.
      IF(JO.GE.NSODH2.AND.JO.LE.NSOFH2) LSORTI=.TRUE.
      IF(LSORTI) LSOR=1
      READ (3) (DOT(I),I=1,NDIM1)
      IF(EOF(3).EQ.0.0)   GO TO 2280
      PRINT 9,JOUR,MOIS,JAN
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 3 CARTES PRECEDENTES AINSI
C****** QUE CIBM DES 3 CARTES SUIVANTES.
CIBM  READ(3,END=2270) (DOT(I),I=1,NDIM1)
CIBM  GO TO 2280
 2270 CONTINUE
CIBM  PRINT 9,JOUR,MOIS,JAN
```

```
    9 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS CEQUEAU), FIN DES DONNEES METEO LE ≠,
     1   2I3,≠ 19≠,I2/
     2   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 D )≠)
      IF(JO.EQ.NJD)   STOP 6
      NJF=JO-1
      NNE=NBAN
      GO TO 2900
C
C
C
 2280 IF(DOT(1).LT.-9998.0) CALL REAFF(SALT,S2ALT,DENO,KODIJ,L3P)
      N4PM=4*NBPM
      I14=MIN0(N4PM,14)
      IF(JO.NE.NJRAN+1) GO TO 2400
      DO 2300 IST=1,NSTAT
      IF(KODBAR(IST).EQ.1)   VOLEMM(IST)=COVOL(DOT(N4PM+10+IST),1,NOLOI
     1   (IST))
 2300 CONTINUE
C
C        DONNEES METEOROLOGIQUES LUES SUR CARTES
C
 2400 NDECH=NDECAR
      NFICH=NFICAR
      IF(NANHDR.EQ.1) GO TO 2402
      IF(NDECAR.LE.NJRAN) NDECH=NDECAR+NJM12
      IF(NFICAR.LE.NJRAN) NFICH=NFICAR+NJM12
 2402 IF(KODSIM.EQ.0.OR.JO.LT.NDECH.OR.JO.GT.NFICH) GO TO 1600
      NCAR=(N4PM+13)/14
      DO 2405 JN=1,NCAR
      LEC1=(JN-1)*14+1
      LEC2=JN*14
      IF(LEC2.GT.N4PM) LEC2=N4PM
      READ(5,5) T,T1
    5 FORMAT(A8,A2)
      IF(T.NE.WMETEO) GO TO 2406
      BACKSPACE 5
      READ(5,21) (DOT(IA),IA=LEC1,LEC2)
   21 FORMAT(10X,14F5.2)
 2405 CONTINUE
      GO TO 2410
 2406 PRINT 225,T
  225 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS CEQUEAU), ≠,A8,≠ EST UN MOT CLE ≠,
     1   ≠INCONNU OU DEPLACE, ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE =METEO=≠/
     2   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 I )≠)
      GO TO 210
 2410 PRINT 22,JOUR,MOIS,JAN,(DOT(IA),IA=1,NBPM)
   22 FORMAT(/15X,≠LE≠,2I3,≠ 19≠,I2,≠ T.MAX≠,(15F6.1))
      IC=NBPM+1
      ID=2*NBPM
      PRINT 23,(DOT(IA),IA=IC,ID)
   23 FORMAT(29X,≠T.MIN≠,(15F6.1))
      IC=ID+1
      ID=3*NBPM
      PRINT 26,(DOT(IA),IA=IC,ID)
   26 FORMAT(29X,≠PLUIE≠,(15F6.1))
```

```
      IC=ID+1
      PRINT 27,(DOT(IA),IA=IC,N4PM)
   27 FORMAT(29X,*NEIGE*,(15F6.1))
C
 1600 IF(NTEMP.EQ.1.AND.COET.EQ.0.0) CALL CORTJ(DENO,SALT,S2ALT)
      IF(IDATE(IREL,1).NE.JAMOJO)   GO TO 1400
      CALL RESTOK
      IREL=IREL+1
 1400 IF(IDATE(INEIG,2).NE.JAMOJO)   GO TO 1500
      DO 1450 ICE=1,NBCE
 1450 TAB(ICE)=STOFOR(ICE)*PCFOR(ICE)+STOCL(ICE)*(1.-PCFOR(ICE))
      CALL ZONAGE(TAB,1)
      INEIG=INEIG+1
      CALL STOCKO(STOCL,1)
      CALL STOCKO(STOFOR,2)
      NCARTE=1
C
C        FONCTION DE PRODUCTION
C
 1500 IF(NCARTE.EQ.0)   GO TO 1550
      NCARTE=0
      IF(JD1.GT.0.AND.JF1.GT.0) PRINT 78
   78 FORMAT(//2X,*DATE  VOL. EMMAG.  TJE  PJN  PJE   HS  PRODU RUIS XIN
     1F  SNC   SND  QNUI3 QNUI4 EAUTER  HN  HM  ETRSOL ETRNAP*//)
 1550 CALL PRODUC(LIMPJR,L3P,LTEMP1,NCAPB,NCARTE,COET)
      IF(MOTRAN.EQ.-1)   GO TO 2700
C
C        DEBITS OBSERVES
C
      DO 2600 IST=1,NSTAT
      IF(KODBAR(IST).EQ.0.OR.KODBAR(IST).EQ.3)   GO TO 2650
      QJO(IST)=DOT(IST+N4PM+10)
      IF(KODBAR(IST).EQ.2)   GO TO 2600
      QMAX1=1000000./86400.*VOLEMM(IST)
      QOBS1=DOT(IST+N4PM)
      IF(QOBS1.LT.QMAX1)   GO TO 2620
      DOT(IST+N4PM)=QMAX1
      GO TO 2600
 2620 VOLTEM=VOLEMM(IST)-86400./1000000.*QOBS1
      IF(VOLTEM.GT.VOLMAX(IST))   DOT(IST+N4PM)= QOBS1+
     1   (VOLTEM-1000000./86400.*VOLMAX(IST))
      GO TO 2600
 2650 QJO(IST)=DOT(IST+N4PM)
 2600 CONTINUE
C
C        FONCTION DE TRANSFERT
C
      IF(MOTRAN.EQ.1)   GO TO 1750
      CALL TRAVAM(LSORTI,QJC)
      GO TO 760
 1750 CALL TRAMAV(QJC)
C
C
C
  760 IF(LIMPJR.AND.NCP1.GT.0)   PRINT 82,VOLCP(NCP1)
```

```
   82 FORMAT(1H+,6X,E11.5)
      WRITE (4) (QJO(IKL),IKL=1,NBGRA),(QJC(IKL),IKL=1,NBGRA)
 2700 IF(IDATE(ISOL,3).NE.JAMOJO)   GO TO 2800
      CALL ZONAGE(STOSOL,2)
      ISOL=ISOL+1
      NCARTE=1
 2800 IF(IDATE(INAP,4).NE.JAMOJO)   GO TO 500
      CALL ZONAGE(STONAP,3)
      INAP=INAP+1
      NCARTE=1
  500 JOUR=JOUR+1
C
C        FIN DE LA BOUCLE JOURNALIERE
C
      JOUR=JOUR-1
 2900 DO 3000 I4=1,4
      DO 3000 J=1,12
      SSSBA(J,I4)=SSSBA(J,I4)/FLOAT(NBCE)
 3000 SSSBA(13,I4)=SSSBA(13,I4)+SSSBA(J,I4)
      MOISH=MOISY
      CALL RESULT
      IF(MOTRAN.NE.-1) CALL ERREUR (LNISTO,JRFINH)
      PRINT 14
   14 FORMAT(1H1)
      CALL STOCKO(STOCL,1)
      CALL STOCKO(STOFOR,2)
      CALL STOCKO(STOSOL,3)
      CALL STOCKO(STONAP,4)
      CALL STOCKO(STOMAR,5)
      NTJJ=NTJJ+NJF-NJD+1
      IF(IBANDE.EQ.0)   NTJJ=0
      IF(LSOR.EQ.0) GO TO 790
      REWIND 8
      READ(8) JORH,MOIH,JAH,IPJO,(QPJO(IA),IA=1,NSTAT),
     1  (HPJO(IA),IA=1,NSTAT)
      IF(EOF(8).NE.0.) GO TO 790
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 3 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DES 2 SUIVANTES.
CIBM  READ(8,END=790) JORH,MOIH,JAH,IPJO,(QPJO(IA),IA=1,NSTAT),
CIBM 1   (HPJO(IA),IA=1,NSTAT)
      PRINT 776,NPJO
  776 FORMAT(≠1DEBITS (OU COTES) POUR LES ≠,I4,≠ PERIODES PAR JOUR≠)
  777 PRINT 778,JORH,MOIH,JAH
  778 FORMAT(1X,≠JOUR ≠,2X,I2,2(≠/≠,I2))
      DO 780 LPJO=1,NPJO
      PRINT 32,(QPJO(IA),IA=1,NSTAT)
   32 FORMAT(6X,≠DEBIT≠,(1X,12F10.3/))
      IF(NBAR2.GT.0)   PRINT 33,(HPJO(IA),IA=1,NSTAT)
   33 FORMAT(6X,≠COTE ≠,(1X,12F10.3/))
      READ (8) JORH,MOIH,JAH,IPJO,(QPJO(IA),IA=1,NSTAT),
     1  (HPJO(IA),IA=1,NSTAT)
      IF(EOF(8).NE.0.) GO TO 787
C******* POUR FORTRAN STANDARD,SUPPRIMER LES 3 CARTES PRECEDENTES
C******* AINSI QUE CIBM DES 2 CARTES SUIVANTES
CIBM  READ(8,END=787) JORH,MOIH,JAH,IPJO,(QPJO(IA),IA=1,NSTAT),
```

```
CIBM 1    (HPJO(IA),IA=1,NSTAT)
  780 CONTINUE
      GO TO 777
  787 REWIND 8
  790 IF(NBJRAN.LT.365)   GO TO 800
      IF(NANHDR.NE.1) GO TO 795
      NJD=1
      MOISI=1
  795 NJD=NJRAN+1
      MOISI=NANHDR
  800 NJPAS=NJM12-NJF+NJD-1
      IF(IBISS.EQ.3) NJPAS=NJPAS+1
      IF(NBJRAN.GE.365.OR.MOD(JAN+1,4).NE.0) GO TO 810
      IF(NANHDR.LE.2.AND.NJD.GT.59) NJPAS=NJPAS+1
      IF(NANHDR.GT.2.AND.NJF.LT.424) NJPAS=NJPAS+1
  810 JANHY=JAN
      IF(NBJRAN.LT.365.AND.MOISI.LT.NANHDR)JANHY=JANHY+1
      IF(NNE.LT.NBAN) GO TO 1000
      IF(ICRIG.GT.0) CALL CRIGRA(NBJRAN)
      STOP
      END
```

```
      SUBROUTINE AFFECT(IER,KODIJ,L3P)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 STA,PMETEO,PMETBV,WPOSTE,T,N1,N2,NOMPM,BLANC,HBV,WCPREC,TIT
C
      LOGICAL L3P
      COMMON  PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3),IPREM(10),CEKM2,CORTEM(200)
      COMMON/ARTIEL/ICECP(350),INCP(350),MONCP(350),SURFCP(350),
     1   VOLCP(350),XKT(350)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE
      COMMON /ECRIT/JRDEP,NADE,JRFIN,NAFIN,COEP,MOTRAN,ZN,NT,
     1   EXXKT,XLA,IMACE,IMACP,IPCIMP,ITOINF,COET
      COMMON /FICTIF/ DISM(30),JJ(3),POIDS(30),FSTA(3),IDIST3(600),
     1   STA(30),NCP(30),TIT(30)
      COMMON /POSTEM/ AL(30),ICHA(30),JCHA(30),NOCEPM(30),PMETEO(30),
     1   PMETBV(30),NOMPM(30,2),TPA(30),KPREC
      DATA WCPREC/8HCORPREC /
      DATA WPOSTE,HBV,BLANC/8HPOSTEMET,7HHORS BV,1H /
C
C
C
      COEPM=0.
      COETM=0.
      ISOM=0
      DO 300 ILU=1,NBPM
      NOCEPM(ILU)=0
      NCP(ILU)=0
      TIT(ILU)=HBV
      POIDS(ILU)=0.
      READ(5,1)T,N1,N2,STA(ILU),ICA,JCA,TP,IALT
    1 FORMAT(A8,2X,2A8,7X,A7,2I5,F10.3,I5)
      IF(T.EQ.WPOSTE)   GO TO 100
      IER=IER+1
      PRINT 2,T
    2 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS AFFECT), *,A8,* EST UN MOT CLE INCONN
     1U OU DEPLACE. ON DOIT LIRE UNE CARTE OBLIGATOIRE -POSTEMETEO-*/
     2/6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 H )*)
      CALL LIRFIN
  100 DO 200 IPM=1,NBPM
      IF(PMETEO(IPM).NE.STA(ILU))   GO TO 200
      ISOM=ISOM+1
      ICHA(IPM)=ICA
      JCHA(IPM)=JCA
      AL(IPM)=IALT
      TPA(IPM)=TP
      NOMPM(IPM,1)=N1
      NOMPM(IPM,2)=N2
  200 CONTINUE
  300 CONTINUE
      IF(ISOM.EQ.NBPM)   GO TO 350
```

```
      IER=IER+1
      PRINT 4,ISOM,NBPM,(IA,STA(IA),PMETEO(IA),IA=1,NBPM)
    4 FORMAT(//≠ .....ERREUR ( DANS AFFECT )≠/10X,
     1   ≠NOMBRE DE POSTES RECONNUS =≠,I5,≠, SUR RUBAN =≠,I5/
     212X,≠NUMERO≠,24X,≠NUMERO≠/10X,≠SUR CARTE≠,21X,≠SUR RUBAN≠//
     3   (1X,I4,≠-----≠,A10,≠-----≠,10X,≠-----≠,A10,≠-----≠)/
     4   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 H )≠)
      RETURN
  350 NN=0
      IF(.NOT.L3P)   GO TO 490
C
C       TROIS POSTES METEO PAR CARREAU ENTIER
C
      I3CE=0
      DO 400 ICE=1,NBCE
      NOSTA(ICE)=0
      ALMOY=0.
      PPSMOY=0.
      MILIJ=MILIPJ(ICE)
      XE=FLOAT(MILIJ/1000)
      YE=FLOAT(MOD(MILIJ,1000))
      IF(KODIJ.EQ.2)   XE=XE/100.
      DO 430 IPM=1,NBPM
      XS=ICHA(IPM)
      IF(KODIJ.EQ.2)   XS=XS/100.
      YS=JCHA(IPM)
      DIS=(XS-XE)**2+(YS-YE)**2
  430 DISM(IPM)=DIS
      DO 470 ITH=1,3
      I3CE=I3CE+1
      DISMIN=100000.
      DO 450 IPM=1,NBPM
      IF(DISM(IPM).GT.DISMIN)   GO TO 450
      DISMIN=DISM(IPM)
      J=IPM
  450 CONTINUE
      DISM(J)=100001.
      IF(DISMIN.GT.0.001)   GO TO 460
      NN=NN+1
      DISMIN=0.25
  460 NOSTA(ICE)=NOSTA(ICE)*1000+J
      DISS=SQRT(DISMIN*CEKM2)
      IDIST3(I3CE)=IFIX(DISS+0.5)
      FSTA(ITH)=DISS
      ALMOY=ALMOY+AL(J)
      PPSMOY=PPSMOY+TPA(J)
  470 CONTINUE
      CORALT(ICE)=1.+(ALTCE(ICE)-ALMOY/3.)*COEP*3./PPSMOY
      F=1./(1./FSTA(1)+1./FSTA(2)+1./FSTA(3))
      FAME3(ICE,1)=F/FSTA(1)
      FAME3(ICE,2)=F/FSTA(2)
      FAME3(ICE,3)=F/FSTA(3)
      CORTEM(ICE)=(ALTCE(ICE)-ALMOY/3.)*COET/1000.
      COEPM=COEPM+CORALT(ICE)
      COETM=COETM+CORTEM(ICE)
```

```
  400 CONTINUE
      NPSBV=NN
      DO 650 ICP=1,NBCP
      ICE=ICECP(ICP)
      J123=NOSTA(ICE)
      SURF=SURFCP(ICP)
      JJ(1)=J123/1000000
      JJ(2)=(J123-1000000*JJ(1))/1000
      JJ(3)=MOD(J123,1000)
      DO 620 ITH=1,3
      IPM=JJ(ITH)
  620 POIDS(IPM)=POIDS(IPM)+FAME3(ICE,ITH)*SURF
  650 CONTINUE
      GO TO 570
C
C       UN SEUL POSTE METEO PAR CARREAU ENTIER
C
  490 DO 500 ICE=1,NBCE
      MILIJ=MILIPJ(ICE)
      XE=FLOAT(MILIJ/1000)
      YE=FLOAT(MOD(MILIJ,1000))
      IF(KODIJ.EQ.2)   XE=XE/100.
      DISMIN=1000000.
      DO 130 IPM=1,NBPM
      XS=ICHA(IPM)
      IF(KODIJ.EQ.2)   XS=XS/100.
      YS=JCHA(IPM)
      DIS=(XE-XS)**2+(YE-YS)**2
      IF(DIS.GT.DISMIN)   GO TO 130
      DISMIN=DIS
      J=IPM
  130 CONTINUE
      IF(DISMIN.GT.0.1)   GO TO 510
      NN=NN+1
  510 NOSTA(ICE)=J
      CORALT(ICE)=1.+(ALTCE(ICE)-AL(J))*COEP/TPA(J)
      CORTEM(ICE)=(ALTCE(ICE)-AL(J))*COET/1000.
      COEPM=COEPM+CORALT(ICE)
      COETM=COETM+CORTEM(ICE)
  500 CONTINUE
      NPSBV=NN
      DO 530 ICP=1,NBCP
      ICE=ICECP(ICP)
      IPM=NOSTA(ICE)
  530 POIDS(IPM)=POIDS(IPM)+SURFCP(ICP)
  570 IBV=0
C
C
C
      DO 550 ICE=1,NBCE
      I2STA=0
      DO 540 IPM=1,NBPM
      IF(1000*ICHA(IPM)+JCHA(IPM).NE.MILIPJ(ICE))   GO TO 540
      I2STA=I2STA+1
      IF(I2STA.LE.1)   GO TO 535
```

```
      IER=IER+1
      PRINT 3,I2STA,ICE
    3 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS AFFECT),*,I3,* STATIONS METEO *,
     1   *SUR LE CARREAU ENTIER*,I4/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 J )*)
  535 IBV=IBV+1
      PMETBV(IBV)=PMETEO(IPM)
      NOCEPM(IBV)=ICE
      TIT(IPM)=BLANC
      NCP(IPM)=ICE
      NOMPM(IBV,1)=NOMPM(IPM,1)
      NOMPM(IBV,2)=NOMPM(IPM,2)
  540 CONTINUE
  550 CONTINUE
      SOMPOI=0.
      DO 660 IPM=1,NBPM
  660 SOMPOI=SOMPOI+POIDS(IPM)
      DO 680 IPM=1,NBPM
  680 POIDS(IPM)=POIDS(IPM)*100./SOMPOI
      PRINT 13,(NOSTA(ICE),ICE=1,NBCE)
   13 FORMAT(///* NUMERO(S) DE STATION(S) AFFECTEE(S) A CHAQUE CARREAU*,
     1   * ENTIER*/(1X,I10,9I13))
      IF(.NOT.L3P)   GO TO 610
      N3CE=NBCE*3
      PRINT 11,(IDIST3(I3CE),I3CE=1,N3CE)
   11 FORMAT(///* DISTANCE EN KM DU CARREAU AU POSTE METEO AVEC NTHIES*,
     1   * = 3*/(1X,10(3I4,1X)))
      PRINT 14,((FAME3(ICE,ITH),ITH=1,3),ICE=1,NBCE)
   14 FORMAT(///* FACTEUR DE PONDERATION */(1X,10(3F4.3,1X)))
  610 PRINT 700,(CORALT(ICE),ICE=1,NBCE)
  700 FORMAT(///* FACTEUR DE CORRECTION DES PRECIPITATIONS POUR CHAQUE C
     1ARREAU ENTIER */(1X,10F13.4))
      COEPM=COEPM/NBCE
      PRINT 710,COEPM
  710 FORMAT(/* CORRECTION MOYENNE DES PRECIPITATIONS = *,F10.4/)
      IF(COET.EQ.0.0) GO TO 810
      PRINT 720,(CORTEM(ICE),ICE=1,NBCE)
  720 FORMAT(///* CORRECTION DES TEMPERATURES POUR CHAQUE CARREAU ENTIER
     1 (DEGRE C) */(1X,10F13.4))
      COETM=COETM/NBCE
      PRINT 730,COETM
  730 FORMAT(/* CORRECTION MOYENNE DES TEMPERATURES = *,F10.4)
  810 PRINT 6,NPSBV
    6 FORMAT(///*  POSTES METEO SUR LE BASSIN   NPSBV =*,I5/
     1   *    POSTE METEO     CARREAU ENTIER   POURCENTAGE*,16X,*I*,
     2   7X,*J*,5X,*ALTITUDE*,5X,*PREC.*)
      DO 600 IPM=1,NBPM
      PRINT 7,IPM,PMETEO(IPM),NCP(IPM),POIDS(IPM),TIT(IPM),ICHA(IPM),
     1   JCHA(IPM),AL(IPM),TPA(IPM)
    7 FORMAT(/1X,I2,3X,A7,I15,F15.2,5X,A10,2I8,2F10.1)
  600 CONTINUE
      IF(KPREC.EQ.0) GO TO 999
C
C     CORRECTIONS DES PRECIPITATIONS
C
```

```
      PRINT 900
  900 FORMAT(//* CORRECTION DES PRECIPITATIONS POUR LES ZONES */)
  910 READ (5,30) T,IMI,IMA,JMI,JMA,FACT
   30 FORMAT(A8,2X,4I5,F10.3)
      IF(T.EQ.WCPREC) GO TO 920
      PRINT 31,T
   31 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS AFFECT), *,A8,* EST UN MOT CLE INCONN
     1U OU DEPLACE. ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE =CORPREC= */
     26X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 L )*)
      CALL LIRFIN
  920 IF(IMI.EQ.0.AND.IMA.EQ.0.AND.JMI.EQ.0.AND.JMA.EQ.0) GO TO 950
      PRINT 32,IMI,IMA,JMI,JMA,FACT
   32 FORMAT(* ZONE I=*,I3,* A *,I3,*   ET   J=*,I3,* A *,I3,*  CORR. =*
     1,F10.3/)
      DO 930 ICE=1,NBCE
      KI=MILIPJ(ICE)/1000
      KJ=MOD(MILIPJ(ICE),1000)
      IF(KI.LT.IMI.OR.KI.GT.IMA.OR.KJ.LT.JMI.OR.KJ.GT.JMA) GO TO 930
      CORALT(ICE)=CORALT(ICE)*FACT
  930 CONTINUE
      GO TO 910
  950 PRINT 700,(CORALT(ICE),ICE=1,NBCE)
      COEPM=0.
      DO 960 ICE=1,NBCE
  960 COEPM=COEPM+CORALT(ICE)
      COEPM=COEPM/NBCE
      PRINT 710,COEPM
  999 RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE AMORCE(NSDOT,IER)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 PMETEO,PMETBV,NOMPM
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /FICTIF/ DOT(150)
      COMMON /POSTEM/ AL(30),ICHA(30),JCHA(30),NOCEPM(30),PMETEO(30),
     1   PMETBV(30),NOMPM(30,2),TPA(30)
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40)
C
C
C
      NBREC=0
      NSAUT=NSDOT
      IF(NSAUT.NE.0) GO TO 150
  100 READ(3) NDIM1
      IF(EOF(3).NE.0.0)   GO TO 105
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 2 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CI DE LA CARTE SUIVANTE
CI100 READ(3,END=105) NDIM1
      NBREC=NBREC+1
      NBPM=(NDIM1-20)/4
      NBT=4+NBPM+1
      READ(3)(DOT(IA),IA=1,4),(PMETEO(IPM),IPM=1,NBPM),(DOT(ISH),ISH=NBT
     1,NDIM1)
      IF(EOF(3).EQ.0)   GO TO 110
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 3 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DES 3 CARTES SUIVANTES.
CIBM  READ (3,END=105) (DOT(IA),IA=1,4),(PMETEO(IPM),IPM=1,NBPM),
CIBM 1(DOT(ISH),ISH=NBT,NDIM1)
CIBM  GO TO 110
  105 IER=IER+1
      PRINT 4,NBREC
    4 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS AMORCE), FIN DE FICHIER≠/
     36X,≠NOMBRE DE RECORDS LUS = ≠,I5/
     1   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 D )≠)
      CALL LIRFIN
  110 NDANDO=MOD(IFIX(DOT(1)),1900)
      NBREC=NBREC+1
      NFANDO=MOD(IFIX(DOT(2)),1900)
      NBPM=IFIX(DOT(3))
      NBSH=IFIX(DOT(4))
      PRINT 2,NBPM,NDANDO,NFANDO,NDIM1
    2 FORMAT(///I5,≠ POSTES METEO DE 19≠,I2,≠ A 19≠,I2/10X,≠NDIM1 =≠,I5)
      DO 130 ISH=1,NBSH
  130 NUMSH(ISH)=DOT(NBPM+ISH+4)
      DO 140  ISH=1,NBSH
      IF(NUMSH(ISH).EQ.JSTAT(ISH))   GO TO 140
      IER=IER+1
      PRINT 7,ISH,NUMSH(ISH),JSTAT(ISH)
    7 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS AMORCE), ≠,I3,≠IEME STATION≠/
```

```
     1    ≠ STATION HYDROMETRIQUE (DOT) =≠,I10/
     2    ≠ STATION HYDROMETRIQUE (MARR) =≠,I10/
     3    6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 K )≠)
  140 CONTINUE
      IF(NSAUT.EQ.0)   RETURN
C
C
  150 DO 200 I=1,NSAUT
      READ(3) DOT1
      IF(EOF(3).NE.0.0) GO TO 105
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 2 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE.
CIBM  READ (3,END=105) DOT1
      IF(DOT1.LT.-9998.)   GO TO 250
  200 CONTINUE
      READ(3) DOT1
      IF(EOF(3).NE.0.) GO TO 105
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 2 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE.
CIBM  READ (3,END=105) DOT1
      NBREC=NBREC+1
      NSAUT=0
      IF(DOT1.LT.-9998.)   GO TO 260
      BACKSPACE 3
      RETURN
  250 NSAUT=NSAUT-I+1
  260 PRINT 1
    1 FORMAT(//≠ .....ATTENTION (DANS AMORCE), MODIFICATION DE LA ≠,
     1    ≠BANQUE METEO≠/
     2    6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 E )≠)
      GO TO 100
      END
```

```
      SUBROUTINE CORTAV(DENO,SALT,S2ALT)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 PMETEO,PMETBV,NOMPM
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO
      COMMON /POSTEM/ AL(30),ICHA(30),JCHA(30),NOCEPM(30),PMETEO(30),
     1   PMETBV(30),NOMPM(30,2),TPA(30)
C
C
C
      SALT=0.
      S2ALT=0.
      DO 499 I=1,NBPM
      SALT=SALT+AL (I)
  499 S2ALT=S2ALT+AL (I)*AL (I)
      DENO=NBPM*S2ALT-SALT*SALT
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE CORTJ(DENO,SALT,S2ALT)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 PMETEO,PMETBV,NOMPM
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO
      COMMON /METEO/ A0,A1,DOT(150),A0M,A1M
      COMMON /POSTEM/ AL(30),ICHA(30),JCHA(30),NOCEPM(30),PMETEO(30),
     1   PMETBV(30),NOMPM(30,2),TPA(30)
C
C
C
      SY=(DOT(1)+DOT(NBPM+1))/2.
      S2Y=SY*SY
      SXY=SY*AL (1)
      SYM=DOT(NBPM+1)
      S2YM=SYM*SYM
      SXYM=SYM*AL(1)
      DO 1 J=2,NBPM
      YM=DOT(J+NBPM)
      S2YM=S2YM+YM*YM
      SYM=SYM+YM
      SXYM=SXYM+YM*AL(J)
      Y=(DOT(J)+DOT(J+NBPM))/2.
      S2Y=S2Y+Y*Y
      SY=SY+Y
    1 SXY=SXY+Y*AL (J)
      A1=(NBPM*SXY-SY*SALT)/DENO
      A0=(SY*S2ALT-SALT*SXY)/DENO
      A1M=(NBPM*SXYM-SYM*SALT)/DENO
      A0M=(SYM*S2ALT-SALT*SXYM)/DENO
C     EXPLI=(NBPM*SXY-SY*SALT)/SQRT((NBPM*S2ALT-SALT*SALT)*(NBPM*S2Y-SY*
C    1   SY))
      RETURN
      END
```

```
      FUNCTION COVOL(X,I,N)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40)
C
C
C
      COVOL=(((FEMM(N,5,I)*X+FEMM(N,4,I))*X+FEMM(N,3,I))*X+FEMM(N,2,I))
     1   *X+FEMM(N,1,I)
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE CRIGRA(NBJRAN)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4),QCMAXX(10),QOMAXX(10),QCMINN(10),
     4   QOMINN(10)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      COMMON /ECRIT/JRDEP,NADE,JRFIN,NAFIN,COEP,MOTRAN,ZN,NT,
     1   EXXKT,XLA,IMACE,IMACP,IPCIMP,ITOINF
      COMMON /FICTIF/IPAGE(48,8)
      COMMON/FICT2/ LIGNE(130),ECHX(9),CLAS(64),NOCLA(64),NCCLA(64),
     1                 OLIG(40),CLIG(40)
      COMMON /CALCUL/ QOBS(366),QC(366),QMO(360),QMC(360),QJO(40),
     1   QJC(40)
      COMMON /ETATCE/ DJMO(360),DJMC(360)
      DIMENSION NCL(6),LIG(48),KARACT(36)
      DIMENSION IFMT1(4),IFMT2(5),IFMT3(4)
      DOUBLE PRECISION IPAGE,J2,KARO,CAR
      DATA NCL/32,16,8,4,2,1/
      DATA LIG/16*1H ,1HD,1HE,1HB,1HI,1HT,1HS,1H ,1HO,1HB,1HS,1HE,1HR,1H
     1V,1HE,1HS,17*1H /
      DATA KARACT /1H ,1H1,1H2,1H3,1H4,1H5,1H6,1H7,1H8,1H9,1HA,1HB,1HC,
     11HD,1HE,1HF,1HG,1HH,1HI,1HJ,1HK,1HL,1HM,1HN,1HO,1HP,1HQ,1HR,1HS,
     21HT,1HU,1HV,1HW,1HX,1HY,1HZ/
      DATA IFMT1/4H(1H+,4H,22X,4H,F7.,2H1)/
      DATA IFMT3/4H(1H+,4H,21X,4H,F7.,2H1)/
      DATA IFMT2/4H(1H ,4H,26X,4H,9(F,4H7.1,,4H3X))/
      DATA K1PAR,K2PAR,K3PAR/2H1),2H2),2H3)/
      DATA K7P1,K7P2,K7P3/4H7.1,   ,4H7.2,   ,4H7.3,   /
      DATA KBLANC,KPLUS,KETOIL,KO/1H ,1H+,1H*,1HO/
C
C     BOUCLE DES BASSINS
C
      DO 950 K=1,NBSH
      REWIND 4
      NBMO=0
      ICAS=1
      IF(QOMAXX(K).LE.0.) GO TO 950
      NBPT=0
C
C     INITIALISATION DES CLASSES
C
      QMAX=AMAX1(QOMAXX(K),QCMAXX(K))
      QMIN=AMIN1(QOMINN(K),QCMINN(K))
      VLMIN=ALOG(QMIN+0.001)
      DEL=(ALOG(QMAX)-VLMIN)/64
      VD=VLMIN+DEL
      CLAS(1)=EXP(VD)
C
      DO 04 NI=1,64
```

```
      NOCLA(NI)=0
      NCCLA(NI)=0
   04 CONTINUE
C
      DO 05 J=2,64
      VD=VD+DEL
      CLAS(J)=EXP(VD)
   05 CONTINUE
C
C     BOUCLE DES ANNEES
C
      DO 130 NAN=NADE,NAFIN
      IBISS=1
      IF(MOD(NAN,4).EQ.0)IBISS=2
      JD=1
      IF(NAN.EQ.NADE.OR.NBJRAN.LT.365)JD=JRDEP
      JRAN=NJMOIS(12,IBISS)
      IF(NAN.EQ.NAFIN.OR.NBJRAN.LT.365)JRAN=JRFIN
C
C     BOUCLE DES JOURS
C
      DO 25 JR=JD,JRAN
      READ (4) SAUT
      IF(EOF(4).NE.0.) GO TO 30
      READ (4) (QJO(J),J=1,NBGRA),(QJC(J),J=1,NBGRA)
      IF(EOF(4).NE.0.) GO TO 30
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 4 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DES 2 SUIVANTES.
CIBM  READ (4,END=30) SAUT
CIBM  READ (4,END=30) (QJO(J),J=1,NBGRA),(QJC(J),J=1,NBGRA)
      QOBS(JR)=QJO(K)
      QC(JR)=QJC(K)
   25 CONTINUE
C
      GO TO 35
   30 JRAN=JR-1
   35 NBJ=JD-1
      DO 40 J=1,12
      MOID=J
      IF(JD.LT.NJMOIS(J,IBISS))GO TO 42
   40 CONTINUE
   42 DO 43 J=1,12
      MOIF=J
      IF(JRAN.LE.NJMOIS(J,IBISS))GO TO 44
   43 CONTINUE
C
   44 DO 129 MO=MOID,MOIF
      SC=0
      SOBS=0
      DJC=0.
      DJO=0.
      NBJOBS=0
      NBJO=NJMOIS(MO,IBISS)-NBJ
      IF(JRAN.LT.NJMOIS(MO,IBISS))NBJO=JRAN-NBJ
      DO 124 JR=1,NBJO
```

```
      NBJ=NBJ+1
      IF(QOBS(NBJ).LE.0.00) GO TO 124
C
C     CLASSEMENT DES DEBITS (RECHERCHE BINAIRE)
C
      NBPT=NBPT+1
      N=1
      NC=32
   45 IF(QOBS(NBJ)-CLAS(NC)) 50,60,80
   50 IF(QOBS(NBJ)-CLAS(NC-1)) 70,70,60
C
   60 NOCLA(NC)=NOCLA(NC)+1
      GO TO 100
C
   70 N=N+1
      NC=NC-NCL(N)
      IF(NC.EQ.1) GO TO 60
      GO TO 45
C
   80 IF(N-6) 82,81,81
   81 NC=64
      GO TO 60
   82 N=N+1
      NC=NC+NCL(N)
      GO TO 45
C
  100 N=1
      NC=32
  102 IF(QC(NBJ)-CLAS(NC)) 105,110,120
  105 IF(QC(NBJ)-CLAS(NC-1)) 115,115,110
C
  110 NCCLA(NC)=NCCLA(NC)+1
      GO TO 123
C
  115 N=N+1
      NC=NC-NCL(N)
      IF(NC.EQ.1) GO TO 110
      GO TO 102
C
  120 IF(N-6) 122,121,121
  121 NC=64
      GO TO 110
  122 N=N+1
      NC=NC+NCL(N)
      GO TO 102
C
  123 NBJOBS=NBJOBS+1
      SOBS=SOBS+QOBS(NBJ)
      SC=SC+QC(NBJ)
      DJC=AMAX1(DJC,QC(NBJ))
      DJO=AMAX1(DJO,QOBS(NBJ))
  124 CONTINUE
C
      IF(NBJOBS.LT.10) GO TO 129
      NBMO=NBMO+1
```

```
      IF(NBMO-360) 127,127,125
  125 PRINT 126
      NBMO=360
      GO TO 135
  126 FORMAT(//≠ .....ATTENTION (DANS CRIGRA), NOMBRE DE MOIS ≠,
     1   ≠SUPERIEUR A 360≠/
     2   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 M )≠)
  127 QMO(NBMO)=SOBS/NBJOBS
      QMC(NBMO)=SC/NBJOBS
      DJMO(NBMO)=DJO
      DJMC(NBMO)=DJC
  129 CONTINUE
  130 CONTINUE
C
      IF(NBMO.EQ.0) GO TO 950
  135 VMAX=0.0
      VMIN=1000000.
C
C    RECHERCHE DES DEBITS MENSUELS MAXIMUM ET MINIMUM
C
      DO 140 I=1,NBMO
      VMAX=AMAX1(VMAX,QMO(I),QMC(I))
      VMIN=AMIN1(VMIN,QMO(I),QMC(I))
  140 CONTINUE
C
      NMIN=VMIN*10
      VMIN=NMIN/10.
C
C    DETERMINATION DE L ECHELLE
C
      DELX=(VMAX-VMIN)/79
      DELY=(VMAX-VMIN)/47
C
C    INITIALISATION DE IPAGE (MATRICE DES RESULTATS)
C
      DO 150 I=1,48
      DO 150 J=1,8
      IPAGE(I,J)=0.D0
  150 CONTINUE
C
C
      DO 200 J=1,NBMO
      JY=(QMO(J)-VMIN)/DELY+1.5
      JX=(QMC(J)-VMIN)/DELX+1.5
      J1=(JX-1)/10+1
      JREST=MOD(JX,10)
      J2=36.D0**(10-JREST)
      IF(JREST.EQ.0) J2=1.D0
      IPAGE(JY,J1)=IPAGE(JY,J1)+J2
  200 CONTINUE
C
      PRINT 211,JSTAT(K),BVO(K)
  211 FORMAT(≠1≠,31X,≠ STATION NUMERO ≠,I6,5X,≠   B.V. = ≠,F8.1,≠ KM2≠)
      PRINT 210,NADE,NAFIN,NBMO
  210 FORMAT(32X,≠ ANNEES 19≠,I2,≠-19≠,I2,12X,≠ NOMBRE DE MOIS = ≠,I3/)
```

```
      IF(ICAS.EQ.2)GO TO 214
      PRINT 212
  212 FORMAT(60X,*DEBITS MOYENS MENSUELS */)
      PRINT 275
      GO TO 217
  214 PRINT 213
  213 FORMAT(50X,*DEBITS JOURNALIERS MAXIMUM MENSUELS */)
      PRINT 275
C
C     DECODAGE ET IMPRESSION DE IPAGE
C
  217 DO 350 I=1,48
      L=49-I
C
      DO 250 J1=1,8
      KARO=IPAGE(L,J1)
      ICOL=J1*10
C
      DO 225 J3=1,10
      CAR=DMOD(KARO,36.D0)
      CARR=SNGL(CAR)
      ICAR=IFIX(CARR)
      KARO=KARO-CAR
      LIGNE(ICOL)=KARACT(ICAR+1)
      ICOL=ICOL-1
      KARO=KARO/36.D0
  225 CONTINUE
  250 CONTINUE
C
  275 FORMAT(31X,*I-*,8(9(1H-),1HI))
      PRINT 300,LIG(I),(LIGNE(IA),IA=1,80)
  300 FORMAT(20X,A1,10X,*I*,80A1,*I*)
      IF(L.EQ.1) GO TO 310
      IF(MOD(L,6).NE.0) GO TO 350
  310 ECHY=DELY*(L-1)+VMIN
      IF(VMAX-999.) 311,311,312
  311 IFMT1(4)=K3PAR
      IFMT2(4)=K7P3
      GO TO 315
  312 IF(VMAX-9999.) 313,313,314
  313 IFMT1(4)=K2PAR
      IFMT2(4)=K7P2
      GO TO 315
  314 IFMT1(4)=K1PAR
      IFMT2(4)=K7P1
  315 PRINT IFMT1,ECHY
  350 CONTINUE
C
      ECHX(1)=VMIN
      DO 375 J=2,9
      M=J-1
      ECHX(J)=ECHX(M)+(DELX*10)
  375 CONTINUE
C
      PRINT 275
```

```
      PRINT IFMT2,(ECHX(J),J=1,9)
      PRINT 425
  425 FORMAT(/60X,*DEBITS CALCULES (M /S) *)
      SOM=0.0
      SOMP=0.0
      DO 426 KJ=1,NBMO
      DIF=QMO(KJ)-QMC(KJ)
      SOM=SOM+DIF*DIF
      IF(QMO(KJ).LT.0.001) GO TO 426
      SOMP=SOMP+(DIF/QMO(KJ))**2
  426 CONTINUE
      PRINT 427,SOMP,SOM
  427 FORMAT(/29X,*SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES *,F15.5/29X,
     1*SOMME DES CARRES DES DIFFERENCES  *,F15.5)
      IF(ICAS-1) 454,430,454
  430 ICAS=2
      DO 435 KJ=1,NBMO
      QMO(KJ)=DJMO(KJ)
      QMC(KJ)=DJMC(KJ)
  435 CONTINUE
      GO TO 135
  454 IF(NBPT.LT.100) GO TO 950
      IY=0
      JZ=1
      ISOM=0
      DO 590 JI=1,39
      DEBI=(0.025*JI)*NBPT
      ISOM=IY
  551 KI=65-JZ
      ISOM=ISOM+NOCLA(KI)
      IF(FLOAT(ISOM)-DEBI) 554,552,553
  552 OLIG(JI)=CLAS(KI)
      IY=ISOM-NOCLA(KI)
      GO TO 590
  553 IY=ISOM-NOCLA(KI)
      IF(KI.EQ.1) GO TO 556
      XINF=CLAS(KI-1)
      GO TO 557
  556 XINF=QOMINN(K)
  557 X=((CLAS(KI)-XINF)*(DEBI-FLOAT(IY)))/NOCLA(KI)
      OLIG(JI)=CLAS(KI)-X
      GO TO 590
  554 JZ=JZ+1
      GO TO 551
  590 CONTINUE
      IY=0
      JZ=1
      ISOM=0
      DO 690 JI=1,39
      DEBI=(0.025*JI)*NBPT
      ISOM=IY
  651 KI=65-JZ
      ISOM=ISOM+NCCLA(KI)
      IF(FLOAT(ISOM)-DEBI) 654,652,653
  652 CLIG(JI)=CLAS(KI)
```

```
      IY=ISOM-NCCLA(KI)
      GO TO 690
  653 IY=ISOM-NCCLA(KI)
      IF(KI.EQ.1) GO TO 656
      XINF=CLAS(KI-1)
      GO TO 657
  656 XINF=QCMINN(K)
  657 X=((CLAS(KI)-XINF)*(DEBI-FLOAT(IY)))/NCCLA(KI)
      CLIG(JI)=CLAS(KI)-X
      GO TO 690
  654 JZ=JZ+1
      GO TO 651
  690 CONTINUE
      OLIG(40)=QOMINN(K)
      CLIG(40)=QCMINN(K)
      PRINT 211,JSTAT(K),BVO(K)
      PRINT 691,NADE,NAFIN,NBPT
  691 FORMAT(32X,≠ ANNEES 19≠,I2,≠-19≠,I2,12X,≠ NOMBRE DE JOURS = ≠,I4/)
      PRINT 692
  692 FORMAT(30X,≠FREQUENCE  ≠,7X,≠DEBITS OBSERVES≠,5X,≠DEBITS CALCULES≠
     1/27X,≠AU DEPASSEMENT≠,11X,≠M3/S≠,16X,≠M3/S≠/27X,≠--------------≠,7
     1X,≠--------------≠,5X,≠--------------≠)
      DO 695 IX=1,40
      FREQ=0.025*IX
      PRINT 694,FREQ,OLIG(IX),CLIG(IX)
  694 FORMAT(31X,F6.3,11X,F10.3,10X,F10.3)
  695 CONTINUE
      SOM=0.0
      SOMP=0.0
      DO 696 IX=1,40
      DIF=OLIG(IX)-CLIG(IX)
      SOM=SOM+DIF*DIF
      IF(OLIG(IX).LT.0.001) GO TO 696
      SOMP=SOMP+(DIF/OLIG(IX))**2
  696 CONTINUE
      PRINT 697
  697 FORMAT(/////)
      PRINT 427,SOMP,SOM
      PRINT 698
  698 FORMAT(1H1)
      PRINT 211,JSTAT(K),BVO(K)
      PRINT 691,NADE,NAFIN,NBPT
      PRINT 699
  699 FORMAT(55X,≠DEBITS JOURNALIERS CLASSES ≠//)
      PRINT 700
  700 FORMAT(31X,10(1HI,7(1H-)),≠-I≠)
      FMAX=AMAX1(OLIG(1),CLIG(1))
      FMIN=AMIN1(OLIG(40),CLIG(40))
      DELZ=(FMAX-FMIN)/47
      NPC=1
      NPO=1
      NL=1
  710 DO 725 LN=1,80
      LIGNE(LN)=KBLANC
  725 CONTINUE
```

```
      QI=DELZ*(48-NL)+FMIN
  750 IF(NPO.GT.40) GO TO 760
      IF(OLIG(NPO).LT.QI) GO TO 760
      NZ=NPO*2
      LIGNE(NZ)=KPLUS
      NPO=NPO+1
      GO TO 750
  760 IF(NPC.GT.40) GO TO 780
      IF(CLIG(NPC).LT.QI) GO TO 780
      NZ=NPC*2
      IF(LIGNE(NZ).EQ.KPLUS) GO TO 762
      LIGNE(NZ)=KETOIL
      GO TO 765
  762 LIGNE(NZ)=KO
  765 NPC=NPC+1
      GO TO 760
  780 PRINT 790,(LIGNE(KL),KL=1,80)
  790 FORMAT(31X,≠I≠,80A1,≠I≠)
      IF(NL.EQ.2) PRINT 796
      IF(NL.EQ.3) PRINT 797
  796 FORMAT(1H+,90X,≠* DEBITS CALCULES≠)
  797 FORMAT(1H+,90X,≠+ DEBITS OBSERVES≠)
      IFMT3(4)=K1PAR
      IF(FMAX.LE.999.) IFMT3(4)=K3PAR
      IF(FMAX.GT.999..AND.FMAX.LE.9999.) IFMT3(4)=K2PAR
      IF(MOD(NL,6).EQ.0.OR.NL.EQ.1) PRINT IFMT3,QI
      NL=NL+1
      IF(NL.GT.48) GO TO 850
      GO TO 710
  850 PRINT 700
      PRINT 875
  875 FORMAT(/38X,≠0.1≠,5X,≠0.2≠,5X,≠0.3≠,5X,≠0.4≠,5X,≠0.5≠,5X,≠0.6≠,5X,
     1≠0.7≠,5X,≠0.8≠,5X,≠0.9≠,5X,≠1.0≠)
      PRINT 885
  885 FORMAT(/58X,≠FREQUENCE AU DEPASSEMENT≠)
  950 CONTINUE
C
 1000 RETURN
      END
```

```
      FUNCTION DEBAR(IST,APPMOY)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NORIS(10,4)
      G(Y)=2*Y/DUREE-GL+AMAX1(0.0,COVOL(Y*1.0E-6,1,IBAR))
C
C
C
      IBAR=NOLOI(IST)
      ITER=0
      IAJUST=0
      DEB1=AMAX1(0.,COVOL(VOLEMM(IST),1,IBAR))
      VOL=VOLEMM(IST)*1.0E6
      GL=AMAX1(0.,2*VOL/DUREE+2*APPMOY/DUREE-DEB1)
      A=VOL+APPMOY
      GA=G(A)
      B=AMAX1(0.,VOL-DEB1*DUREE)
      GB=G(B)
      EPS=AMAX1(10.,A/100000.)
  100 IF(GA*GB.GT.0.0)   GO TO 300
C
C       LA SOLUTION EST DANS L INTERVALLE
C
  120 ITER=ITER+1
      C=(A+B)/2.
      GC=G(C)
      IF(GA*GC.GT.0.0)   GO TO 150
      B=C
      GB=GC
      GO TO 200
  150 A=C
      GA=GC
  200 IF((ABS(B-A).LT.EPS))   GO TO 250
      IF(ITER.LT.50)   GO TO 120
      PRINT 2,IST
    2 FORMAT(//* .....ATTENTION (DANS DEBAR), 50 ITERATIONS, *,
     1   *STATION *,I4/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 L )*)
  250 IF(ABS(GA).LT.ABS(GB)) GO TO 260
      C=B+((A-B)*GB/(GB-GA))
      GO TO 270
  260 C=A-((A-B)*GA/(GA-GB))
  270 DEB2=AMAX1(0.,GL-2.*C/DUREE)
      DEBAR=(DEB1+DEB2)/2.0
      RETURN
C
C       CHANGEMENT D INTERVALLE
C
  300 IAJUST=IAJUST+1
```

```
      IF(IAJUST.LT.50)   GO TO 350
      PRINT 1,IST
    1 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS DEBAR), 50 CHANGEMENTS DE BORNES≠,
     1   ≠, STATION≠,I4/
     2   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 G )≠)
      STOP 5
  350 DX=AMAX1(EPS,2.*ABS((A-B)*GB/(GA-GB)))
      IF(GA.LT.0.0)   GO TO 430
      IF(GA.LT.GB)   GO TO 410
      A=B
      GA=GB
      B=B-DX
      GB=G(B)
      GO TO 100
  410 B=A
      GB=GA
      A=A+DX
      GA=G(A)
      GO TO 100
  430 IF(GA.LT.GB)   GO TO 450
      B=A
      GB=GA
      A=A+DX
      GA=G(A)
      GO TO 100
  450 A=B
      GA=GB
      B=B-DX
      GB=G(B)
      GO TO 100
      END
```

```
      SUBROUTINE DURUB(IER,KODIJ,NT,NAVAL,M24,M26,M29)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  IMPLICIT REAL*8 (W-W)
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3),IPREM(10),CEKM2,CORTEM(200)
      COMMON/ARTIEL/ICECP(350),INCP(350),MONCP(350),SURFCP(350),
     1   VOLCP(350),XKT(350)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /FICTIF/MARR(30),IJS(30,12),ISURF(350),ESPAS(150)
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4)
      DIMENSION NAVAL(1),M24(1),M26(1),M29(1)
      DIMENSION MACE(200,3),MACE8(200)
      EQUIVALENCE(MACE(1,1),MARR(1))
      EQUIVALENCE (MACE8(1),ISURF(301))
      DATA WMARRI,WMARR,WMACE,WMACP,WIJS/8HMARR INI,4HMARR,4HMACE,
     1   4HMACP,3HIJS/
C
C
C
      IRUB=3
C
C       VECTEUR MARR INITIAL
C
      WBLOC=WMARRI
      READ(IRUB) MARR
      IF(EOF(IRUB).EQ.0.0)   GO TO 100
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 2 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DES 2 CARTES SUIVANTES.
CIBM  READ(IRUB,END=199) MARR
CIBM  GO TO 100
  199 PRINT 11,WBLOC
   11 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS DURUB), RUBAN NON CONFORME*,
     1   * BLOC =*,A8/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 M )*)
      IER=IER+1
      RETURN
  100 NBCP=MARR(1)
      NBCE=MARR(2)
      NT=MARR(3)
      NBSH=MARR(4)
      NBPMAX=MARR(26)
      KODIJ=MARR(27)
      CEKM2=FLOAT(MARR(28))/100.
      NSTAT=NBSH
      NBGRA=NBSH
      IF(NBCE.LE.200.AND.NBCP.LE.350.AND.NBSH.LE.10.AND.NBPMAX.LE.30)
     1   GO TO 110
      IER=IER+1
```

```
      PRINT 2,NBCE,NBCP,NBSH,NBPMAX
    2 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS DURUB), DIMENSIONNEMENT INCORRECT≠/
     1   ≠ NBCE = ≠,I5,≠ NBCP = ≠,I5,≠ NBSH = ≠,I5,≠ NBPMAX = ≠,I5/
     2   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 L )≠)
  110 IF(MARR(29).EQ.1)   GO TO 120
      IER=IER+1
      PRINT 1
    1 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS DURUB), SYSTEME METRIQUE ≠,
     U   ≠NECESSAIRE≠/
     2   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 N )≠)
  120 PRINT 5,NBCE,NBCP
    5 FORMAT(/////≠ NOMBRE DE CARREAUX ENTIERS  NBCE =≠,I5/8X,
     1   ≠DE CARREAUX PARTIELS NBCP =≠,I5)
      DO 150 ISH=1,NBSH
  150 JSTAT(ISH)=MARR(4+ISH)
      DO 200 ISH=1,NBSH
  200 NUMST(ISH)=MARR(ISH+15)
C
C       LECTURE DES VECTEURS MARR
C
      WBLOC=WMARR
      DO 300 ICP=1,NBCP
      READ(IRUB) MARR
      IF(EOF(IRUB).NE.0.0)   GO TO 199
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 2 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE.
CIBM  READ(IRUB,END=199) MARR
      NAVAL(ICP)=MARR(6)
      M24(ICP)=MARR(24)/100
      M26(ICP)=MARR(26)/100
      M29(ICP)=MARR(29)/100
      ICE=MARR(12)
      MILIPJ(ICE)=MARR(28)
      ALTCE(ICE)=MARR(16)
  300 CONTINUE
C
C       LECTURE DE MACE
C
      WBLOC=WMACE
      READ(3)((MACE(ICE,IA),ICE=1,NBCE),IA=1,3),((ISAUT,ICE=1,NBCE),
     1   IA=1,4),(MACE8(ICE),ICE=1,NBCE)
      IF(EOF(IRUB).NE.0.) GO TO 199
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 3 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DES 2 CARTES SUIVANTES.
CIBM  READ (3,END=199) ((MACE(ICE,IA),ICE=1,NBCE),IA=1,3),((ISAUT,ICE=1,
CIBM 1NBCE),IA=1,4),(MACE8(ICE),ICE=1,NBCE)
      DO 320 ICE=1,NBCE
      PC100=MACE8(ICE)
      PCLAC(ICE)=FLOAT(MACE(ICE,1))/PC100
      PCFOR(ICE)=FLOAT(MACE(ICE,2))/PC100
      PCMAR(ICE)=FLOAT(MACE(ICE,3))/PC100
      PCSURF(ICE)=PC100/100.
  320 CONTINUE
C
C       LECTURE DE MACP
```

```
C
      WBLOC=WMACP
      READ(IRUB)(ISURF(IA),IA=1,NBCP),(ICECP(IA),IA=1,NBCP),
     1   (MONCP(IA),IA=1,NBCP),(ISAUT,IA=1,NBCP),(INCP(IA),IA=1,NBCP),
     2   (ISAUT,IA=1,NBCP)
      IF(EOF(IRUB).NE.0.0)   GO TO 199
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 4 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DES 3 CARTES SUIVANTES.
CIBM  READ (IRUB,END=199) (ISURF(IA),IA=1,NBCP),(ICECP(IA),IA=1,NBCP),
CIBM 1(MONCP(IA),IA=1,NBCP),(ISAUT,IA=1,NBCP),(INCP(IA),IA=1,NBCP),
CIBM 2(ISAUT,IA=1,NBCP)
      DO 350 ICP=1,NBCP
      SURFCP(ICP)=FLOAT(ISURF(ICP))/100.
  350 CONTINUE
C
C        LECTURE DE IJS
C
      WBLOC=WIJS
      READ(IRUB) ((IJS(J,I),I=1,9),J=1,NBPMAX)
      IF(EOF(IRUB).NE.0.0)   GO TO 199
      PRINT 36,(I,(IJS(I,J),J=1,9),I=1,NBPMAX)
   36 FORMAT(/////# STATIONS METEO EXISTANTES#//T17,#NUMERO#,T31,
     1   #LATITUDE  LONGITUDE  NOM DE LA STATION#,T72,
     2   #COORDONNEES TRANS.#,T92,#ALTITUDE#,T104,#PREC.#/
     3   # ORDRE#,T10,#PROVINCIAL   FEDERAL #,T75,#I#,T85,#J#,T102,
     4   #ANNUELLE#/(I4,4X,I10,4X,A8,I8,I10,7X,A7,3X,I11,I10,I12,I11))
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 8 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CIBM DES 8 CARTES SUIVNATES.
CIBM  READ(IRUB,END=199) ((IJS(J,IA),IA=1,12),J=1,NBPMAX)
CIBM  PRINT 36,(J,(IJS(J,IA),IA=1,12),J=1,NBPMAX)
CIB36 FORMAT(/////# STATIONS METEO EXISTANTES#//T17,#NUMERO#,T31,
CIBM 1   #LATITUDE  LONGITUDE  NOM DE LA STATION#,T72,
CIBM 2   #COORDONNEES TRANS.#,T92,#ALTITUDE#,T104,#PREC.#/
CIBM 3   #ORDRE#,T10,#PROVINCIAL   FEDERAL #,T75,#I#,T85,#J#,T102,
CIBM 4   #ANNUELLE#/(I4,4X,I10,4X,A4,A3,I9,I10,7X,2A4,A2,I11,I10,I12,
CIBM 5   I11))
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE ECRIRE (BVFOR,BVLAC,BVMAR,NTHIES,NTEMP,NBJRAN)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 WT1,WT2,W1,W2,W3,W4,W5
      COMMON  PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3),IPREM(10),CEKM2,CORTEM(200)
      COMMON/ARTIEL/ICECP(350),INCP(350),MONCP(350),SURFCP(350),
     1   VOLCP(350),XKT(350)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE,FMOISR(12),FMOISC(12)
      COMMON /ECRIT/JRDEP,NADE,JRFIN,NAFIN,COEP,MOTRAN,ZN,NT,
     1   EXXKT,XLA,IMACE,IMACP,IPCIMP,ITOINF,COET
      COMMON /FICTIF/ ALTSBV(10),ICEST(10),ALTMIN(10),ALTMAX(10)
      COMMON /INITI/ HSINI,HNINI,HMINI,QO,TMUR,TSTOCK
      COMMON /OPEBAR/ REGLE(366,4)
      COMMON /PARAM/ CIN,CVMAR,CVNB,CVNH,CVSB,CVSI,EVNAP,HINF,HINT,
     1   HMAR,HNAP,HPOT,HRIMP,HSOL,JOEVA,JONEI,STRNE,TAPHI,TFC,TFD,TRI,
     2   TSC,TSD,TTD,TTS,XAA,XINFMA,XIT
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4)
      DIMENSION BVLAC(40),BVMAR(40),BVFOR(40),W5(3)
      DATA W1,W2,W3,W4 /8HNOMBRE D,8H ENTREES,8HCARREAU ,8H AVAL   /
      DATA W5/8HNIVEAU  ,8HVOLUME  ,8HDEBIT   /
C
C
C
      DO 140 ISH=1,NBSH
      ALTIN=10000.
      ALTAX=-10000.
      ALTMOY=0.
      SURF=0.
      DO 120 ICP=1,NBCP
      ICE=ICECP(ICP)
      IF(MOD(INDICE(ICE),IPREM(ISH)).NE.0)   GO TO 120
      ALTIN=AMIN1(ALTIN,ALTCE(ICE))
      ALTAX=AMAX1(ALTAX,ALTCE(ICE))
      ALTMOY=ALTMOY+ALTCE(ICE)*SURFCP(ICP)
      SURF=SURF+SURFCP(ICP)
  120 CONTINUE
      ALTMIN(ISH)=ALTIN
      ALTMAX(ISH)=ALTAX
      ALTSBV(ISH)=ALTMOY/SURF
      ICEST(ISH)=ICECP(NUMST(ISH))
  140 CONTINUE
C
C       INFORMATION SUR LES SOUS-BASSINS
C
      PRINT 87,JSTAT(1),NBSH,NSTAT,NBGRA,(NUMST(IA),IA=1,NSTAT)
   87 FORMAT(≠1STATION HYDROMETRIQUE PRINCIPALE≠,I8//≠ NBSH =≠,I5,
     1   ≠ NSTAT =≠,I5,≠ NBGRA =≠,I5///≠ CARREAUX PARTIELS OU SONT≠,
```

```
  2    * CALCULES LES DEBITS*/(1X,15I8))
      PRINT 37,(ICEST(IA),IA=1,NBSH)
   37 FORMAT(//* CARREAUX ENTIERS CORRESPONDANTS*/1X,10I8)
      PRINT 40,(JSTAT(IKL),IKL=1,NBSH)
   40 FORMAT(///* STATIONS HYDROMETRIQUES*/1X,10I8)
       PRINT 41,(BVO(IKL),IKL=1,NSTAT)
   41 FORMAT(///* SUPERFICIE DES BASSINS VERSANTS ( KM 2 )*/(1X,15F8.1/)
     1    )
      PRINT 79 ,(CBVR(IKL),IKL=1,NSTAT)
   79 FORMAT(///* CORRECTIONS DES BASSINS VERSANTS*/(1X,15F8.3/))
      PRINT 1,(BVFOR(IST),IST=1,NSTAT)
    1 FORMAT(///* SUPERFICIE DES FORETS EN AMONT ( KM 2 )*/(1X,15F8.1/))
      PRINT 35,(BVLAC(IST),IST=1,NSTAT)
   35 FORMAT(///* SUPERFICIE DES  LACS  EN AMONT ( KM 2 )*/(1X,15F8.1/))
      PRINT 38,(BVMAR(IST),IST=1,NSTAT)
   38 FORMAT(///* SUPERFICIE DES MARAIS EN AMONT ( KM 2 )*/(1X,15F8.1/))
      PRINT 30,(ALTMIN(ISH),ISH=1,NBSH)
   30 FORMAT(///* ALTITUDE DE L EXUTOIRE ( METRES )*/1X,10F8.1)
      PRINT 31,(ALTMAX(ISH),ISH=1,NBSH)
   31 FORMAT(///* ALTITUDE MAXIMALE ( METRES )*/1X,10F8.1)
      PRINT 32,(ALTSBV(ISH),ISH=1,NBSH)
   32 FORMAT(///* ALTITUDE MOYENNE DES BASSINS VERSANTS ( METRES )*/1X,
     1    10F8.1)
C
C        METHODE DE CALCUL
C
      PRINT 33,(KODBAR(IKL),IKL=1,NSTAT)
   33 FORMAT(///* CODE DE CALCUL*/(1X,15I8/))
      PRINT 39,(KODGRA(IST),IST=1,NSTAT)
   39 FORMAT(///* CODE DES GRAPHIQUES*/(1X,15I8/))
      PRINT 43,(QGRAND(IST),IST=1,NSTAT)
   43 FORMAT(///* CADRAGE DES GRAPHIQUES, MAXIMA*/(1X,15F8.1/))
      PRINT 44,(QPETIT(IST),IST=1,NSTAT)
   44 FORMAT(///* CADRAGE DES GRAPHIQUES, MINIMA*/(1X,15F8.1/))
      PRINT 21,(NCAPB(IKL),IKL=1,NBSH)
   21 FORMAT(///* NOMBRE DE CARREAUX ENTIERS PAR BASSIN*/1X,10I8)
      IF(NBBAR.EQ.0)   GO TO 100
      PRINT 46,(VOLMAX(IST),IST=1,NSTAT)
   46 FORMAT(///* COTES MAXIMALES ( METRES )*/(1X,15F8.1/))
      PRINT 42,(VOLEMM(IST),IST=1,NSTAT)
   42 FORMAT(///* VOLUMES INITIAUX DANS LES BARRAGES (MILLIONS DE  M 3)*
     1/(1X,15F8.2/))
      PRINT 45,(VTURB(IST),IST=1,NSTAT)
   45 FORMAT(///* TURBINAGES MOYENS JOURNALIERS ( M 3/S )*/(1X,15F8.1/))
      PRINT 34
   34 FORMAT(///10X,* CARACTERISTIQUES DES BARRAGES *)
      DO 600 IST=1,NSTAT
      IF(KODBAR(IST).NE.1.AND.KODBAR(IST).NE.2)   GO TO 520
      PRINT 20,IST
   20 FORMAT(/* STATION*,I3)
      PRINT 26,W5(1),(FEMM(NOLOI(IST),IA,2),IA=1,5)
   26 FORMAT(1X,A8,1X,F20.10,4E20.10)
      IC=1+KODBAR(IST)
      PRINT 26,W5(IC),(FEMM(NOLOI(IST),IA,1),IA=1,5)
      ICP=NUMST(IST)
```

```
      IF(XKT(ICP).LE.0.99900) PRINT 5,XKT(ICP),IST,ICP
    5 FORMAT(//≠ .....ATTENTION (DANS ECRIRE), COEFFICIENT DE ≠,
     1   ≠TRANFERT =≠,F7.5/
     17X,I4,≠ IEME STATION        CARREAU PARTIEL NUMERO ≠,I4/
     2   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 C )≠)
  520 IOPER=KONTR1(IST)
      IF(IOPER.EQ.0)   GO TO 600
      PRINT 19,IST
   19 FORMAT(///≠ STATION-BARRAGE≠,I3/10X,≠ REGLE D OPERATION≠/)
      J1=1
      J2=10
      DO 550 JR=1,37
      PRINT 17,J1,(REGLE(IA,IOPER),IA=J1,J2)
   17 FORMAT(I5,5X,10F10.2)
      J1=J2+1
      J2=J2+10
      IF(JR.EQ.36)   J2=366
  550 CONTINUE
  600 CONTINUE
C
C       SIMULATION, RESERVOIRS, ETC...
C
  100 PRINT 18,JRDEP,NADE,JRFIN,NAFIN
   18 FORMAT(////≠1SIMULATION DU≠,I4,≠/19≠,I2,≠ AU≠,I4,≠/19≠,I2)
      IF(NBJRAN.GE.365) PRINT 16,FMOISC(1)
      IF(NBJRAN.LT.365) PRINT 15,FMOISC(1)
      PRINT 14,CEKM2,COEP,COET
   15 FORMAT(1X,≠PERIODE DISCONTINUE     ANNEE HYDROLOGIQUE DEBUTANT EN
     1≠,A4)
   16 FORMAT(1X,≠PERIODE CONTINUE     ANNEE HYDROLOGIQUE DEBUTANT EN ≠,
     1A4)
   14 FORMAT(/1X,≠SUPERFICIE DU CARREAU ENTIER (KM 2) =≠,F7.2/
     2   ≠ AUGMENTATION DE LA PRECIPITATION ANNUELLE (MM/METRES)≠,F10.4/
     3≠ CORRECTION DE LA TEMPERATURE (DEGRE C/1000 M)≠,F10.3)
      PRINT 60,TFD,TSD,TFC,TSC,TTD,TTS,STRNE,JONEI
   60 FORMAT(///≠ ---------NEIGE≠/≠ TAUX DE FONTE A DECOUVERT =≠,F6.3,
     1   7X,≠SEUIL DE TEMPERATURE =≠,F5.1/≠ TAUX DE FONTE  A COUVERT  =≠
     2   ,F6.3,7X,≠SEUIL DE TEMPERATURE =≠,F5.1//
     3   ≠ COEFFICIENT DE DEFICIT CALORIFIQUE  =≠,F5.2/
     4   ≠ SEUIL DE MURISSEMENT DU STOCK  =≠,F5.2/
     5   ≠ SEUIL DE TRANSFORMATION PLUIE-NEIGE=≠,F5.1/
     6   ≠ DECALAGE DE LA FONTE (JOURS ) JONEI =≠,I5)
      TR=TRI*100.
      PRINT 61,TR,HRIMP,HSOL,HINF,CIN,XINFMA,HINT,CVSI,CVSB
   61 FORMAT(///≠ ---------SOL≠/≠ POURCENTAGE DE SURFACE IMPERMEABLE =≠,
     1   F5.1,8X,≠ POUR UNE LAME SUPERIEURE A≠,F5.1,≠ MM≠/
     2   ≠ HAUTEUR DU RESERVOIR SOL (  MM  )  =≠,F5.1/
     3   ≠ HAUTEUR DU  NIVEAU D INFILTRATION  =≠,F5.1,8X,
     4   ≠COEFFICIENT D INFILTRATION  =≠,F6.4,3X,
     5   ≠INFILTRATION MAXIMALE =≠,F5.2,≠ MM/JOUR≠/
     6   ≠ HAUTEUR DE  VIDANGE INTERMEDIAIRE  =≠,F5.1,8X,
     7   ≠COEFFICIENT DE VIDANGE INT. =≠,F6.4/50X,
     8   ≠COEFFICIENT DE VIDANGE BASSE=≠,F6.4)
      IF(IPCIMP.NE.0)   PRINT 58
   58 FORMAT(//≠ .....ATTENTION (DANS ECRIRE), POURCENTAGE DE SOL ≠,
```

```
     1    ≠IMPERMEABLE VARIABLE≠/
     2    6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 I )≠)
      IF(ITOINF.NE.0)   PRINT 59
   59 FORMAT(//≠ .....ATTENTION (DANS ECRIRE), COEFFICIENT ≠,
     1    ≠D INFILTRATION VARIABLE≠/
     2    6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 B )≠)
      PRINT 62,HNAP,CVNH,CVNB
   62 FORMAT(////≠ ---------NAPPE≠/≠ HAUTEUR   DE   VIDANGE   HAUTE  ≠,
     1    3X,≠=≠,F5.1,8X,≠COEFFICIENT DE VIDANGE HAUTE=≠,F6.4/
     2    50X,≠COEFFICIENT DE VIDANGE BASSE=≠,F6.4)
      EV=EVNAP*100.
      PRINT 63,XIT,XAA,XLA,JOEVA,HPOT,EV
   63 FORMAT(////≠ ---------EVAPOTRANSPIRATION≠/
     1    ≠ INDEX THERMIQUE DE THORNTHWAITE    =≠,F5.2,8X,
     2    ≠EXPOSANT XAA =≠,F5.3,4X,≠AVEC LATITUDE =≠,F5.0/
     3    ≠ DECALAGE  DE  L ETR (JOURS)  JOEVA =≠,I5/
     4    ≠ HAUTEUR DE PRELEVEMENT A TAUX POT. =≠,F5.1/
     5    ≠ POURCENTAGE EVAPORATION DE LA NAPPE =≠,F4.1)
      PRINT 64,HMAR,CVMAR
   64 FORMAT(///≠ ---------MARAIS≠/
     1    ≠ HAUTEUR  DE    VIDANGE  (  MM  )   =≠,F5.1,8X,
     2    ≠COEFFICIENT  DE   VIDANGE    =≠,F6.4)
      PRINT 65,NTHIES,NTEMP
   65 FORMAT(//≠ ---------AFFECTATION DES DONNEES DE METEO ≠/
     1≠ NTHIES = ≠,I2,10X,≠NTEMP = ≠,I2)
C
C       COEFFICIENTS DE TRANSFERT
C
      IF(MOTRAN.LT.0)   GO TO 250
      IF(MOTRAN.EQ.1)   GO TO 150
      PRINT 66
   66 FORMAT(///≠1---------TRANSFERT DE L AVAL VERS L AMONT≠)
      GO TO 200
  150 PRINT 70
   70 FORMAT(///≠1---------TRANSFERT DE L AMONT VERS L AVAL≠)
  200 PRINT 68,ZN,NT,NPJO,EXXKT,(IA,XKT(IA),IA=1,NBCP)
   68 FORMAT(≠ TEMPS DE CONCENTRATION (JOURS)     =≠,F6.1,8X,
     1    ≠PLUS LONG CHEMIN   =≠,I5,≠ CARREAUX≠/
     2    ≠ NOMBRE DE PERIODES PAR JOUR   NPJO =≠,I6/
     3    ≠ COEFFICIENT DE TRANSFERT   EXXKT   =≠,F6.5//
     4    ≠ COEFF DE TRANSFERT DE CHAQUE CARREAU PARTIEL POUR LA PERIODE≠
     5    ,≠ 24/NPJO≠//(1X,8(I3,F10.5,3X)))
  250 IF(IPCIMP.EQ.0)   GO TO 270
      PRINT 3,(ICE,PCIMP(ICE),ICE=1,NBCE)
    3 FORMAT(//≠ ---------POURCENTAGE DE SUPERFICIE IMPERM. VARIABLE≠/
     1    (1X,8(I3,F10.5,3X)))
  270 IF(ITOINF.EQ.0)   GO TO 290
      PRINT 4,(ICE,TOINF(ICE),ICE=1,NBCE)
    4 FORMAT(//≠ ---------COEFFICIENT D INFILTRATION VARIABLE≠/
     1    (1X,8(I3,F10.4,3X)))
  290 PRINT 67,HSINI,HNINI,HMINI,QO,TMUR,TSTOCK
   67 FORMAT(///≠ ---------VALEURS INITIALES≠/≠ RESERVOIR SOL    =≠,
     1    F7.1,≠ MM≠/≠ RESERVOIR NAPPE  =≠,F7.1,≠ MM≠/
     2    ≠ RESERVOIR MARAIS =≠,F7.1,≠ MM≠/≠ DEBIT MOYEN =≠,F10.3,
     3    ≠ M 3/S ≠/≠ INDEX DE MURISSEMENT DU MANTEAU NIVAL = ≠,F7.1/
```

```
     4    # INDEX DE TEMPERATURE DU MANTEAU NIVAL = #,F7.1/)
C
C        MATRICE DES CARREAUX PARTIELS
C
      WT1=W1
      WT2=W2
      IF(MOTRAN.EQ.0) GO TO 300
      WT1=W3
      WT2=W4
  300 IF(IMACP.NE.1)   GO TO 400
      PRINT 22,WT1,WT2
   22 FORMAT(#1 MATRICE DES CARREAUX PARTIELS#//3X
     1    #INDICE ICP#,5X,#POURCENTAGE DE#,5X,#INDICE ICE DU#,6X,
     2    #SUPERFICIE#,7X,#VOLUME DANS LE#,7X,A8/3X,
     3    #DU CARREAU#,7X,#SUPERFICIE#,6X,#CARREAU ENTIER#,4X,
     4    #EN AMONT ( KM 2 )#,5X,#CARREAU ( M 3 )#,5X,A8)
C
C        MATRICE DES CARREAUX ENTIERS
C
      DO 350 ICP=1,NBCP
      ISURF=SURFCP(ICP)*100+0.5
      AMONT=MONCP(ICP)*CEKM2/100.
      PRINT 24,ICP,ISURF,ICECP(ICP),AMONT,VOLCP(ICP),INCP(ICP)
   24 FORMAT(I9,I15,I17,F23.2,F22.1,I14)
  350 CONTINUE
  400 IF(IMACE.EQ.0)   RETURN
      PRINT 23
   23 FORMAT(#1 MATRICE DES CARREAUX ENTIERS#//3X,
     1    #INDICE ICE#,6X,#POURCENTAGE  DE#,4X,#ALTITUDE EN#,4X,
     2    #1000*I+J#,4X,#CORRECTION#,3X,#STATION(S)#,3X,#POURCENTAGE DU#
     3    ,2X,#POURCENTAGE#,3X,#COEFFICIENT#/
     4    3X,#DU CARREAU#,3X,#LAC#,3X,#FORET  MARAIS#,4X,#METRES#,
     5    18X,#PRECIPITATION#,5X,#METEO#,5X,#CARREAU ENTIER#,
     6    2X,#IMPERMEABLE#,3X,#INFILTRATION#)
      CORMOY=0.
      DO 450 ICE=1,NBCE
      LACCE=PCLAC(ICE)*100.+0.5
      IFORCE=PCFOR(ICE)*100.+0.5
      MARCE=PCMAR(ICE)*100.+0.5
      CORMOY=CORMOY+CORALT(ICE)
      SFS=PCSURF(ICE)*100.
      IMP=PCIMP(ICE)*100.
      PRINT 25,ICE,LACCE,IFORCE,MARCE,ALTCE(ICE),
     1    MILIPJ(ICE),CORALT(ICE),NOSTA(ICE),SFS,IMP,TOINF(ICE)
   25 FORMAT(1X,I9,3X,3I7,F11.0,I14,F14.5,I14,3F14.4)
  450 CONTINUE
      CORMOY=CORMOY/NBCE
      PRINT 2,CORMOY
    2 FORMAT(//# CORRECTION MOYENNE DES PRECIPITATIONS =#,F9.6)
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE ENTRE(NAVAL)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3),IPREM(10),CEKM2,CORTEM(200)
      COMMON/ARTIEL/ICECP(350),INCP(350),MONCP(350),SURFCP(350),
     1   VOLCP(350),XKT(350)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /FICTIF/ NAM(5),MUN(350),M1(200)
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10)
      DIMENSION NAVAL(1)
C
C
C
      NCAPB(1)=NBCE
      DO 110 ICE=1,NBCE
  110 INDICE(ICE)=1
      DO 120 ICP=1,NBCP
  120 MUN(ICP)=0
      DO 400 ISH=2,NBSH
      IPR=IPREM(ISH)
      NCAR=0
      DO 130 ICE=1,NBCE
  130 M1(ICE)=0
      ICPST=NUMST(ISH)
      MUN(1)=ICPST
      NBAM=1
      ICPST1=ICPST+1
      DO 200 ICP=ICPST1,NBCP
      NBBAM=NBAM
      DO 100 IAVAL=1,NBBAM
      IAV=NBAM-IAVAL+1
      IF(NAVAL(ICP).NE.MUN(IAV))   GO TO 100
      NBAM=NBAM+1
      MUN(NBAM)=ICP
      GO TO 200
  100 CONTINUE
  200 CONTINUE
      DO 300 ICP=1,NBAM
      ICE=ICECP(MUN(ICP))
      MUN(ICP)=0
      IF(M1(ICE).EQ.1)   GO TO 300
      M1(ICE)=1
      NCAR=NCAR+1
      INDICE(ICE)=INDICE(ICE)*IPR
  300 CONTINUE
      NCAPB(ISH)=NCAR
  400 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE ERREUR (LNISTO,JRFINH)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      LOGICAL LNISTO,LISTO,LIRE
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /CALCUL/ QOBS(370),QC(370),PLUIJ(370),FONTJ(370),
     1   FONTE(123),PLUIE(123),TEMP(123),QOMIN,QOMOY,QOMAX,QCMIN,
     2   QCMOY,QCMAX
      COMMON /FICTIF/QJO(40),QJC(40),TE(40),PL(40),FO(40)
      COMMON /FICT2/TEMPJ(370)
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CRVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4),QCMAXX(10),QOMAXX(10),QCMINN(10),
     4   QOMINN(10)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      JANH2=JANH+1
C
C
C
      LISTO=.NOT.LNISTO
      DO 800 IGRA=1,NBGRA
      IKOD=KODGRA(IGRA)
      IF(IKOD.EQ.0)   GO TO 800
C
C       LECTURE D UNE ANNEE DE CALCULS
C
      IF(IGRA.GT.NBSH)   LISTO=.FALSE.
      LIRE=.FALSE.
      IF(LISTO.OR.IKOD.EQ.1.OR.IKOD.EQ.3)   LIRE=.TRUE.
      DO 150 JO=1,370
      PLUIJ(JO)=0.
      FONTJ(JO)=0.
      QOBS(JO)=0.
      TEMPJ(JO)=0.0
  150 QC(JO)=0.
      REWIND 4
      IF(NTJJ.EQ.0)GO TO 610
      DO 600 I=1,NTJJ
      READ(4) SAUT
  600 READ(4) SAUT
  610 NJDH=NJD
      IF(NANHDR.NE.1) NJDH=NJD-NJRAN
      JO=NJDH-1
      JR3=NJDH/3
      NJR=0
      QCMIN=1000000.
      QOMIN=1000000.
      QOMOY=0.
      QCMOY=0.
      QQOMOY=0.
      QQCMOY=0.
      QOMAX=-1000000.
      QCMAX=-1000000.
```

```
      DO 250 JO3=NJD,NJF,3
      JR3=JR3+1
      TEMP(JR3)=0.
      PLUIE(JR3)=0.
      FONTE(JR3)=0.
      A=0.
      DO 240 J3=1,3
      JO=JO+1
      A=A+1.
      IF(.NOT.LIRE)   GO TO 220
      READ(4)(TE(IA),IA=1,NBSH),(PL(IA),IA=1,NBSH),(FO(IA),IA=1,NBSH)
      TEMP(JR3)=TEMP(JR3)+TE(IGRA)
      PLUIE(JR3)=PLUIE(JR3)+PL(IGRA)
      FONTE(JR3)=FONTE(JR3)+FO(IGRA)
      PLUIJ(JO)=PL(IGRA)
      FONTJ(JO)=FO(IGRA)
      TEMPJ(JO)=TE(IGRA)
      GO TO 230
  220 READ(4) SAUT
  230 READ(4)(QJO(IA),IA=1,NBGRA),(QJC(IA),IA=1,NBGRA)
      QOBS(JO)=QJO(IGRA)
      QC(JO)=QJC(IGRA)
      IF(IGRA.GT.NBSH)   QOBS(JO)=0.
      QOJ=QOBS(JO)
      QCJ=QC(JO)
      IF(QOJ.GT.0.0) QOMIN=AMIN1(QOMIN,QOJ)
      QCMIN=AMIN1(QCMIN,QCJ)
      QOMOY=QOMOY+QOJ
      QCMOY=QCMOY+QCJ
      QOMAX=AMAX1(QOMAX,QOJ)
      QCMAX=AMAX1(QCMAX,QCJ)
      IF(QOJ.LT.0.000001)   GO TO 235
      NJR=NJR+1
      QQOMOY=QQOMOY+QOJ
      QQCMOY=QQCMOY+QCJ
  235 NJFH=NJF
      IF(NANHDR.NE.1) NJFH=NJF-NJRAN
      IF(JO.EQ.NJFH) GO TO 250
  240 CONTINUE
  250 TEMP(JR3)=TEMP(JR3)/A
      QOMOY=QOMOY/(NJF-NJD+1)
      QCMOY=QCMOY/(NJF-NJD+1)
C
C       IMPRESSION DES VALEURS
C
      CALL TABLE (IGRA)
      JSTA=NUMST(IGRA)
      IF(IGRA.GT.NBSH)   GO TO 700
C
C       CALCULS DES CRITERES
C
      IF(NJR.LT.10)GO TO 699
      QQOMOY=QQOMOY/NJR
      QQCMOY=QQCMOY/NJR
      QCMAXX(IGRA)=AMAX1(QCMAXX(IGRA),QCMAX)
```

```
      QOMAXX(IGRA)=AMAX1(QOMAXX(IGRA),QOMAX)
      QCMINN(IGRA)=AMIN1(QCMINN(IGRA),QCMIN)
      QOMINN(IGRA)=AMIN1(QOMINN(IGRA),QOMIN)
      SXY=0.
      F0=0.
      F1=0.
      SX2=0.
      SY2=0.
      DO 400 J=NJDH,NJFH
      IF(QOBS(J).EQ.0.)   GO TO 400
      XT=QOBS(J)-QQOMOY
      YT=QC(J)-QQCMOY
      SXY=SXY+XT*YT
      SX2=SX2+XT*XT
      SY2=SY2+YT*YT
      F0=F0+(QOBS(J)-QQOMOY)**2
      F1=F1+(QC(J)-QOBS(J))**2
  400 CONTINUE
      COR=SXY/SQRT(SX2*SY2)
      ERNASH=(F0-F1)/F0
      PRINT 3,NJR,ERNASH,COR
    3 FORMAT(//# CRITERES CALCULES SUR#,I5,# JOURS #/5X,
     1   #ERREUR DE NASH =#,F6.2/5X,#COEF. DE CORRELATION =#,F6.2)
C
C       GRAPHIQUES
C
  699 JSTA=JSTAT(IGRA)
  700 IF(IKOD.NE.1.AND.IKOD.NE.3)   GO TO 750
      IF(NANHDR.EQ.1) PRINT 2,JANH,JSTA,BVO(IGRA)
      IF(NANHDR.NE.1) PRINT 730,JANH,JANH2,JSTA,BVO(IGRA)
  730 FORMAT(1H1,#ANNEE 19#,I2,#-19#,I2,3X,#STATION NO#,I7,3X,#B.V. =#,
     1   F8.1,# KM 2#,10X,#VALEUR OBSERVEE = + , CALCULEE = *#/)
    2 FORMAT(1H1,6X,#ANNEE 19#,I2,3X,#STATION NO =#,I7,3X,#B.V. =#,
     1   F8.1,# KM 2#,10X,#VALEUR OBSERVEE = + , CALCULEE = *#/)
      CALL GRAP(IGRA,NJDH,NJFH)
  750 IF(IKOD.NE.2.AND.IKOD.NE.3)   GO TO 780
      IF(NANHDR.EQ.1) PRINT 2,JANH,JSTA,BVO(IGRA)
      IF(NANHDR.NE.1) PRINT 730,JANH,JANH2,JSTA,BVO(IGRA)
      CALL GRAPRE(IGRA,NJDH,NJFH)
  780 IF(LISTO) CALL GRAMET(NJDH,NJFH)
  800 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE EXPLOI(VBAR,APPMOY,IST)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON /OPEBAR/ REGLE(366,4)
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
C
C
C
      VBAR1=VBAR
      IBAR=KONTR1(IST)
      ILOI=NOLOI(IST)
      VOLFIN=VOLEMM(IST)+(APPMOY-VBAR)*1.E-6
      COTFIN=COVOL(VOLFIN,2,ILOI)
      JOO=JO
      IF(JO.GT.NJM12) JOO=JO-NJM12
      COTMAX=REGLE(JOO,IBAR)
      IF(COTFIN.GT.COTMAX)   GO TO 200
      VOLTEM=VOLEMM(IST)+APPMOY*1.E-6
      COTEM=COVOL(VOLTEM,2,ILOI)
      IF(COTEM.GT.COTMAX)   GO TO 150
      VBAR=0.
      RETURN
  150 ITER=0
      V1=0.
      V2=VBAR*1.E-6
  160 ITER=ITER+1
      IF(ITER.GT.50)   GO TO 190
      V12=(V1+V2)/2.
      C12=COVOL(VOLTEM-V12,2,ILOI)
      IF(ABS(C12-COTMAX).GT.0.03)   GO TO 170
      VBAR=V12*1000000.
      RETURN
  170 IF(C12.GT.COTMAX)   GO TO 180
      V2=V12
      GO TO 160
  180 V1=V12
      GO TO 160
  190 PRINT 2
    2 FORMAT(//* .....ATTENTION (DANS EXPLOI), 50 ITERATIONS*/
     1   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 K )*)
  200 PRINT 1,JOUR,MOIS,JAN,IST,VBAR1,COTFIN,COTMAX,APPMOY,VOLEMM(IST)
    1 FORMAT(//* ... LE*,3I3,* STAT.*,I3,* VBAR1=*,E14.5,
     1   * COTE ATTEINTE *,F7.2,* COTE MAX. =*,F7.2,* APPORT =*,E14.5,
     2   * VOL.EMM=*,E14.5/)
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE FONTE(ICE,TJE,PJN,PJE,PLUFON,HEURE,FONDIS)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3),IPREM(10),CEKM2,CORTEM(200)
      COMMON /ETATCE/ PRODCE(200),STOSOL(200),ENERCE(200),TMOYCE(200),
     1   STOCL(200),STOFOR(200),STONAP(200),STOMAR(200)
      COMMON /PARAM/ CIN,CVMAR,CVNB,CVNH,CVSB,CVSI,EVNAP,HINF,HINT,
     1   HMAR,HNAP,HPOT,HRIMP,HSOL,JOEVA,JONEI,STRNE,TAPHI,TFC,TFD,TRI,
     2   TSC,TSD,TTD,TTS,XAA,XINFMA,XIT
C
C
C
      SFOR=PCFOR(ICE)
      STOT=PCSURF(ICE)
      QNUI3=ENERCE(ICE)
      QNUI4=TMOYCE(ICE)
      SNC=STOFOR(ICE)+PJN
      SND=STOCL(ICE)+PJN
      PJC=PJE
      PJD=PJE
      TED=TFD*AMAX1(0.,TJE-TSD)*HEURE
      TEC=TFC*AMAX1(0.,TJE-TSC)*HEURE
      QNUI3=QNUI3+AMAX1(0.,TJE-TTS)
      QNUI4=QNUI4*TTD+TJE*(1.-TTD)
      IF(SND.LT.10.)   GO TO 2
      IF(QNUI4.GT.TSD)   GO TO 3
      IF(PJE.LE.0.00)GO TO 3
      TND=(TSD-QNUI4)*SND/88.888
      TNC=(TSD-QNUI4)*SNC/88.888
      IF(TND.GE.PJE)   GO TO 100
      PJD=PJE-TND
      SND=SND+TND
      GO TO 8
  100 SND=SND+PJE
      PJD=0.0
    8 IF(TNC.GE.PJE)   GO TO 150
      PJC=PJE-TNC
      SNC=SNC+TNC
      GO TO 3
  150 SNC=SNC+PJE
      PJC=0.0
    3 IF(QNUI3*TFD.GT.SNC) GO TO 2
      TED=TED*AMIN1(1.,QNUI3*TFD/(SND+1.0))
      TEC=TEC* AMIN1(1.,QNUI3*TFC/(SNC+1.))
      GO TO 5
    2 IF(SNC.LE.0.254)   QNUI3=0.
       QNUI4=TSD
    5 TEC=AMIN1(TEC,SNC)
      TED=AMIN1(TED,SND)
      STOFOR(ICE)=SNC-TEC
      STOCL(ICE)=SND-TED
      ENERCE(ICE)=QNUI3
      TMOYCE(ICE)=QNUI4
      FONDIS=(TED*(STOT-SFOR)+TEC*SFOR)/STOT
```

```
PLUFON=FONDIS+(PJD*(STOT-SFOR)+PJC*SFOR)/STOT
RETURN
END
```

```
      SUBROUTINE GRAMET (NJDH,NJFH)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE,FMOISR(12),FMOISC(12)
      COMMON /CALCUL/ QOBS(370),QC(370),PLUIJ(370),FONTJ(370),
     1   FONTE(123),PLUIE(123),TEMP(123)
      COMMON /FICTIF/ ITAB(16,13),LIGNE(130)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DIMENSION KARACT(2)
      DATA KARACT/1H ,1H*/
C
C
C
      PRINT 1
    1 FORMAT(1H1,50X,*DONNEES METEOROLOGIQUES*)
      NJDS3=NJDH/3+1
      NJFS3=NJFH/3
      DO 300 L=1,3
      PG=TEMP(NJDS3)
      PP=TEMP(NJDS3)
      DO 200 I=NJDS3,NJFS3
      PG=AMAX1(PG,TEMP(I))
  200 PP=AMIN1(PP,TEMP(I))
      IF(L.NE.3.OR.PG.GT.0.001)   GO TO 205
      PRINT 3
    3 FORMAT(/////50X,*PAS DE FONTE DE NEIGE SUR LE BASSIN*)
      RETURN
  205 PG=IFIX(PG)+1
      PP=IFIX(PP)
      DEL=(PG-PP)/15.
      NPG=DEL*100.+0.5
      DEL=NPG/100.
      DO 210 J=1,13
      DO 210 I=1,16
  210 ITAB(I,J)=0
      JREST=MOD(NJDS3,10)
      J3=4**(10-JREST)
      IF(JREST.EQ.0) J3=1
      DO 230 I=NJDS3,NJFS3
      J1=(TEMP(I)-PP)/DEL+1.48
      IF(J1.LE.1)   GO TO 225
      J2=(I-1)/10+1
      ITAB(J1,J2)=ITAB(J1,J2)+J3
      IF(L.EQ.1.OR.J1.LT.3)   GO TO 225
      J1M1=J1-1
      DO 220 J=2,J1M1
  220 ITAB(J,J2)=ITAB(J,J2)+J3
  225 J3=J3/4
      IF(J3.EQ.0) J3=262144
  230 CONTINUE
      PRINT 2,DEL
    2 FORMAT(10X,*PAS DE L ORDONNEE =*,F8.2)
      PRINT 6,(FMOISR(I),I=1,12)
```

```
      DO 450 I=1,16
      K=17-I
      DO 430 J1=1,13
      KARO=ITAB(K,J1)
      ICOL=J1*10
      DO 410 J2=1,10
      ICAR=MOD(KARO,4)
      LIGNE(ICOL)=KARACT(ICAR+1)
      ICOL=ICOL-1
      KARO=KARO/4
  410 CONTINUE
  430 CONTINUE
      PRINT 4,(LIGNE(IA),IA=1,122)
    4 FORMAT(8X,≠I≠,122A1,≠I≠)
      IF(MOD(K,5).NE.1)   GO TO 450
      PG=DEL*(K-1)+PP
      PRINT 5,PG
    5 FORMAT(1H+,F7.2)
  450 CONTINUE
      PRINT 6,(FMOISR(I),I=1,12)
    6 FORMAT(9X,12(A4,6(1H-)),2H--)
      IF(L.NE.1)    GO TO 270
      PRINT 7
    7 FORMAT(50X,≠TEMPERATURE MOYENNE SUR LE BASSIN≠)
      DO 260 I=NJDS3,NJFS3
  260 TEMP(I)=PLUIE(I)
      GO TO 300
  270 IF(L.EQ.3)   GO TO 290
      PRINT 8
    8 FORMAT(50X,≠PLUIE MOYENNE SUR LE BASSIN≠)
      DO 280 I=NJDS3,NJFS3
  280 TEMP(I)=FONTE(I)
      GO TO 300
  290 PRINT 9
    9 FORMAT(50X,≠FONTE MOYENNE SUR LE BASSIN≠)
  300 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE GRAP(IGRA,NJDH,NJFH)
C     ***********   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /CALCUL/ QOBS(370),QC(370),PLUIJ(370),FONTJ(370),
     1   FONTE(123),PLUIE(123),TEMP(123),QOMIN,QOMOY,QOMAX,QCMIN,
     2   QCMOY,QCMAX
      COMMON /FICTIF/LIGNE(100),LIPOIN(100)
      COMMON /FICT2/TEMPJ(370)
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DIMENSION KAR(3)
      DATA IBLAN,IZERO,IPLUS,ITOIL/1H ,1H0,1H+,1H*/
      DATA IMOIN,III/1H-,1HI/
      DATA IZ,I1/0,1/
      DATA KAR/1H1,1H2,1H3/
C
C
C
      QMIN=AMIN1(QPETIT(IGRA),QCMIN)
      IF(IGRA.LE.NBSH)   QMIN=AMIN1(QMIN,QOMIN)
      QMAX=AMAX1(QGRAND(IGRA),QOMAX,QCMAX)
      DQ=(QMAX-QMIN)/100.
      PRINT 3,DQ
    3 FORMAT(# DEBIT ( OU COTE ) PAR UNITE =#,F9.4,T104,#DATE PLU. FON.
     1TEMP.#//)
      PRINT 4,(I,I=1,9),IZ
    4 FORMAT(1X,11(9(#-#),I1))
      DO 150 J=2,100
      LIGNE(J)=IBLAN
      LIPOIN(J)=IMOIN
      IF(MOD(J,10).EQ.0)   LIPOIN(J)=IBLAN
  150 CONTINUE
      JR=JOURI-1
      MO=MOISI
      MOH=MO
      JMOH=NJMOIS(MOH,IBISS)
      IF(NANHDR.EQ.1)GOTO 160
      JMOH=JMOH+NJDH-1
      IF(MOISI.NE.1)JMOH=JMOH-NJMOIS(MOISI-1,IBISS)
C
C       BOUCLE JOURNALIERE
C
  160 DO 300 J=NJDH,NJFH
      JOBS=1.6+AMAX1(0.,(QOBS(J)-QMIN)/DQ)
      JCAL=1.6+(QC(J)-QMIN)/DQ
      JOBS=MIN0(JOBS,100)
      JCAL=MIN0(JCAL,100)
      JR=JR+1
      IF(J.GT.JMOH)GO TO 250
C
```

```
C        JOUR COURANT
C
      KOL1=III
      IF(MOD(JR,10).EQ.0)   KOL1=KAR(JR/10)
      LIGNE(1)=KOL1
      IF(JOBS.NE.JCAL)   GO TO 210
      LIGNE(JOBS)=IZERO
      GO TO 220
  210 LIGNE(JOBS)=IPLUS
      LIGNE(JCAL)=ITOIL
  220 IF(IGRA.GT.NBSH)   GO TO 230
      PRINT 1,LIGNE,JR,MO,PLUIJ(J),FONTJ(J),TEMPJ(J)
    1 FORMAT(1X,100A1,2I3,3F5.1)
      GO TO 240
  230 LIGNE(1)=KOL1
      PRINT 1,LIGNE,JR,MO
  240 LIGNE(JOBS)=IBLAN
      LIGNE(JCAL)=IBLAN
      GO TO 300
C
C        PREMIER JOUR DU MOIS
C
  250 JR=1
      MO=MO+1
      MOH=MOH+1
      JMOH=NJMOIS(MOH,IBISS)
      IF(NANHDR.EQ.1)GO TO255
      IF(MOH.GT.12)MO=MOH-12
      JMOH=JMOH+NJDH-1
      IF(MOISI.NE.1)JMOH=JMOH-NJMOIS(MOISI-1,IBISS)
  255 LIPOIN(1)=III
      IF(JOBS.NE.JCAL)   GO TO 260
      LIPOIN(JOBS)=IZERO
      GO TO 270
  260 LIPOIN(JOBS)=IPLUS
      LIPOIN(JCAL)=ITOIL
  270 IF(IGRA.GT.NBSH)   GO TO 280
      PRINT 1,LIPOIN,JR,MO,PLUIJ(J),FONTJ(J),TEMPJ(J)
      GO TO 290
  280 LIPOIN(1)=III
      PRINT 1,LIPOIN,JR,MO
  290 LIPOIN(JOBS)=IMOIN
      LIPOIN(JCAL)=IMOIN
      IF(MOD(JOBS,10).EQ.0)   LIPOIN(JOBS)=IBLAN
      IF(MOD(JCAL,10).EQ.0)   LIPOIN(JCAL)=IBLAN
  300 CONTINUE
      PRINT 4,(I,I=1,9),IZ
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE GRAPRE (IGRA,NJDH,NJFH)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE,FMOISR(12),FMOISC(12)
      COMMON /CALCUL/ QOBS(370),QC(370),PLUIJ(370),FONTJ(370)
      COMMON /FICTIF/ IPAGE(51,13),LIGNE(130)
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DIMENSION KARACT(4),IFMT(3),IFM(3)
      DATA KARACT/1H ,1H+,1H*,1H0/
C     FORMAT(1H+,F7.0)
      DATA IFM/2H1),2H2),2H3)/
      DATA IFMT/4H(1H+,4H,F7.,2H0)/
C
C
C
      JR3=NJDH/3
      DO 130 J=NJDH,NJFH,3
      JR3=JR3+1
      N1=3
      N2=3
      IF(QOBS(J).LT.0.0001)N1=N1-1
      IF(QOBS(J+1).LT.0.0001)N1=N1-1
      IF(QOBS(J+2).LT.0.0001)N1=N1-1
      IF(QC(J).EQ.0.)N2=N2-1
      IF(QC(J+1).EQ.0.)N2=N2-1
      IF(QC(J+2).EQ.0.)N2=N2-1
      IF(N2.NE.0)GO TO 100
      QC(JR3)=0.
      GO TO 110
  100 QC(JR3)=(QC(J)+QC(J+1)+QC(J+2))/N2
  110 IF(N1.NE.0)   GO TO 120
      QOBS(JR3)=0.
      GO TO 130
  120 QOBS(JR3)=(QOBS(J)+QOBS(J+1)+QOBS(J+2))/N1
  130 CONTINUE
      NJDS3=NJDH/3+1
      NJFS3=NJFH/3
      PG=QGRAND(IGRA)
      PP=QPETIT(IGRA)
      DO 150 J=NJDS3,NJFS3
      PG=AMAX1(PG,QOBS(J),QC(J))
      PP=AMIN1(PP,QC(J))
      IF(QOBS(J).EQ.0.0)GO TO 150
      IF(IGRA.LE.NBSH)   PP=AMIN1(PP,QOBS(J))
  150 CONTINUE
      DEL=(PG-PP)/49.
      DO 200 I=1,51
      DO 200 J=1,13
  200 IPAGE(I,J)=0
```

```
      JREST=MOD(NJDS3,10)
      J2=4**(10-JREST)
      IF(JREST.EQ.0)J2=1
      DO 300 J=NJDS3,NJFS3
      JOBS=(AMAX1(0.,QOBS(J))-PP)/DEL+1.48
      JCAL=(QC(J)-PP)/DEL+1.48
      J1=(J-1)/10+1
      IF(JOBS.NE.JCAL)   GO TO 220
      IF(QOBS(J).GT.0.0001)   IPAGE(JOBS,J1)=IPAGE(JOBS,J1)+3*J2
      GO TO 280
  220 IF(QOBS(J).GT.0.0001)  IPAGE(JOBS,J1)=IPAGE(JOBS,J1)+J2
      IPAGE(JCAL,J1)=IPAGE(JCAL,J1)+2*J2
  280 J2=J2/4
      IF(J2.EQ.0) J2=262144
  300 CONTINUE
      PRINT 1,DEL
    1 FORMAT(≠ DEBIT ( OU COTE ) PAR UNITE =≠,F8.4//)
      PRINT 2,(FMOISR(I),I=1,12)
    2 FORMAT(9X,12(A4,6(1H-)),2H--)
  305 DO 350 I=1,51
      IF(PG.GE.99999.) GO TO 315
      IFMT(3)=IFM(1)
      IF(PG.GE.9999.) GO TO 315
      IFMT(3)=IFM(2)
      IF(PG.GE.999.) GO TO 315
      IFMT(3)=IFM(3)
  315 K=52-I
      DO 310 J1=1,13
      KARO=IPAGE(K,J1)
      ICOL=J1*10
      DO 320 J2=1,10
      ICAR=MOD(KARO,4)
      LIGNE(ICOL)=KARACT(ICAR+1)
      ICOL=ICOL-1
      KARO=KARO/4
  320 CONTINUE
  310 CONTINUE
      PRINT 3,(LIGNE(IA),IA=1,122)
    3 FORMAT(8X,≠I≠,122A1,≠I≠)
      IF(MOD(K,5).NE.1)   GO TO 350
      PG=DEL*(K-1)+PP
      PRINT IFMT,PG
  350 CONTINUE
      PRINT 2,(FMOISR(I),I=1,12)
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE LIRFAC(IER,KODLAC,L3P)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DES 2 CARTES SUIVANTES
CIBM  IMPLICIT REAL*8 (W-W)
CIBM  REAL*8 T,BLANC,TAB,CAR,COPCLE
C
      LOGICAL L3P
C
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3),IPREM(10),CEKM2,CORTEM(200)
      COMMON/ARTIEL/ICECP(350),INCP(350),MONCP(350),SURFCP(350),
     1   VOLCP(350),XKT(350)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE
      COMMON /DATES/ IDATE(49,7),IREL,INEIG,ISOL,INAP,IPLUI,IFON,ITEMP
      COMMON /ECRIT/JRDEP,NADE,JRFIN,NAFIN,COEP,MOTRAN,ZN,NT,
     1   EXXKT,XLA,IMACE,IMACP,IPCIMP,ITOINF,COET
      COMMON /FICTIF/ HAUT(4),JRBAR(4),IDAMAX(7),ICAR(7),IXKT(7),
     1   IA7(7),MM7(7),JJ7(7),CAR(14),TAB(14) ,KOLONE(200),KOL(14),
     2   SNDE(30),SNCE(30),LIGNE(14)
      COMMON /OPEBAR/ REGLE(366,4)
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4)
C
      DIMENSION KODLAC(350)
C
      DATA WSTAFI/8HSTATIONF/
      DATA COL1,COL2,COL3,COL4/2H 1,2H 2,2H 3,2H 4/
      DATA   WEXECU,WBARRA,WCONTR,WCTP,WDAREL,WDEMAX,WDEMIN,WEXUBI,
     1   WGRAPH,WHOMAX,WLAC,WMODIF,WSTNEI,WSTOL,WSTONA,WSURF,WTURB,
     2   WVOLIN/8HEXECUTIO,8HBARRAGE ,8HCONTRAIN,8HCTP      ,8HDATERELE,
     3   8HDEBITMAX,8HDEBITMIN,8HEXUBIS  ,8HGRAPHIQU,8HHAUTEURM,
     4   8HLAC      ,8HMODIF    ,8HCARTENEI,8HCARTESOL,8HCARTENAP,
     5   8HSURFACE ,8HTURBINAG,8HVOLINIT /
      DATA WNIVO,WDEBIT,WOLUME/8HNIVEAU  ,8HDEBIT   ,8HVOLUME  /
      DATA BLANC,WPLUIE,WIMPER,WINFIL/5H      ,8HCARTEPLU,8HSURFIMPE,
     1   8HCOEFINFI/
      DATA WRELEV,WFON,WTEM/8HRELEVE  ,8HCARTEFON,8HCARTETEM/
C
C
C
      DO 120 I=1,7
      IDAMAX(I)=0
  120 IDATE(1,I)=999999
      DO 130 I=1,30
      SNDE(I)=0.
  130 SNCE(I)=0.
      IPCIMP=0
      ITOINF=0
      DO 140 ICE=1,NBCE
```

```
      TOINF(ICE)=-2.
      PCIMP(ICE)=-2.
  140 CONTINUE
      DO 150 I=1,40
      BVO(I)=0.
      KODBAR(I)=0
      KODGRA(I)=2
      KONTR1(I)=0
      VOLEMM(I)=0.
      VOLMAX(I)=10000.
      VTURB(I)=0.
      QGRAND(I)=0.
  150 QPETIT(I)=0.
      DO 160 I=1,NBCP
      XKT(I)=-1.
  160 KODLAC(I)=0
      NB2E=0
      PRINT 20
   20 FORMAT(///* CARTES FACULTATIVES ET INDUITES UTILISEES *)
      NBOPER=0
      NOBAR=-1
      NBBAR=0
      DO 170 I=1,366
      DO 170 J=1,4
  170 REGLE(I,J)=-1.
      NFI=0
      NSTAT=NBSH
      NBGRA=NSTAT
C
C       LECTURE DU MOT-CLEF
C
  200 READ(5,15)T,T1
      PRINT 17,T,T1
   15 FORMAT(A8,A2)
      IF(T.EQ.WEXECU)   GO TO 1000
   17 FORMAT(4X,A8,A2)
      BACKSPACE 5
      IF(T.EQ.WSTAFI) GO TO 180
      NFI=NFI+1
      IF(T.EQ.WBARRA)   GO TO 260
      IF(T.EQ.WCONTR)   GO TO 255
      IF(T.EQ.WCTP)   GO TO 220
      ICAS=1
      IF(T.EQ.WDAREL)   GO TO 400
      IF(T.EQ.WDEMAX)   GO TO 230
      IF(T.EQ.WDEMIN)   GO TO 240
      IF(T.EQ.WEXUBI)   GO TO 210
      KAS=1
      IF(T.EQ.WIMPER)   GO TO 500
      KAS=2
      IF(T.EQ.WINFIL)   GO TO 500
      IF(T.EQ.WGRAPH)   GO TO 250
      IF(T.EQ.WHOMAX)   GO TO 340
      IF(T.EQ.WLAC)   GO TO 270
      IF(T.EQ.WMODIF)   GO TO 280
```

```
      IF(T.EQ.WRELEV)   GO TO 600
      ICAS=2
      IF(T.EQ.WSTNEI)   GO TO 400
      ICAS=3
      IF(T.EQ.WSTOL)   GO TO 400
      ICAS=4
      IF(T.EQ.WSTONA)   GO TO 400
      ICAS=5
      IF(T.EQ.WPLUIE)   GO TO 400
      ICAS=6
      IF(T.EQ.WFON) GO TO 400
      ICAS=7
      IF(T.EQ.WTEM) GO TO 400
      IF(T.EQ.WSURF)   GO TO 360
      IF(T.EQ.WTURB)   GO TO 215
      IF(T.EQ.WVOLIN)   GO TO 320
      READ(5,15)T,T1
      PRINT 13,T,T1
   13 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS LIRFAC),*,A8,A2,* EST UN MOT CLE *,
     1   *DES CARTES FACULTATIVES INCONNU OU DEPLACE*/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 V )*)
      IER=IER+1
      GO TO 200
C
C       STATION FICTIVE
C
  180 IF(NFI.EQ.0) GO TO 183
      READ(5,15) T
      PRINT 190
  190 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS LIRFAC), LA OU LES CARTES *,
     1   *FACULTATIVES =STATIOFIC= DOIVENT ETRE LES PREMIERES *,
     2   *CARTES FACULTATIVES*/
     3   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 J )*)
      CALL LIRFIN
  183 READ(5,8) LIGNE
    8 FORMAT(10X,14I5)
      DO 185 I14=1,14
      IF(LIGNE(I14).EQ.0) GO TO 200
      IF(NSTAT.GE.40) GO TO 186
      NSTAT=NSTAT+1
      NBGRA=NSTAT
      NUMST(NSTAT)=LIGNE(I14)
  185 CONTINUE
      GO TO 200
  186 PRINT 187
      IER=IER+1
  187 FORMAT(///* .....ERREUR (DANS LIRFAC), TROP DE STATIONS FICTIVES*/
     16X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 Y )*)
      GO TO 200
C
C       EXUBIS
C
  210 IF(NB2E.EQ.0)   PRINT 25
   25 FORMAT(///* CARREAUX A EXUTOIRE SUPPLEMENTAIRE*/5X,*NO DU CARREAU*
     1   ,5X,*VERS*,10X,*PARAMETRES*,30X,*CODE DE GRAPHIQUE*)
```

```
      NB2E=NB2E+1
      IF(NB2E.LE.10)   GO TO 202
      IER=IER+1
      PRINT 4,T,T1
    4 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS LIRFAC), TROP DE CARTES *,A8,A2/
     1   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 U )*)
      GO TO 200
  202 READ(5,12)NOBIS(NB2E,1),NOBIS(NB2E,2),P2EXU(NB2E,1),
     1   P2EXU(NB2E,2),P2EXU(NB2E,3),ISTBIS
   12 FORMAT(10X,2I5,3F10.3,I5)
      ICP=NOBIS(NB2E,1)
      ICPBIS=NOBIS(NB2E,2)
      PRINT 26,ICP,ICPBIS,(P2EXU(NB2E,I),I=1,3),ISTBIS
   26 FORMAT(/I10,I15,5X,3(G10.3,5X),I10)
      NOBIS(NB2E,4)=0
      DO 205 IST=1,NSTAT
      IF(ICP.EQ.NUMST(IST))   NOBIS(NB2E,4)=IST
  205 CONTINUE
      IF(ICP*(NBCP+1-ICP).GT.0.AND.ICPBIS*(NBCP-ICPBIS).GE.0)  GO TO 207
      IER=IER+1
      PRINT 18,ICP,ICPBIS
   18 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS LIRFAC), CARTE EXUBIS, ICP =*,I5,
     1   3X,*ICPBIS =*,I5/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 P )*)
  207 NBGRA=NBGRA+1
      BVO(NBGRA)=0.
      CBVR(NBGRA)=1.
      KODGRA(NBGRA)=ISTBIS
      NOBIS(NB2E,3)=NBGRA
      NUMST(NBGRA)=ICP
      GO TO 200
C
C       TURBINAGE
C
  215 COPCLE=WTURB
      NCAR=(NSTAT+6)/7
      DO 218 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*7+1
      LEC2=IL*7
      IF(LEC2.GT.NSTAT) LEC2=NSTAT
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WTURB) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,6) (VTURB(IA),IA=LEC1,LEC2)
  218 CONTINUE
      GO TO 200
C
C       CTP
C
  220 READ(5,8)(ICAR(IA),IXKT(IA),IA=1,7)
      DO 225 I7=1,7
      IF(ICAR(I7).EQ.0)   GO TO 200
      IF(ICAR(I7).GT.0.AND.ICAR(I7).LE.NBCP)   GO TO 225
      PRINT 1
    1 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS LIRFAC), CARTE CTP*/
```

```
    1   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 O )*)
      IER=IER+1
      GO TO 200
  225 XKT(ICAR(I7))=IXKT(I7)*.0001
      GO TO 200
C
C       DEBITMAX
C
  230 COPCLE=WDEMAX
      NCAR=(NSTAT+6)/7
      DO 235 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*7+1
      LEC2=IL*7
      IF(LEC2.GT.NSTAT) LEC2=NSTAT
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WDEMAX) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,6) (QGRAND(IA),IA=LEC1,LEC2)
    6 FORMAT(10X,7F10.3)
  235 CONTINUE
      GO TO 200
  236 IER=IER+1
      PRINT 264,T,NCAR,COPCLE
      BACKSPACE 5
      GO TO 200
C
C       DEBITMIN
C
  240 COPCLE=WDEMIN
      NCAR=(NSTAT+6)/7
      DO 245 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*7+1
      LEC2=IL*7
      IF(LEC2.GT.NSTAT) LEC2=NSTAT
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WDEMIN) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,6) (QPETIT(IA),IA=LEC1,LEC2)
  245 CONTINUE
      GO TO 200
C
C       GRAPHIQUE
C
  250 COPCLE=WGRAPH
      NCAR=(NSTAT+13)/14
      DO 252 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*14+1
      LEC2=IL*14
      IF(LEC2.GT.NSTAT) LEC2=NSTAT
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WGRAPH) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,7) (KODGRA(IA),IA=LEC1,LEC2)
    7 FORMAT(10X,14I5)
  252 CONTINUE
```

```
      GO TO 200
C
C       CONTRAINTE
C
  255 READ(5,3)NOBAR1,(JRBAR(IA),HAUT(IA),IA=1,4)
    3 FORMAT(10X,I5,4(I5,F10.3))
      IF(NOBAR1.EQ.NOBAR)   GO TO 257
      NBOPER=NBOPER+1
      IF(NBOPER.LE.4)   GO TO 256
      IER=IER+1
      PRINT 4,T,T1
      GO TO 200
  256 KONTR1(NOBAR1)=NBOPER
      NOBAR=NOBAR1
  257 DO 258 I4=1,4
      IF(JRBAR(I4).LT.1)   GO TO 258
      IF(JRBAR(I4).LE.366)   GO TO 259
      PRINT 11,JRBAR(I4)
   11 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS LIRFAC), JOUR =*,I8,
     1   * SUR CARTE CONTRAINTE*/
     2   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 S )*)
      IER=IER+1
      GO TO 258
  259 REGLE(JRBAR(I4),NBOPER)=HAUT(I4)
  258 CONTINUE
      GO TO 200
C
C       BARRAGE
C
  260 COPCLE=WBARRA
      NCAR=(NSTAT+13)/14
      DO 261 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*14+1
      LEC2=IL*14
      IF(LEC2.GT.NSTAT) LEC2=NSTAT
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WBARRA) GO TO 263
      BACKSPACE 5
      READ(5,7) (KODBAR(IA),IA=LEC1,LEC2)
  261 CONTINUE
      GO TO 269
  263 IER=IER+1
      PRINT 264,T,NCAR,COPCLE
  264 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS LIRFAC), *,A8,* EST UN MOT CLE *,
     1*INCONNU OU DEPLACE. ON DOIT LIRE *,I2,* CARTES =*,A8,*-*/
     26X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 X )*)
      BACKSPACE 5
  269 IBAR=0
      DO 265 IST=1,NSTAT
      KB=KODBAR(IST)
      IF(KB.EQ.0.OR.KB.EQ.3)   GO TO 265
      IBAR=IBAR+1
      IF(IBAR.LE.10)  GO TO 262
      IER=IER+1
      PRINT 10
```

```
   10 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS LIRFAC), TROP DE BARRAGES≠/
     1    6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 T )≠)
  262 NOLOI(IST)=IBAR
      READ(5,73)T,T1,(FEMM(IBAR,IA,2),IA=1,5)
   73 FORMAT(A8,A2,7F10.3)
      PRINT 17,T,T1
      IF(T.EQ.WNIVO) GO TO 272
      IER=IER+1
      PRINT 266,T
  266 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS LIRFAC), ≠,A8,≠ EST UN MOT CLE ≠,
     1    ≠INCONNU OU DEPLACE, ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE -NIVEAU-≠/
     2    6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 G )≠)
  272 READ(5,73)T,T1,(FEMM(IBAR,IA,1),IA=1,5)
      PRINT 17,T,T1
      IF(KB.EQ.1.AND.T.NE.WOLUME) GO TO 274
      IF(KB.EQ.2.AND.T.NE.WDEBIT) GO TO 275
      GO TO 265
  274 IER=IER+1
      PRINT 267,T
  267 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS LIRFAC), ≠,A8,≠ EST UN MOT CLE ≠,
     1    ≠INCONNU OU DEPLACE, ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE -VOLUME-≠/
     2    6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 I )≠)
      GO TO 265
  275 IER=IER+1
      PRINT 268,T
  268 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS LIRFAC), ≠,A8,≠ EST UN MOT CLE ≠,
     1    ≠INCONNU OU DEPLACE, ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE -DEBIT-≠/
     2    6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 W )≠)
  265 CONTINUE
      NBBAR=IBAR
      GO TO 200
C
C        LAC
C
  270 COPCLE=WLAC
      NCAR=(NBCP+69)/70
      DO 276 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*70+1
      LEC2=IL*70
      IF(LEC2.GT.NBCP) LEC2=NBCP
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WLAC) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,9) (KODLAC(IA),IA=LEC1,LEC2)
    9 FORMAT(10X,70I1)
  276 CONTINUE
      PRINT 14,(KODLAC(ICP),ICP=1,NBCP)
   14 FORMAT(///≠  CODES DES LACS≠/(10I5,10X,10I5))
      IF(KODLAC(1).NE.1)   GO TO 200
      IER=IER+1
      KODLAC(1)=0
      PRINT 19
   19 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS LIRFAC), CODE LAC = 1 POUR ≠,
     1    ≠L EXUTOIRE≠/
     2    6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 R )≠)
```

```
      GO TO 200
C
C       MODIF
C
  280 NOCOL=-1
      IF(T1.EQ.COL1)   NOCOL=1
      IF(T1.EQ.COL2)   NOCOL=2
      IF(T1.EQ.COL3)   NOCOL=3
      IF(T1.EQ.COL4)   NOCOL=4
      IF(NOCOL.NE.-1)   GO TO 282
      IER=IER+1
      PRINT 16,T1
   16 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS LIRFAC), CARTE MODIF, CODE =*,A2/
     1   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.2 Q )*)
  282 NCAR=(NBCE+13)/14
      ICE=0
      COPCLE=WMODIF
      DO 290 IL=1,NCAR
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WMODIF) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,5) KOL,CAR
    5 FORMAT(10X,14I5,T11,14A5)
      DO 285 I14=1,14
      ICE=ICE+1
      IF(ICE.GT.NBCE.OR.CAR(ICE).EQ.BLANC)   GO TO 295
      IF(NOCOL.EQ.1)   PCLAC(ICE)=KOL(I14)*0.01
      IF(NOCOL.EQ.2)   PCFOR(ICE)=KOL(I14)*0.01
      IF(NOCOL.EQ.3)   PCMAR(ICE)=KOL(I14)*0.01
      IF(NOCOL.EQ.4)   ALTCE(ICE)=FLOAT(KOL(I14))
      KOLONE(ICE)=KOL(I14)
  285 CONTINUE
  290 CONTINUE
  295 PRINT 65,NOCOL,(KOLONE(ICE),ICE=1,NBCE)
   65 FORMAT(//* CORRECTION DE LA MATRICE MACE   COLONNE=,I3,
     1   * NOUVELLES VALEURS */(1X,20I5))
      GO TO 200
C
C       VOLINIT
C
  320 COPCLE=WVOLIN
      NCAR=(NSTAT+6)/7
      DO 325 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*7+1
      LEC2=IL*7
      IF(LEC2.GT.NSTAT) LEC2=NSTAT
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WVOLIN) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,6) (VOLEMM(IA),IA=LEC1,LEC2)
  325 CONTINUE
      GO TO 200
C
C       HAUTEURMAX
C
```

```
  340 COPCLE=WHOMAX
      NCAR=(NSTAT+6)/7
      DO 345 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*7+1
      LEC2=IL*7
      IF(LEC2.GT.NSTAT) LEC2=NSTAT
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WHOMAX) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,6) (VOLMAX(IA),IA=LEC1,LEC2)
  345 CONTINUE
      GO TO 200
C
C       SURFACE
C
  360 COPCLE=WSURF
      NCAR=(NSTAT+6)/7
      DO 370 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*7+1
      LEC2=IL*7
      IF(LEC2.GT.NSTAT) LEC2=NSTAT
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WSURF) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,6) (BVO(IA),IA=LEC1,LEC2)
  370 CONTINUE
      GO TO 200
C
C       DATERELEVE        ICAS=1
C       CARTENEIGE        ICAS=2
C       CARTESOL          ICAS=3
C       CARTENAPPE        ICAS=4
C       CARTEPLUIE        ICAS=5
C       CARTEFONTE        ICAS=6
C       CARTETEMP         ICAS=7
C
  400 READ(5,2)(JJ7(IA),MM7(IA),IA7(IA),IA=1,7)
    2 FORMAT(10X,7(4X,3I2))
      DO 480 I7=1,7
      JAMOJO=10000*IA7(I7)+100*MM7(I7)+JJ7(I7)
      IF(JAMOJO.EQ.0)   GO TO 480
      IF(IDAMAX(ICAS).LT.49) GO TO 420
      IER=IER+1
      PRINT 4,T,T1
      READ(5,15) T,T1
      GO TO 200
  420 ISAT=IDAMAX(ICAS)
      IDATE(ISAT+1,ICAS)=JAMOJO
      ISS=ISAT+1
      DO 450 IS=1,ISAT
      IF(IDATE(ISS,ICAS).GT.IDATE(ISS-1,ICAS))   GO TO 460
      IMM=IDATE(ISS,ICAS)
      IDATE(ISS,ICAS)=IDATE(ISS-1,ICAS)
      IDATE(ISS-1,ICAS)=IMM
      ISS=ISS-1
```

```
  450 CONTINUE
  460 IDAMAX(ICAS)=ISAT+1
  480 CONTINUE
      GO TO 200
C
C       COEFINFILT       KAS=2
C       SURFIMPERM       KAS=1
C
  500 NCAR=(NBCE+13)/14
      IF(KAS-1) 501,501,502
  501 IPCIMP=1
      COPCLE=WIMPER
      GO TO 503
  502 ITOINF=1
      COPCLE=WINFIL
  503 ICE=0
      DO 520 IL=1,NCAR
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.COPCLE) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,21) TAB,CAR
   21 FORMAT(10X,14F5.4,T11,14A5)
      DO 510 I14=1,14
      ICE=ICE+1
      IF(ICE.GT.NBCE)   GO TO 200
      IF(CAR(I14).EQ.BLANC)   GO TO 510
      IF(KAS.EQ.1)   PCIMP(ICE)=TAB(I14)
      IF(KAS.EQ.2)   TOINF(ICE)=TAB(I14)
  510 CONTINUE
  520 CONTINUE
      GO TO 200
C
C       RELEVE  ( INITIAL DE NEIGE )
C
  600 COPCLE=WRELEV
      NCAR=(NBPM+6)/7
      DO 650 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*7+1
      LEC2=IL*7
      IF(LEC2.GT.NBPM) LEC2=NBPM
      READ(5,15) T,T1
      IF(T.NE.WRELEV) GO TO 236
      BACKSPACE 5
      READ(5,22) (SNDE(IA),SNCE(IA),IA=LEC1,LEC2)
   22 FORMAT(10X,14F5.2)
  650 CONTINUE
      GO TO 200
C
C       EXECUTION
C
 1000 IF(IER.GT.0) GO TO 1001
      CALL REINI(L3P,SNDE,SNCE)
 1001 IF(NBOPER.EQ.0) RETURN
      IOPER=0
      DO 580 IST=1,NSTAT
```

```
      IF(KONTR1(IST).EQ.0)   GO TO 580
      IOPER=IOPER+1
      REG1=REGLE(1,IOPER)
      J1=2
      PAS=1.
      DO 570 JO=2,365
      REG2=REGLE(JO,IOPER)
      IF(REG2.GT.0.)   GO TO 555
      PAS=PAS+1.
      GO TO 570
555   IF(PAS.LT.1.9)   GO TO 565
      R12=(REG2-REG1)/PAS
      J2=JO-1
      DO 560 JR=J1,J2
560   REGLE(JR,IOPER)=REG1+(JR-J1+1)*R12
565   REG1=REG2
      J1=JO+1
      PAS=1.
570   CONTINUE
      REGLE(366,IOPER)=(REGLE(1,IOPER)+REGLE(365,IOPER))/2.
580   CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE LIRFIN
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 T,POINT
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /FICTIF/KARTE(20)
C
      PRINT 10,NSTAT,NBPM,NBSH,NBGRA
   10 FORMAT(//≠ NSTAT = ≠,I5,5X,≠NBPM = ≠,I5,5X,≠NBSH = ≠,I5,5X,
     1≠ NBGRA = ≠,I5//)
C
C
      PRINT 4
    4 FORMAT(≠ LISTE DES CARTES SUIVANTES, NON ANALYSEES≠)
  100 READ(5,2)KARTE
      IF(EOF(5))200,201
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LES 2 CARTES PRECEDENTES AINSI
C******* QUE LE CI DE LA CARTE SUIVANTE.
CI100 READ(5,2,END=200) KARTE
    2 FORMAT(20A4)
  201 PRINT 3,KARTE
    3 FORMAT(10X,20A4)
      GO TO 100
  200 STOP 1
      END
```

```
      SUBROUTINE PRODUC(LIMPJR,L3P,LTEMP1,NCAPB,NCARTE,COET)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 PMETEO,PMETBV,NOMPM
      LOGICAL LIMPJR,L3P,LTEMP1
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3),IPREM(10),CEKM2,CORTEM(200)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /CALCUL/ SEVAP(13,30),SPLUIE(13,30),SPNEIG(13,30),
     1   SQE(13,30),SSSBA(13,4),BILAN(13,13)
      COMMON /DATES/ IDATE(49,7),IREL,INEIG,ISOL,INAP,IPLUI,IFON,ITEMP
      COMMON /ETATCE/ PRODCE(200),STOSOL(200),ENERCE(200),TMOYCE(200),
     1   STOCL(200),STOFOR(200),STONAP(200),STOMAR(200)
      COMMON /FICTIF/TEMP(40),PLUIE(40),FUSION(40),TMIN(30),
     1   TMAX(30),PRECP(30),PRECN(30)
      COMMON /FICT2/ PLUICE(200),FONTCE(200),TEMPCE(200)
      COMMON /METEO/ A0,A1,DOT(150),A0M,A1M
      COMMON /PARAM/ CIN,CVMAR,CVNB,CVNH,CVSB,CVSI,EVNAP,HINF,HINT,
     1   HMAR,HNAP,HPOT,HRIMP,HSOL,JOEVA,JONEI,STRNE,TAPHI,TFC,TFD,TRI,
     2   TSC,TSD,TTD,TTS,XAA,XINFMA,XIT
      COMMON /POSTEM/ AL(30),ICHA(30),JCHA(30),NOCEPM(30),PMETEO(30),
     1   PMETBV(30),NOMPM(30,2),TPA(30)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DIMENSION NCAPB(10)
C
      DUREE(X)=ACOS(-TAN(ASIN(.409425*SIN(.0172*X)))*TAPHI)/1.5708
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LA CARTE PRECEDENTE AINSI
C******* QUE LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE.
CIBM  DUREE(X)=ARCOS(-TAN(ARSIN(.409425*SIN(.0172*X)))*TAPHI)/1.5708
C
C
C
      L=1
      DO 100 ISH=1,NBSH
      TEMP(ISH)=0.
      PLUIE(ISH)=0.
  100 FUSION(ISH)=0.
      JOH=JO
      IF(NANHDR.NE.1.AND.JO.GT.NJM12) JOH=JO-NJM12
      HEURE=DUREE(FLOAT(JOH-JONEI))
      HEUR1=DUREE(FLOAT(JOH-JOEVA))
      DO 150 IPM=1,NBPM
      TMAX(IPM)=DOT(IPM)
      TMIN(IPM)=DOT(IPM+NBPM)
      PRECP(IPM)=DOT(IPM+2*NBPM)
  150 PRECN(IPM)=DOT(IPM+3*NBPM)
C
C       BOUCLE DES CARREAUX ENTIERS
C
      DO 550 ICE=1,NBCE
      PCEAU=PCLAC(ICE)+PCMAR(ICE)
```

```
      PCTERR=PCSURF(ICE)-PCEAU
      ARR27=(4.+PCSURF(ICE)*(PCEAU+PCFOR(ICE)))/(4.+PCSURF(ICE))
      IPM=NOSTA(ICE)
      IF(L3P)   GO TO 400
      TMA=TMAX(IPM)
      VT2=PRECP(IPM)
      VT3=PRECN(IPM)
      IF(COET.EQ.0.0) GO TO 403
      TMA=TMAX(IPM)
      TMI=TMIN(IPM)
      A1=0.0
      A0=(TMA+TMI)*0.5
      A0M=TMA
      A1M=0.0
      GO TO 403
  400 F1=FAME3(ICE,1)
      F2=FAME3(ICE,2)
      F3=FAME3(ICE,3)
      J1=IPM/1000000
      J2=(IPM-J1*1000000)/1000
      J3=MOD(IPM,1000)
      VT2=F1*PRECP(J1)+F2*PRECP(J2)+F3*PRECP(J3)
      VT3=F1*PRECN(J1)+F2*PRECN(J2)+F3*PRECN(J3)
      IF(LTEMP1)   GO TO 403
      TMA=F1*TMAX(J1)+F2*TMAX(J2)+F3*TMAX(J3)
      TMI=F1*TMIN(J1)+F2*TMIN(J2)+F3*TMIN(J3)
      A0=(TMA+TMI)*0.5
      A1=0.0
      A0M=TMA
      A1M=0.0
  403 PJN=VT3*CORALT(ICE)
      TMA=A0M+A1M*ALTCE(ICE)
      IF(COET.NE.0.0) TMA=TMA+CORTEM(ICE)
      TJE=A0+A1*ALTCE(ICE)
      IF(COET.NE.0.0) TJE=TJE+CORTEM(ICE)
          IF(TMA.LT.STRNE) GO TO 554
      PJE=VT2*CORALT(ICE)
      GO TO 556
  554 PJE=0.
      PJN=PJN+VT2*CORALT(ICE)
  556 CALL FONTE(ICE,TJE,PJN,PJE,PLUFON,HEURE,FONDIS)
      PLUICE(ICE)=PJE
      TEMPCE(ICE)=TJE
      FONTCE(ICE)=FONDIS
C
      DO 200 ISH=1,NBSH
      IF(MOD(INDICE(ICE),IPREM(ISH)).NE.0)   GO TO 200
      TEMP(ISH)=TEMP(ISH)+TJE
      PLUIE(ISH)=PLUIE(ISH)+PJE
      FUSION(ISH)=FUSION(ISH)+FONDIS
  200 CONTINUE
C
C       INITIALISATION
C
      HS=STOSOL(ICE)
```

```
      HN=STONAP(ICE)
      HM=STOMAR(ICE)
      RUISS=0.
      VIDINT=0.
      VIDFON=0.
      ETRLAC=0.
      ETRNAP=0.
      ETRSOL=0.
      ETOT=0.
      PRODU=0.
C
C       RUISSELLEMENT
C
      RIMP=AMAX1(0.,PCIMP(ICE)*(PLUFON-HRIMP))
      EAUTER=PLUFON-RIMP
      HS=HS+EAUTER
      XINF=TOINF(ICE)*AMAX1(0.,HS-HINF)
      XINF=AMIN1(XINFMA,XINF)*ARR27
C
C       RESERVOIR NAPPE
C
      SNAPH=CVNH*AMAX1(0.,HN-HNAP)
      HN=HN-SNAPH
      SNAPB=CVNB*HN
      HN=HN-SNAPB+XINF
      SONAP=SNAPB+SNAPH
      IF(TJE.LE.0.0)   GO TO 300
C
C       EVAPOTRANSPIRATION
C
C
      ETHORN=0.5329*HEUR1*(10.*TJE/XIT)**XAA
      ETRLAC=0.8*ETHORN
      ETOT=ETHORN*ARR27
      EVNAF=AMIN1(1.,EVNAP*HN/(HNAP+25.4))
      ETRNAP=AMIN1(HN,ETOT*EVNAF)
      HN=HN-ETRNAP
      ETRSOL=ETOT-ETRNAP
C
C       RESERVOIR SOL
C
  300 IF(HS.LE.HPOT)   ETRSOL=ETRSOL*HS/(HPOT+0.245)
      HS=HS-XINF
      IF(HS.GT.0.)   GO TO 320
      HS=0.
      ETRSOL=0.
      GO TO 360
  320 ETRSOL=AMIN1(HS,ETRSOL)
      HS=HS-ETRSOL
      IF(HS.LE.HSOL)   GO TO 340
      RUISS=HS-HSOL
      VIDINT=(HSOL-HINT)*CVSI
      VIDFON=(HSOL-VIDINT)*CVSB
      GO TO 360
  340 VIDINT=AMAX1(0.,(HS-HINT)*CVSI)
```

```
      VIDFON=(HS-VIDINT)*CVSB
  360 HS=HS-RUISS-VIDINT-VIDFON
      PRODU=RIMP+RUISS+VIDINT+VIDFON+SONAP
C
C       RESERVOIR LAC ET MARAIS
C
      HM=HM+PLUFON
      ETRLAC=AMIN1(ETRLAC,HM)
      HM=HM-ETRLAC
      SLAMA=AMAX1(0.,(HM-HMAR)*CVMAR)
      HM=HM-SLAMA
      REST=PRODU*PCTERR+SLAMA*PCEAU
      SSEVA=(ETRSOL+ETRNAP)*PCTERR+ETRLAC*PCEAU
C
C
C
      SSSBA(MOISH,1)=SSSBA(MOISH,1)+PJE
      SSSBA(MOISH,2)=SSSBA(MOISH,2)+PJN
      SSSBA(MOISH,3)=SSSBA(MOISH,3)+SSEVA
      SSSBA(MOISH,4)=SSSBA(MOISH,4)+REST
      IF(ICE.NE.NOCEPM(L))   GO TO 600
      SPLUIE(MOISH,L)=SPLUIE(MOISH,L)+PJE
      SPNEIG(MOISH,L)=SPNEIG(MOISH,L)+PJN
      SEVAP (MOISH,L)=SEVAP (MOISH,L)+ETOT
      SQE   (MOISH,L)=SQE   (MOISH,L)+EAUTER
      L=L+1
  600 IF(ICE.NE.NCE1)   GO TO 540
      IF(LIMPJR)   PRINT 1,JOUR,MOIS,TJE,PJN,PJE,HS,PRODU,RUISS,XINF,
     1STOFOR(ICE),STOCL(ICE),ENERCE(ICE),TMOYCE(ICE),EAUTER,HN,HM,ETRSOL
     2,ETRNAP
    1 FORMAT(1X,I2,I3,13X,F6.1,2F5.1,F6.2,3F5.1,4F6.1,F5.1,2F6.1,2F5.1)
      BILAN(MOISH,1)=BILAN(MOISH,1)+PJE
      BILAN(MOISH,2)=BILAN(MOISH,2)+PJN
      BILAN(MOISH,3)=BILAN(MOISH,3)+RIMP
      BILAN(MOISH,4)=BILAN(MOISH,4)+ETRSOL
      BILAN(MOISH,5)=BILAN(MOISH,5)+RUISS
      BILAN(MOISH,6)=BILAN(MOISH,6)+VIDINT
      BILAN(MOISH,7)=BILAN(MOISH,7)+VIDFON
      BILAN(MOISH,8)=BILAN(MOISH,8)+ETRNAP
      BILAN(MOISH,9)=BILAN(MOISH,9)+SNAPH
      BILAN(MOISH,10)=BILAN(MOISH,10)+SNAPB
      BILAN(MOISH,11)=BILAN(MOISH,11)+ETRLAC
      BILAN(MOISH,12)=BILAN(MOISH,12)+SLAMA
      BILAN(MOISH,13)=BILAN(MOISH,13)+TJE
  540 PRODCE(ICE)=1000.*CEKM2*REST
      STOSOL(ICE)=HS
      STONAP(ICE)=HN
      STOMAR(ICE)=HM
  550 CONTINUE
C
C       FIN DE LA BOUCLE DES CARREAUX ENTIERS
C
      DO 700 ISH=1,NBSH
      CAPB=1./FLOAT(NCAPB(ISH))
      TEMP(ISH)=TEMP(ISH)*CAPB
```

```
      PLUIE(ISH)=PLUIE(ISH)*CAPB
  700 FUSION(ISH)=FUSION(ISH)*CAPB
      WRITE(4)(TEMP(ISH),ISH=1,NBSH),(PLUIE(ISH),ISH=1,NBSH),
     1   (FUSION(ISH),ISH=1,NBSH)
      IF(IDATE(IPLUI,5).NE.JAMOJO) GO TO 710
      PRINT 2,(IPM,ICHA(IPM),JCHA(IPM),PRECP(IPM),IPM=1,NBPM)
    2 FORMAT(//#1PLUIE AUX STATIONS#/(3(# ST.#,I3,# I =#,I3,# J =#,I3,
     1   # PLUIE =#,F6.1,7X)))
      CALL ZONAGE(PLUICE,4)
      IPLUI=IPLUI+1
      NCARTE=1
  710 IF(IDATE(IFON,6).NE.JAMOJO) GO TO 750
      CALL ZONAGE(FONTCE,5)
      IFON=IFON+1
      NCARTE=1
  750 IF(IDATE(ITEMP,7).NE.JAMOJO) RETURN
      PRINT 4
      PRINT 5,(IPM,ICHA(IPM),JCHA(IPM),TMAX(IPM),TMIN(IPM),IPM=1,NBPM)
    4 FORMAT(///#1TEMPERATURES AUX STATIONS (DEG. C) #//(3(#  STATION#,
     1#   I        J      TMAX.   TMIN. #)))
    5 FORMAT(3(1X,I5,2I8,2F8.1,2X))
      CALL ZONAGE(TEMPCE,6)
      ITEMP=ITEMP+1
      NCARTE=1
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE REAFF(SALT,S2ALT,DENO,KODIJ,L3P)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      LOGICAL L3P
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /METEO/ A0,A1,DOT(150),A0M,A1M
      COMMON /ECRIT/JRDEP,NADE,JRFIN,NAFIN,COEP,MOTRAN,ZN,NT,
     1   EXXKT,XLA,IMACE,IMACP,IPCIMP,ITOINF,COET
C
C
C
      IER=0
      CALL AMORCE(0,IER)
      PRINT 2,NBPM,NBSH
    2 FORMAT(*1REAFFECTATION FAITE*/5X,*NOMBRE DE POSTES METEO*,I5/
     1   12X,*DE STATIONS HYDRO*,I3)
      CALL AFFECT(IER,KODIJ,L3P)
  100 CALL CORTAV(DENO,SALT,S2ALT)
      READ(3)(DOT(I),I=1,NDIM1)
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE REINI(L3P,SNDE,SNCE)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
      LOGICAL L3P
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /ETATCE/ PRODCE(200),STOSOL(200),ENERCE(200),TMOYCE(200),
     1   STOCL(200),STOFOR(200),STONAP(200),STOMAR(200)
      DIMENSION SNDE(1),SNCE(1)
C
C
C
      PRINT 2,(IA,SNDE(IA),SNCE(IA),IA=1,NBPM)
    2 FORMAT(///* STOCKS DE NEIGE INITIAUX AUX STATIONS ( MM )*/
     1   (1X,6(I5,2F7.1)))
  100 IF(L3P)   GO TO 200
      DO 150 ICE=1,NBCE
      IST=NOSTA(ICE)
      STOCL(ICE)=SNDE(IST)*CORALT(ICE)
      STOFOR(ICE)=SNCE(IST)*CORALT(ICE)
  150 CONTINUE
      RETURN
  200 DO 300 ICE=1,NBCE
      F1=FAME3(ICE,1)
      F2=FAME3(ICE,2)
      F3=FAME3(ICE,3)
      J123=NOSTA(ICE)
      J1=J123/1000000
      J2=(J123-J1*1000000)/1000
      J3=MOD(J123,1000)
      STOCL(ICE)=(SNDE(J1)*F1+SNDE(J2)*F2+SNDE(J3)*F3)*CORALT(ICE)
      STOFOR(ICE)=(SNCE(J1)*F1+SNCE(J2)*F2+SNCE(J3)*F3)*CORALT(ICE)
  300 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE RESTOK
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 T,WREMOY
      LOGICAL LRELEV
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE
      COMMON /ETATCE/ PRODCE(200),STOSOL(200),ENERCE(200),TMOYCE(200),
     1   STOCL(200),STOFOR(200),STONAP(200),STOMAR(200),EQUIL
      COMMON /FICTIF/ MODCE(200)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DATA WREMOY/8HRELEVEMO/
C
C
C
      LRELEV=.FALSE.
  100 READ(5,1) T,IMI,IMA,JMI,JMA,STNREL
    1 FORMAT(A8,2X,4I5,F10.3)
      IF(T.EQ.WREMOY)   GO TO 150
      PRINT 2
    2 FORMAT(//≠ .....ERREUR (DANS RESTOCK), ≠,A8,≠ EST UN MOT CLE ≠,
     1   ≠INCONNU OU DEPLACE, ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE ≠,
     2   ≠-RELEVEMOY-≠/
     3   6X,≠(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 E )≠)
      CALL LIRFIN
  150 IF(IMI.EQ.0.AND.IMA.EQ.0.AND.JMI.EQ.0.AND.JMA.EQ.0) GO TO 400
C
C       CALCUL DE LA MOYENNE DE LA ZONE AVANT CORRECTION
C
      LRELEV=.TRUE.
      NZONE=0
      SOM=0.
      DO 200 ICE=1,NBCE
      MODCE(ICE)=0
      MILIJ=MILIPJ(ICE)
      KI=MILIJ/1000
      KJ=MOD(MILIJ,1000)
      IF(KI.LT.IMI.OR.KI.GT.IMA.OR.KJ.LT.JMI.OR.KJ.GT.JMA) GO TO 200
      MODCE(ICE)=1
      NZONE=NZONE+1
      SOM=SOM+STOFOR(ICE)
  200 CONTINUE
      SOM=SOM/NZONE
      ZERO=STNREL
      POR=1.
      IF(SOM.LT.0.001)   GO TO 250
      ZERO=0.
      POR=STNREL/SOM
  250 PRINT 5, JOUR,MOIS,JAN,IMI,IMA,JMI,JMA,SOM,POR,STNREL
```

```
    5 FORMAT(///# CORRECTION DES STOCKS DE NEIGE LE#,2I3,# 19#,I2/10X,
     1   #ZONE I =#,I4,# A#,I4,5X,#J =#,I4,# A#,I4,
     2   # STOCK MOY. AVANT CORR. =#,F8.3,#   CORR. =#,F5.2,3X,
     3   #APRES CORR. =#,F8.3)
C
C       CORRECTION DE LA ZONE
C
      IF(NCP1.NE.0.AND.MODCE(NCE1).EQ.1)   EQUIL=EQUIL-PCFOR(NCE1)*
     1   STOFOR(NCE1)-(1.-PCFOR(NCE1))*STOCL(NCE1)
      DO 300 ICE=1,NBCE
      IF(MODCE(ICE).EQ.0)   GO TO 300
      STOCL(ICE)=STOCL(ICE)*POR+ZERO
      STOFOR(ICE)=STOFOR(ICE)*POR+ZERO
  300 CONTINUE
      IF(NCP1.NE.0.AND.MODCE(NCE1).EQ.1)   EQUIL=EQUIL+PCFOR(NCE1)*
     1   STOFOR(NCE1)+(1.-PCFOR(NCE1))*STOCL(NCE1)
      GO TO 100
  400 IF(.NOT.LRELEV)        RETURN
      CALL STOCKO(STOCL,1)
      CALL STOCKO(STOFOR,2)
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE RESULT
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 T,PMETEO,PMETBV,NOMPM
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3),IPREM(10),CEKM2,CORTEM(200)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE,FMOISR(12),FMOISC(12)
      COMMON /CALCUL/ SEVAP(13,30),SPLUIE(13,30),SPNEIG(13,30),
     1   SQE(13,30),SSSBA(13,4),BILAN(13,13)
      COMMON /ETATCE/ PRODCE(200),STOSOL(200),ENERCE(200),TMOYCE(200),
     1   STOCL(200),STOFOR(200),STONAP(200),STOMAR(200),EQUIL
      COMMON /POSTEM/ AL(30),ICHA(30),JCHA(30),NOCEPM(30),PMETEO(30),
     1   PMETBV(30),NOMPM(30,2),TPA(30)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DIMENSION T(13)
      DATA T/8H  PLUIE ,8H  NEIGE ,8HR.IMPERM,8HETR SOL ,8H RUISS. ,
     1   8HSOL INT ,8HSOL BAS ,8HETR NAP.,8HNAP.HAUT,8HNAP.BAS ,
     2   8HETR LAC ,8HLAC+MAR.,8HTEMP.MOY/
C
C
C
      IF(NCE1.EQ.0)   GO TO 250
      DEB=NJD-1.
      MOISY=MOISI
      IF(NANHDR.NE.1.AND.MOISI.LT.NANHDR) MOISY=MOISI+12
      DO 200 MOI=MOISH,12
      BILAN(13,13)=BILAN(13,13)+BILAN(MOI,13)
      FIN=NJMOIS(MOISY,IBISS)
      MOISY=MOISY+1
      BILAN(MOI,13)=BILAN(MOI,13)/(FIN-DEB)
      DEB=FIN
      DO 150 I=1,12
      BILAN(13,I)=BILAN(13,I)+BILAN(MOI,I)
  150 CONTINUE
  200 CONTINUE
      BILAN(13,13)=BILAN(13,13)/(NJF-NJD+1)
      IF(NANHDR.EQ.1) GO TO 210
      JANH2=JANH+1
      PRINT 205,JANH,JANH2,NCE1
  205 FORMAT(#1ANNEE 19#,I2,#-19#,I2,6X,#BILAN DU CARREAU ENTIER #,
     1   I5,# ( MM )#)
      GO TO 215
  210 PRINT 6,JAN,NCE1
    6 FORMAT(#1ANNEE 19#,I2,6X,#BILAN DU CARREAU ENTIER#,I5,# ( MM )#)
  215 PRINT 3,(FMOISC(I),I=1,12)
      PRINT 8,((BILAN(I,J),I=1,13),T(J),J=1,13)
    8 FORMAT(/1X,13F9.2,5X,A10)
      PCLAMA=PCLAC(NCE1)+PCMAR(NCE1)
      STOFIN=PCFOR(NCE1)*STOFOR(NCE1)+(1.-PCFOR(NCE1))*STOCL(NCE1)+
     1   PCLAMA*STOMAR(NCE1)+(1.-PCLAMA)*(STOSOL(NCE1)+STONAP(NCE1))
      STODEB=EQUIL
```

```
      APPORT=BILAN(13,1)+BILAN(13,2)
      SORTIE=PCLAMA*(BILAN(13,11)+BILAN(13,12))+
     1   (1.-PCLAMA)*(BILAN(13,3)+BILAN(13,4)+BILAN(13,5)+
     2   BILAN(13,6)+BILAN(13,7)+BILAN(13,8)+BILAN(13,9)+BILAN(13,10))
      EQUIL=STODEB+APPORT-SORTIE-STOFIN
      PRINT 20,STODEB,APPORT,SORTIE,STOFIN,EQUIL
   20 FORMAT(//≠ STOCK INITIAL≠,T30,≠+≠,F10.2/3X,≠APPORTS≠,T30,≠+≠,F10.2
     1   /3X,≠SORTIES≠,T30,≠-≠,F10.2/≠ STOCK FINAL≠,T30,≠-≠,F10.2//
     2   ≠ EQUILIBRE DES BILANS DE CE CARREAU =≠,F10.4,≠ MM≠)
  250 PRINT 9
    9 FORMAT(1H1)
      PRINT 1
    1 FORMAT(///≠  LIG 1 = SOMME DES PRECIPITATIONS LIQUIDES≠/
     1        ≠  LIG 2 = SOMME DES PRECIPITATIONS SOLIDES≠)
      PRINT 2
    2 FORMAT(≠  LIG 3 = SOMME DES EVAPORATIONS REELLES≠/
     1        ≠  LIG 4 = SOMME DES ECOULEMENTS ISSUS DU CARREAU ENTIER≠)
      PRINT 3,(FMOISC(I),I=1,12)
    3 FORMAT(//6X,12(A4,5X),5HANNEE)
      PRINT 10,SSSBA
   10 FORMAT(/// ≠ MOYENNE SUR LE BASSIN ( MM )≠/(1X,13F9.2))
      IF(NPSBV.GT.0)     GO TO 300
      PRINT 5
    5 FORMAT(///≠ AUCUN POSTE METEO SUR LE BASSIN≠)
      RETURN
  300 PRINT 1
      PRINT 4
    4 FORMAT(≠  LIG 3 = SOMME DES EVAPORATIONS POTENTIELLES≠/
     1  ≠  LIG 4 = DISPONIBILITE (PLUIE + FONTE)≠)
      PRINT 3,(FMOISC(I),I=1,12)
      DO 750  J=1,NPSBV
      DO 740  I=1,12
      SEVAP(13,J)=SEVAP(13,J)+ SEVAP(I,J)
      SPLUIE(13,J)=SPLUIE(13,J)+SPLUIE(I,J)
      SPNEIG(13,J)=SPNEIG(13,J)+SPNEIG(I,J)
  740 SQE   (13,J)=SQE   (13,J)+SQE   (I,J)
      PRINT 7,PMETBV(J),NOMPM(J,1),NOMPM(J,2),(SPLUIE(IA,J),IA=1,13),
     1   (SPNEIG(IA,J),IA=1,13),(SEVAP(IA,J),IA=1,13),
     2   (SQE(IA,J),IA=1,13)
    7 FORMAT(/≠  POSTE NO ≠,3X,A7,2X,2A8/(1X,13F9.2))
  750 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE STOKAM(L3P)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  REAL*8 WDEMOY,WRELEV,WVOLIN,COPCLE
      LOGICAL L3P
      COMMON PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICE(200),FAME3(200,3)
      COMMON/ARTIEL/ICECP(350),INCP(350),MONCP(350),SURFCP(350),
     1   VOLCP(350),XKT(350)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE
      COMMON /ECRIT/JRDEP,NADE,JRFIN,NAFIN,COEP,MOTRAN,ZN,NT,
     1   EXXKT,XLA,IMACE,IMACP,IPCIMP,ITOINF,COET
      COMMON /ETATCE/ PRODCE(200),STOSOL(200),ENERCE(200),TMOYCE(200),
     1   STOCL(200),STOFOR(200),STONAP(200),STOMAR(200),EQUIL
      COMMON /FICTIF/SNDE(30),SNCE(30)
      COMMON /INITI/ HSINI,HNINI,HMINI,QO,TMUR,TSTOCK
      COMMON/STATIO/BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTRI(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4),QCMAXX(10),QOMAXX(10),QCMINN(10),
     4   QOMINN(10)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DATA WDEMOY,WRELEV,WVOLIN/8HDEBITMOY,8HRELEVE  ,8HVOLINT  /
C
C
C
      DO 105 I=1,30
      SNDE(I)=0.
      SNCE(I)=0.
  105 CONTINUE
      DO 106 I=1,NSTAT
  106 VOLEMM(I)=0.0
  100 READ(5,1) T
      BACKSPACE 5
      IF(T.EQ.WDEMOY)   GO TO 140
      IF(T.EQ.WRELEV)   GO TO 130
      IF(T.EQ.WVOLIN) GO TO 136
      READ(5,1)T
  110 PRINT 3,T
    3 FORMAT(//* ....ERREUR (DANS STOKAM), *,A8,* EST UN MOT CLE*,/,
     1   *INCONNU OU DEPLACE. ON DOIT LIRE UNE CARTE INDUITE *,/,
     2   *-DEBITMOY- OU UNE CARTE FACULTATIVE -RELEVE- OU -VOLINT-*/
     3   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 F )*)
      CALL LIRFIN
  130 NCAR=(NBPM+6)/7
      COPCLE=WRELEV
      DO 135 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*7+1
      LEC2=IL*7
      IF(LEC2.GT.NBPM) LEC2=NBPM
```

```
      READ(5,1) T
      IF(T.NE.WRELEV) GO TO 145
      BACKSPACE 5
      READ(5,4) (SNDE(IA),SNCE(IA),IA=LEC1,LEC2)
    4 FORMAT(10X,14F5.2)
  135 CONTINUE
      PRINT 132,(IA,SNDE(IA),SNCE(IA),IA=1,NBPM)
  132 FORMAT(///* STOCKS DE NEIGE AUX STATIONS POUR LA PERIODE (MM)*/
     1    (1X,6(I5,2F7.1)))
      GO TO 100
  136 COPCLE=WVOLIN
      NCAR=(NSTAT+6)/7
      DO 137 IL=1,NCAR
      LEC1=(IL-1)*7+1
      LEC2=IL*7
      IF(LEC2.GT.NSTAT) LEC2=NSTAT
      READ(5,1) T
      IF(T.NE.WVOLIN) GO TO 145
      BACKSPACE 5
      READ(5,1) T,(VOLEMM(IA),IA=LEC1,LEC2)
    1 FORMAT(A8,2X,7F10.3)
  137 CONTINUE
      PRINT 138,(VOLEMM(IST),IST=1,NSTAT)
  138 FORMAT(///* VOLUMES DANS LES BARRAGES POUR LA PERIODE (MILLIONS DE
     1 M 3)*/(1X,15F8.2/))
      GO TO 100
  140 READ(5,1) T,HSINI,HNINI,HMINI,QO,TMUR,TSTOCK
      GO TO 120
  145 PRINT 146,T,NCAR,COPCLE
  146 FORMAT(//* .....ERREUR (DANS STOKAM), *,A8,* EST UN MOT CLE *,
     1*INCONNU OU DEPLACE, ON DOIT LIRE *,I2,* CARTES *,A8/
     26X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.3 K )*)
      CALL LIRFIN
  120 PRINT 2,JOUR,MOIS,JAN,HSINI,HNINI,HMINI,QO,TMUR,TSTOCK
    2 FORMAT(//* ---------NOUVELLES VALEURS INITIALES LE*,2I2,* 19*,I2/
     1    * RESERVOIR  SOL    *,F10.1,* MM*/12X,*NAPPE *,F10.1,* MM*/
     2    12X,*MARAIS*,F10.1,* MM*/* DEBIT A L EXUTOIRE*,F10.3,* M 3/S*/
     3    * INDEX DE MURISSEMENT DU MANTEAU NIVAL = *,F7.1/
     4    * INDEX DE TEMPERATURE DU MANTEAU NIVAL = *,F7.1)
      DO 150 ICE=1,NBCE
      STOSOL(ICE)=HSINI
      STONAP(ICE)=HNINI
      STOMAR(ICE)=HMINI
      ENERCE(ICE)=TMUR
      TMOYCE(ICE)=TSTOCK
  150 CONTINUE
      SPA1=MONCP(1)
      DO 200 ICP=1,NBCP
  200 VOLCP(ICP)=QO*DUREE*MONCP(ICP)/(SPA1*XKT(ICP))
      IF(MOTRAN.EQ.0) GO TO 880
      NNBCP=NBCP-1
      DO 870 I=1,NNBCP
      JC=INCP(I+1)
      VOLCP(JC)=VOLCP(JC)-VOLCP(I+1)*XKT(I+1)
  870 CONTINUE
```

```
880 CALL REINI(L3P,SNDE,SNCE)
    IF(NCP1.EQ.0)   RETURN
    PCLAMA=PCLAC(NCE1)+PCMAR(NCE1)
    EQUIL=PCFOR(NCE1)*STOFOR(NCE1)+(1.-PCFOR(NCE1))*STOCL(NCE1)+
   1   PCLAMA*HMINI+(1.-PCLAMA)*(HSINI+HNINI)
    RETURN
    END
```

```
      SUBROUTINE STOCKO (TAB,ICAS)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      DIMENSION TAB(200)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA
      COMMON /TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      IF(JOUR.GT.NJM12) JOUR=JOUR-NJM12
      PRINT 10,JOUR,MOIS,JAN
   10 FORMAT(////61X,*LE*,2I3,* 19*,I2)
      IF(ICAS.EQ.1)   PRINT 1
      IF(ICAS.EQ.2)   PRINT 2
      IF(ICAS.EQ.3)   PRINT 3
      IF(ICAS.EQ.4)   PRINT 4
      IF(ICAS.EQ.5)   PRINT 5
    1 FORMAT(*+--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN*,
     1   * CLAIRIERE*)
    2 FORMAT(*+--------- EQUIVALENT EN EAU DU STOCK DE NEIGE EN FORET*)
    3 FORMAT(*+--------- STOCK D EAU DANS LE RESERVOIR SOL*)
    4 FORMAT(*+--------- STOCK D EAU DANS LE RESERVOIR NAPPE*)
    5 FORMAT(*+--------- STOCK D EAU DANS LES LACS ET MARAIS*)
      PRINT 12,(ICE,TAB(ICE),ICE=1,NBCE)
   12 FORMAT(//(1X,12(I5,F6.1)))
      HMOY=0.
      DO 100 ICE=1,NBCE
      HMOY=HMOY+TAB(ICE)
  100 CONTINUE
      HMOY=HMOY/NBCE
      PRINT 11,HMOY
   11 FORMAT(/* MOYENNE SUR LE BASSIN DES CARREAUX ENTIERS =*,F8.3,
     1   * MM *)
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE TABLE(ISH)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
C
C******* POUR FORTRAN STANDARD, SUPPRIMER LE CIBM DE LA CARTE SUIVANTE
CIBM  IMPLICIT REAL*8 (W-W)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE,FMOISR(12),FMOISC(12)
      COMMON /CALCUL/ QOBS(370),QC(370),PLUIJ(370),FONTJ(370),
     1   FONTE(123),PLUIE(123),TEMP(123),QOMIN,QOMOY,QOMAX,QCMIN,
     2   QCMOY,QCMAX
      COMMON /FICTIF/ DIF(13),SQC(13),SQO(13)
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DIMENSION WTIT(2),WUNITE(2),IFMT(4),IFT3(2)
      DATA TO,TC,WTIT,WUNITE/4H O  ,2H C,7HDEBITS ,7HNIVEAUX,
     1       6H M 3/S,6HMETRES/
C     FORMAT(1X,A3,16F8.2)
      DATA IFMT/4H(1X, , 4HA3,1 ,4H6F8. ,2H2)/
      DATA IFT3/2H3),2H1)/
C
C
C
      ICAS=1
      JANH2=JANH+1
C
C       IMPRESSION DE L EN-TETE
C
      IF(KODBAR(ISH).EQ.1.OR.KODBAR(ISH).EQ.2)   ICAS=2
      IF(ISH.GT.NBSH)   GO TO 100
      IF(NANHDR.EQ.1) GO TO 50
      PRINT 30,JANH,JANH2,WTIT(ICAS),WUNITE(ICAS),JSTAT(ISH),BVO(ISH)
   30 FORMAT(≠1 ANNEE 19≠,I2,≠-19≠,I2,5X,A7,≠JOURNALIERS CALCULES ET ≠,
     1   ≠OBSERVES ( ≠,A6,≠ )  STATION NO ≠,I8,2X,≠B.V. =≠,F8.1,≠ KM 2≠)
      GO TO 55
   50 PRINT 3,JAN,WTIT(ICAS),WUNITE(ICAS),JSTAT(ISH),BVO(ISH)
    3 FORMAT(≠1       ANNEE 19≠,I2,5X,A7,≠ JOURNALIERS CALCULES ET ≠,
     1   ≠OBSERVES ( ≠,A6,≠ )  STATION NO ≠,I8,2X,≠B.V. =≠,F8.1,≠ KM 2≠)
   55 IF(KODBAR(ISH).EQ.3) PRINT 7
    7 FORMAT(1H+,118X,≠( APPORT )≠)
      FAC=86.4/BVO(ISH)
      GO TO 150
  100 IF(NANHDR.EQ.1) GO TO 110
      PRINT 101,JANH,JANH2,WTIT(ICAS),WUNITE(ICAS),NUMST(ISH)
  101 FORMAT(≠1 ANNEE 19≠,I2,≠-19≠,I2,5X,A7,≠ JOURNALIERS CALCULES ( ≠,
     1A6,≠ )≠,5X,≠CARREAU PARTIEL NO =≠,I4)
      GO TO 115
  110 PRINT 4,JAN,WTIT(ICAS),WUNITE(ICAS),NUMST(ISH)
    4 FORMAT(≠1        ANNEE 19≠,I2,5X,A7,≠ JOURNALIERS CALCULES ( ≠,A6,
     1   ≠ )≠,5X,≠CARREAU PARTIEL NO =≠,I4)
  115 IF(ISH.GT.NSTAT) PRINT 8
    8 FORMAT(1H+,95X,≠( FUITE )≠)
```

```
      FAC=1.
  150 JR1=1
      JH=NANHDR
      STO=0.
      STC=0.
      DO 300 J=1,12
      SO=0.
      SC=0.
      JR2=NJMOIS(J,IBISS)
      IF(NANHDR.EQ.1) GO TO 160
      J1=NJMOIS(JH-1,IBISS)
      J2=NJMOIS(JH,IBISS)
      JR2=JR1+J2-J1-1
  160 DO 200 JR=JR1,JR2
      SC=SC+QC(JR)
      IF(ISH.LE.NBSH)   SO =SO+QOBS(JR)
  200 CONTINUE
      JR1=JR2+1
      JH=JH+1
      STO=STO+SO
      STC=STC+SC
      SQO(J)=SO*FAC
      SQC(J)=SC*FAC
  300 CONTINUE
      QMAX=AMAX1(QOMAX,QCMAX)
      QMIN=AMIN1(QOMIN,QCMIN)
      IF(QMAX.LT.1000..AND.QMIN.LT.10.0.AND.QMIN.GT.0.001)
     1IFMT(4)=IFT3(1)
      IF(QMAX.GT.9999.) IFMT(4)=IFT3(2)
C
C       IMPRESSION DES VALEURS
C
      JR1=1
      JH=NANHDR
      DO 320 J=1,12
      JR2=NJMOIS(J,IBISS)
      IF(NANHDR.EQ.1) GO TO 310
      J1=NJMOIS(JH-1,IBISS)
      J2=NJMOIS(JH,IBISS)
      JR2=JR1+J2-J1-1
  310 JR15=JR1+14
      JR16=JR15+1
      JM=NANHDR+J-1
      IF(JM.GT.12) JM=JM-12
      PRINT 1,JM
    1 FORMAT(≠ MOIS =≠,I3)
      PRINT IFMT,TC,(QC(IA),IA=JR1,JR15)
      IF(ISH.LE.NBSH)   PRINT IFMT,TO,(QOBS(IA),IA=JR1,JR15)
      PRINT IFMT,TC,(QC(IA),IA=JR16,JR2)
      IF(ISH.LE.NBSH)   PRINT IFMT,TO,(QOBS(IA),IA=JR16,JR2)
      JR1=JR2+1
      JH=JH+1
  320 CONTINUE
C
C       CALCUL DES LAMES
```

```
C
      IF(ISH.GT.NBSH)   GO TO 450
      IF(KODBAR(ISH).EQ.1.OR.KODBAR(ISH).EQ.2)   GO TO 420
      SQO(13)=STO*FAC
      SQC(13)=STC*FAC
      SOMCA=0.
      SOMDIF=0.
      DO 400 J=1,12
      DIF(J)=SQC(J)-SQO(J)
      SOMCA=SOMCA+DIF(J)*DIF(J)
      IF(SQO(J).GT.0.001)   GO TO 380
      SOMDIF=SOMDIF+100.*DIF(J)**2
      GO TO 400
  380 SOMDIF=SOMDIF+(DIF(J)/SQO(J))**2
  400 CONTINUE
      DIF(13)=SQC(13)-SQO(13)
      IF(NANHDR.EQ.1) GO TO 410
      PRINT 401,JANH,JANH2,JSTAT(ISH),BVO(ISH)
  401 FORMAT(≠1 ANNEE 19≠,I2,≠-19≠,I2,15X,≠ STATION NO ≠,I8,15X,≠  B.V.
     1  =≠,F8.1,≠ KM 2≠//≠ COMPARAISON DES LAMES OBSERVEES ET CALCULEES
     2, MENSUELLES ET ANNUELLES ( MM )≠/)
      GO TO 415
  410 PRINT 11,JAN,JSTAT(ISH),BVO(ISH)
   11 FORMAT(≠1       ANNEE 19≠,I2,15X,≠ STATION  NO ≠,I8,15X,≠  B.V.  =≠
     1,F8.1,≠ KM 2≠//≠ COMPARAISON DES LAMES OBSERVEES ET CALCULEES, MEN
     2SUELLES ET ANNUELLES ( MM )≠/)
  415 PRINT 2,(FMOISC(I),I=1,12)
    2 FORMAT(6X,12(A4,5X),5HANNEE)
      PRINT 5,SQO,SQC,DIF,SOMDIF,SOMCA
    5 FORMAT(/1X,13F9.2//1X,13F9.2///
     2   ≠ DIFFERENCES DES LAMES MENSUELLES ( MM )≠/1X,13F9.3//
     3   ≠ SOMME DES CARRES DES POURCENTAGES≠,F15.5,10X/4X,
     4   ≠   DES CARRES DES DIFFERENCES ≠,F15.5)
  420 PRINT 9
    9 FORMAT(///≠ VALEURS OBSERVEES≠)
      QOM=QOMIN
      IF(QOMIN.EQ.1000000.) QOM=0.
      PRINT 6,QOMOY,QOMAX,QOM
    6 FORMAT(10X,≠MOYENNE ANNUELLE =≠,F10.4/
     1   14X,≠MAXIMUM =≠,F10.4/14X,≠MINIMUM =≠,F10.4)
  450 PRINT 10
   10 FORMAT(///≠ VALEURS CALCULEES≠)
      PRINT 6,QCMOY,QCMAX,QCMIN
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE TRAMAV(QJC)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON/ARTIEL/ICECP(350),INCP(350),MONCP(350),SURFCP(350),
     1   VOLCP(350),XKT(350)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE
      COMMON /ETATCE/ PRODCE(200),STOSOL(200),ENERCE(200),TMOYCE(200),
     1   STOCL(200),STOFOR(200),STONAP(200),STOMAR(200)
      COMMON /FICTIF/ VE(40),KARBAR(350),KARSTA(350)
      COMMON /METEO/ A0,A1,DOT(150),A0M,A1M
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4)
      DIMENSION QJC(40)
C
C
C
      N4PM=NBPM*4
      DO 110 ICP=1,NBCP
      KARSTA(ICP)=0
  110 KARBAR(ICP)=0
      DO 120 IST=1,NSTAT
      ICP=NUMST(IST)
      KARSTA(ICP)=IST
  120 KARBAR(ICP)=KODBAR(IST)
C
C       BOUCLE DES CARREAUX PARTIELS
C
      DO 600 JCP=1,NBCP
      ICP=NBCP+1-JCP
      VCP=VOLCP(ICP)
      XKTCP=XKT(ICP)
      IST=KARSTA(ICP)
      IF(IST.NE.0)   VE(IST)=VCP*XKTCP
      ICPAV=INCP(ICP)
      IF(NB2E.EQ.0)   GO TO 200
      DO 150 I2E=1,NB2E
      IF(ICP.NE.NOBIS(I2E,1))   GO TO 150
C
C       DOUBLE EXUTOIRE
C
      ICPBIS=NOBIS(I2E,2)
      ISTBIS=NOBIS(I2E,3)
      ICPST=NOBIS(I2E,4)
      VOLTOT=VCP*XKTCP
      QTOT=VOLTOT/86400.
      QTRAN=AMAX1(0.,(P2EXU(I2E,1)*QTOT+P2EXU(I2E,2))*QTOT+P2EXU(I2E,3))
      VOTRAN=QTRAN*86400.
      IF(VOTRAN.GT.VOLTOT)   VOTRAN=VOLTOT
      VCP=VCP-VOLTOT
      IF(ICPBIS.GT.0)   VOLCP(ICPBIS)=VOLCP(ICPBIS)+VOTRAN
      IF(ICPAV.GE.0)   VOLCP(ICPAV)=VOLCP(ICPAV)+VOLTOT-VOTRAN
      IF(ISTBIS.NE.0)   VE(ISTBIS)=VOTRAN
```

```
      IF(ICPST.NE.0)   VE(ICPST)=VOLTOT-VOTRAN
      GO TO 580
  150 CONTINUE
  200 APPEX=0.
      IF(KARBAR(ICP).EQ.0)   GO TO 250
      IF(KARBAR(ICP).EQ.1)   GO TO 300
      IF(KARBAR(ICP).EQ.2)   GO TO 400
C
C       BARRAGE CODE=3
C
      APPEX=DOT(N4PM+IST)*86400.
C
C       PAS DE BARRAGE
C
  250 IF(ICPAV.NE.0)   VOLCP(ICPAV)=VOLCP(ICPAV)+VCP*XKTCP
      GO TO 500
C
C       BARRAGE CODE=2
C
  400 VTURBJ=1000000.*AMIN1(VOLEMM(IST),VTURB(IST))
      VOLEMM(IST)=VOLEMM(IST)-VTURBJ*0.000001
      APPMOY=VE(IST)*CBVR(IST)
      VBAR=DUREE*DEBAR(IST,APPMOY)
      IF(KONTR1(IST).NE.0)   CALL EXPLOI(VBAR,APPMOY,IST)
      VBAR=AMIN1(1000000.*VOLEMM(IST),VBAR)
      IF(ICPAV.NE.0)   VOLCP(ICPAV)=VOLCP(ICPAV)+VBAR+VTURBJ
      VOLEMM(IST)=VOLEMM(IST)+(APPMOY-VBAR)*1.E-6
      GO TO 500
C
C       BARRAGE CODE=1
C
  300 IF(ICPAV.NE.0)  VOLCP(ICPAV)=VOLCP(ICPAV)+DOT(IST+N4PM)*86400.
      VT=VE(IST)*CBVR(IST)-DOT(IST+N4PM)*86400.
      VOLEMM(IST)=VOLEMM(IST)+VT*0.000001
  500 VCP=VCP*(1.-XKTCP)
  580 VOLCP(ICP)=AMAX1(0.,VCP+APPEX+PRODCE(ICECP(ICP))*SURFCP(ICP))
  600 CONTINUE
C
C       BOUCLE DES STATIONS
C
      DO 700 IGRA=1,NBGRA
      IF(KODBAR(IGRA).EQ.0.OR.KODBAR(IGRA).EQ.3)   GO TO 650
      QJC(IGRA)=COVOL(VOLEMM(IGRA),2,NOLOI(IGRA))
      GO TO 700
  650 QJC(IGRA)=VE(IGRA)*CBVR(IGRA)/86400.
  700 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE TRAVAM(LSORTI,QJC)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      LOGICAL LSORTI
      COMMON/ARTIEL/ICECP(350),INCP(350),MONCP(350),SURFCP(350),
     1   VOLCP(350),XKT(350)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE
      COMMON /ETATCE/ PRODCE(200),STOSOL(200),ENERCE(200),TMOYCE(200),
     1   STOCL(200),STOFOR(200),STONAP(200),STOMAR(200)
      COMMON /FICTIF/ VE(40),HPJO(40),QPJO(40),KARBAR(350),APPORT(350)
      COMMON /METEO/ A0,A1,DOT(150),A0M,A1M
      COMMON /STATIO/ BVO(40),CBVR(40),FEMM(10,5,2),KODBAR(40),
     1   KODGRA(40),NOLOI(40),NUMST(40),QGRAND(40),QPETIT(40),JSTAT(10),
     2   NUMSH(10),KONTR1(40),VTURB(40),VOLEMM(40),NCAPB(10),VOLMAX(40),
     3   P2EXU(10,3),NOBIS(10,4)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DIMENSION QJC(40)
C
C
C
      N4PM=NBPM*4
      DIV=1./FLOAT(NPJO)
      DO 100 ICP=1,NBCP
      APPORT(ICP)=PRODCE(ICECP(ICP))*SURFCP(ICP)*DIV
  100 KARBAR(ICP)=0
      DO 120 IGRA=1,NBGRA
      ICP=NUMST(IGRA)
      KARBAR(ICP)=KODBAR(IGRA)
      IF(KODBAR(IGRA).EQ.3) APPORT(ICP)=APPORT(ICP)+DOT(N4PM+IGRA)*DUREE
      HPJO(IGRA)=0.
      QPJO(IGRA)=0.
  120 VE(IGRA)=0.
C
C       BOUCLE DU PAS DE TEMPS
C
      DO 800 IPJO=1,NPJO
      DO 150 IST=1,NSTAT
      ICP=NUMST(IST)
      VOL=VOLCP(ICP)*XKT(ICP)
      VE(IST)=VE(IST)+VOL
      IF(KODBAR(IST).EQ.2)   VE(IST)=VOL
      IF(LSORTI)   QPJO(IST)=VOL*CBVR(IST)/DUREE
  150 CONTINUE
      ICPAM=1
C
C       BOUCLE DES CARREAUX PARTIELS
C
      DO 600 ICP=1,NBCP
      NBAM=INCP(ICP)
      VCP=VOLCP(ICP)
      XKTCP=XKT(ICP)
      VOL=VCP*XKTCP
      VCP=VCP*(1.-XKTCP)
```

```
      IF(NBAM.EQ.0)   GO TO 550
      DO 500 IAM=1,NBAM
      ICPAM=ICPAM+1
      IF(NB2E.EQ.0)   GO TO 300
C
C       DOUBLE EXUTOIRE
C
      DO 250 I2E=1,NB2E
      IF(NOBIS(I2E,1).NE.ICPAM)   GO TO 250
      ICPBIS=NOBIS(I2E,2)
      ISTBIS=NOBIS(I2E,3)
      ICPST=NOBIS(I2E,4)
      VOLTOT=VOLCP(ICPAM)*XKT(ICPAM)
      QTOT=VOLTOT/DUREE
      QTRAN=AMAX1(0.,(P2EXU(I2E,1)*QTOT+P2EXU(I2E,2))*QTOT+P2EXU(I2E,3))
      VOTRAN=QTRAN*DUREE
      IF(VOTRAN.GT.VOLTOT)   VOTRAN=VOLTOT
      VOLDIF=VOLTOT-VOTRAN
      VCP=VCP+VOLDIF
      IF(ISTBIS.EQ.0)   GO TO 230
      VOLCP(ICPBIS)=VOLCP(ICPBIS)+VOTRAN
      VE(ISTBIS)=VE(ISTBIS)+VOTRAN
  230 IF(ICPST.EQ.0)   GO TO 500
      VE(ICPST)=VE(ICPST)+VOLDIF-VOL
      QPJO(ISTBIS)=VOTRAN*CBVR(ISTBIS)/DUREE
      GO TO 500
  250 CONTINUE
  300 IF(KARBAR(ICPAM).EQ.0.OR.KARBAR(ICPAM).EQ.3)   GO TO 450
      DO 320 JST=1,NSTAT
      IF(NUMST(JST).EQ.ICPAM)   IST=JST
  320 CONTINUE
      IF(KARBAR(ICPAM).EQ.2)   GO TO 400
C
C       BARRAGE CODE=1
C
      VCP=VCP+DOT(IST+N4PM)*DUREE
      GO TO 500
C
C       BARRAGE CODE=2
C
  400 VTURBJ=1000000.*AMIN1(VOLEMM(IST),VTURB(IST))
      VOLEMM(IST)=VOLEMM(IST)-VTURBJ*1.E-6
      APPMOY=VE(IST)*CBVR(IST)
      VBAR=DUREE*DEBAR(IST,APPMOY)
      IF(KONTR1(IST).NE.0)   CALL EXPLOI(VBAR,APPMOY,IST)
      VBAR=AMIN1(1000000.*VOLEMM(IST),VBAR)
      VCP=VCP+VBAR+VTURBJ
      VOLEMM(IST)=VOLEMM(IST)+(APPMOY-VBAR)*1.E-6
      IF(LSORTI) HPJO(IST)=COVOL(VOLEMM(IST),2,NOLOI(IST))
      IF(LSORTI)  QPJO(IST)=COVOL(VOLEMM(IST),1,NOLOI(IST))
      GO TO 500
C
C       PAS DE BARRAGE
C
  450 VCP=VCP+VOLCP(ICPAM)*XKT(ICPAM)
```

```
  500 CONTINUE
  550 VOLCP(ICP)=AMAX1(0.,VCP+APPORT(ICP))
  600 CONTINUE
      IF(LSORTI) WRITE(8) JOUR,MOIS,JAN,IPJO,(QPJO(IST),IST=1,NSTAT),
     1  (HPJO(IST),IST=1,NSTAT)
  800 CONTINUE
C
C       BOUCLE DES STATIONS
C
      DO 900 IGRA=1,NBGRA
      IF(KODBAR(IGRA).EQ.0.OR.KODBAR(IGRA).EQ.3)   GO TO 850
      IF(KODBAR(IGRA).EQ.2)   GO TO 830
      VT=VE(IGRA)*CBVR(IGRA)-DOT(IGRA+N4PM)*86400.
      VOLEMM(IGRA)=VOLEMM(IGRA)+VT*0.000001
  830 QJC(IGRA)=COVOL(VOLEMM(IGRA),2,NOLOI(IGRA))
      GO TO 900
  850 QJC(IGRA)=VE(IGRA)*CBVR(IGRA)/86400.
  900 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE ZONAGE(TAB,ICAS)
C     ----------   MODELE CEQUEAU VERSION ME0681   JUIN 1981
      COMMON  PCFOR(200),PCIMP(200),PCLAC(200),PCMAR(200),
     1   PCSURF(200),TOINF(200),ALTCE(200),MILIPJ(200),CORALT(200),
     2   NOSTA(200),INDICF(200),FAME3(200,3)
      COMMON /BORNES/NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX
      COMMON /FICTIF/ IPAGE(700),LIGNE(120)
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      DIMENSION NBR(11),TAB(200)
      DATA NBR/1H0,1H1,1H2,1H3,1H4,1H5,1H6,1H7,1H8,1H9,1H=/
      DATA MOINS,IMOIN,IPLUS,IBLAN/3H***,3HI**,1H+,3H   /
C
C
C
      IF((IMAX-IMIN+1)*(JMAX-JMIN+1).LT.700)   GO TO 100
      PRINT 1
    1 FORMAT(//* .....ATTENTION, PAS DE CARTOGRAPHIE, BV TROP GRAND*/
     3   6X,*(VOIR MANUEL, PARAGRAPHE 3.5.1 G )*)
      RETURN
  100 DO 150 I=1,700
  150 IPAGE(I)=MOINS
      HMOY=0.
      HMIN=1000000.
      HMAX=-1000000.
      DO 200 ICE=1,NBCE
      MILIJ=MILIPJ(ICE)
      J=MOD(MILIJ,1000)
      I=MILIJ/1000
      IJ=(IMAX-IMIN+1)*(J-JMIN)+I-IMIN+1
      HAUT=TAB(ICE)
      HMOY=HMOY+HAUT
      HMIN=AMIN1(HMIN,HAUT)
      HMAX=AMAX1(HMAX,HAUT)
      IF(HAUT.LT.0.) HAUT=HAUT-1.
      IPAGE(IJ)=HAUT+0.499
  200 CONTINUE
      IF(ICAS.EQ.0)   GO TO 250
      IF(ICAS.EQ.1)   PRINT 3
      IF(ICAS.EQ.2)   PRINT 4
      IF(ICAS.EQ.3)   PRINT 5
      IF(ICAS.EQ.4)   PRINT 8
      IF(ICAS.EQ.5) PRINT 15
      IF(ICAS.EQ.6) PRINT 16
    3 FORMAT(1H1//10X,*ENNEIGEMENT ( MM )*)
    4 FORMAT(1H1//10X,*RESERVOIR SOL ( MM )*)
    5 FORMAT(1H1//10X,*RESERVOIR NAPPE ( MM )*)
    8 FORMAT(//10X,*PLUIE ( MM )*)
   15 FORMAT(1H1,//10X,* FONTE (MM)*)
   16 FORMAT(//10X,* TEMPERATURE MOYENNE (DEG. C)*)
      PRINT 6,JOUR,MOIS,JAN
    6 FORMAT(1H+,40X,*LE*,2I3,* 19*,I2//)
  250 IMAXP1=IMAX+1
      JXS=JMAX+1
```

```
      PRINT 2,JXS,(MOINS,MOINS,IMOIN,IA=IMIN,IMAXP1)
2     FORMAT(1X,I3,=****=,123A1)
      IA=1
      IB=IMAX-IMIN+1
      KOLMAX=3*(IMAX-IMIN+1)
      DO 400 J=JMIN,JMAX
      JXS=JXS-1
      IJ=(IMAX-IMIN+1)*(JMAX-J)
      IC=-2
      DO 300 ICOL=IA,IB
      IJ=IJ+1
      KARO=IPAGE(IJ)
      ISIG=0
      IC=IC+3
      LIGNE(IC)=MOINS
      LIGNE(IC+1)=MOINS
      LIGNE(IC+2)=MOINS
      IF(KARO.EQ.MOINS)   GO TO 300
      IF(KARO.GE.0)GO TO 307
      ISIG=1
      KARO=IABS(KARO)
      KARI=KARO
307   IF(KARO.LT.1000) GO TO 310
      LIGNE(IC)=IPLUS
      LIGNE(IC+1)=IPLUS
      LIGNE(IC+2)=IPLUS
      GO TO 300
310   LIGNE(IC)=IBLAN
      LIGNE(IC+1)=IBLAN
      LIGNE(IC+2)=NBR(1)
      IF(ICAS.EQ.0)LIGNE(IC+2)=IBLAN
      IF(KARO.EQ.0)   GO TO 300
      IF(KARO.GT.99)   LIGNE(IC+1)=NBR(1)
      LIGNE(IC+2)=NBR(1)
      IF(KARO.LT.100)   GO TO 330
      LIGNE(IC)=NBR(KARO/100+1)
      KARO=MOD(KARO,100)
330   IF(KARO.LT.10)   GO TO 350
      LIGNE(IC+1)=NBR(KARO/10+1)
      KARO=MOD(KARO,10)
350   LIGNE(IC+2)=NBR(KARO+1)
      IF(ISIG.EQ.1.AND.KARI.GT.9) LIGNE(IC)=NBR(11)
      IF(ISIG.EQ.1.AND.KARI.LT.10) LIGNE(IC+1)=NBR(11)
300   CONTINUE
      PRINT 2,JXS,(LIGNE(ID),ID=1,KOLMAX),MOINS,MOINS,MOINS
      DO 370 ID=1,KOLMAX
      IF(LIGNE(ID).NE.MOINS)   LIGNE(ID)=IBLAN
370   CONTINUE
      PRINT 2,JXS,(LIGNE(ID),ID=1,KOLMAX),MOINS,MOINS,MOINS
400   CONTINUE
      JXS=JXS-1
      PRINT 2,JXS,(MOINS,MOINS,IMOIN,IA=IMIN,IMAXP1)
      PRINT 9,(IXS,IXS=IMIN,IMAX)
    9 FORMAT(7X,40I3)
      IF(ICAS.EQ.0)   RETURN
```

```
      HMOY=HMOY/NBCE
      PRINT 7,HMOY,HMIN,HMAX
    7 FORMAT(///* VALEUR MOYENNE *,F8.3,* MM*,3X,*MINIMUM =*,F8.1,3X,
     1   *MAXIMUM =*,F8.1//)
      RETURN
      END
```

```
      BLOCK DATA
      COMMON /BORNES/ NBCE,NBCP,NBPM,NBPMAX,NBSH,NSTAT,NPSBV,NB2E,NBGRA,
     1   NBBAR,NDIM1,NDANDO,NFANDO,NCE1,NCP1,IMIN,IMAX,JMIN,JMAX,NPJO,
     2   DUREE,FMOISR(12),FMOISC(12)
      COMMON /DATES/ IDATE(49,7),IREL,INEIG,ISOL,INAP,IPLUI,IFON,ITEMP
      COMMON/TEMPS/IBISS,JAN,JO,MOIS,NJD,NJF,NTJJ,JOUR,NJMOIS(24,3),
     1   JAMOJO,JOURI,MOISI,MOISH,JANH,NJM12,NJRAN,NANHDR
      COMMON /FICT2/ TAB(114),TAB1(102),TAB2(72),TAVV(312)
      DATA NJMOIS/31,59,90,120,151,181,212,243,273,304,334,365,396,424,
     1      455,485,516,546,577,608,638,669,699,730,31,60,91,121,152,182,
     1      213,244,274,305,335,366,397,425,456,486,517,547,578,609,639,
     1      670,700,731,31,59,90,120,151,181,212,243,273,304,334,365,396,
     1      425,456,486,517,547,578,609,639,670,700,731/
      DATA IMIN,IMAX,JMIN,JMAX/1000,-1000,1000,-1000/
      DATA NCE1/0/
      DATA IREL,INEIG,ISOL,INAP,IPLUI,IFON,ITEMP/7*1/
      DATA     TAB/4HJ---,4HF---,4HM---,4HA---,4HM---,4H-J--,
     14H-J--,4H-A--,4H-S--,4H-O--,4H--N-,4H--D-,
     24HF---,4HM---,4HA---,4HM---,4HJ---,4HJ---,
     34H-A--,4H-S--,4H-O--,4H-N--,4H-D--,4H--J-,
     44HM---,4HA---,4HM---,4H-J--,4H-J--,4H-A--,
     54H-S--,4H-O--,4H--N-,4H--D-,4H--J-,4H--F-,
     64HA---,4HM---,4HJ---,4HJ---,4H-A--,4H-S--,
     74H-O--,4H-N--,4H-D--,4H--J-,4H--F-,4H--M-,
     84HM---,4HJ---,4HJ---,4H-A--,4H-S--,4H-O--,
     94H-N--,4H-D--,4H--J-,4H--F-,4H--M-,4H--A-,
     A4HJ---,4HJ---,4HA---,4H-S--,4H-O--,4H-N--,
     B4H-D--,4H-J--,4H--F-,4H-M--,4H--A-,4H--M-,
     C4HJ---,4HA---,4H-S--,4H-O--,4H-N--,4H-D--,
     D4H-J--,4H--F-,4H-M--,4H--A-,4H--M-,4H--J-,
     E4HA---,4HS---,4HO---,4H-N--,4H-D--,4H-J--,
     F4H-F--,4H-M--,4H-A--,4H-M--,4H--J-,4H--J-,
     G4HS---,4HO---,4HN---,4HD---,4H-J--,4H-F--,
     H4H-M--,4H-A--,4H-M--,4H-J--,4H-J--,4H--A-,
     J4HO---,4HN---,4HD---,4H-J--,4H-F--,4H-M--/
       DATA TAB1/4H-A--,4H-M--,4H-J--,4H-J--,4H--A-,4H--S-,
     K4HN---,4HD---,4HJ---,4H-F--,4HM---,4H-A--,
     L4H-M--,4H-J--,4H-J--,4H-A--,4H--S-,4H--O-,
     M4HD---,4HJ---,4H-F--,4HM---,4H-A--,4H-M--,
     N4H-J--,4H-J--,4H-A--,4H--S-,4H--O-,4H--N-,
     O4HJANV,4HFEVR,4HMARS,4H AVR,4H MAI,4HJUIN,
     P4HJUIL,4HAOUT,4HSEPT,4H OCT,4H NOV,4H DEC,
     Q4HFEVR,4HMARS,4H AVR,4H MAI,4HJUIN,4HJUIL,
     R4HAOUT,4HSEPT,4H OCT,4H NOV,4H DEC,4HJANV,
     S4HMARS,4H AVR,4H MAI,4HJUIN,4HJUIL,4HAOUT,
     T4HSEPT,4H OCT,4H NOV,4H DEC,4HJANV,4HFEVR,
     U4H AVR,4H MAI,4HJUIN,4HJUIL,4HAOUT,4HSEPT,
     V4H OCT,4H NOV,4H DEC,4HJANV,4HFEVR,4HMARS,
     W4H MAI,4HJUIN,4HJUIL,4HAOUT,4HSEPT,4H OCT,
```

```
X4H NOV,4H DEC,4HJANV,4HFEVR,4HMARS,4H AVR,
Y4HJUIN,4HJUIL,4HAOUT,4HSEPT,4H OCT,4H NOV,
Z4H DEC,4HJANV,4HFEVR,4HMARS,4H AVR,4H MAI/
 DATA TAB2/4HJUIL,4HAOUT,4HSEPT,4H OCT,4H NOV,4H DEC,
14HJANV,4HFEVR,4HMARS,4H AVR,4H MAI,4HJUIN,
24HAOUT,4HSEPT,4H OCT,4H NOV,4H DEC,4HJANV,
34HFEVR,4HMARS,4H AVR,4H MAI,4HJUIN,4HJUIL,
44HSEPT,4H OCT,4H NOV,4H DEC,4HJANV,4HFEVR,
54HMARS,4H AVR,4H MAI,4HJUIN,4HJUIL,4HAOUT,
64H OCT,4H NOV,4H DEC,4HJANV,4HFEVR,
74HMARS,4H AVR,4H MAI,4HJUIN,4HJUIL,4HAOUT,4HSEPT,
84H NOV,4H DEC,4HJANV,4HFEVR,4HMARS,
94H AVR,4H MAI,4HJUIN,4HJUIL,4HAOUT,4HSEPT,4H OCT,
A4H DEC,4HJANV,4HFEVR,4HMARS,4H AVR,
B4H MAI,4HJUIN,4HJUIL,4HAOUT,4HSEPT,4H OCT,4H NOV/
 END
```