

B. I. R. H.

SERVICE HYDROLOGIQUE

- - -

MECANOGRAPHIE

MINUTES ET ARCHIVES

- - - - -

Note N°8

- -

Cette note a été éditée
en 50 exemplaires numérotés.

- - -

L'archiviste est chargé de sa
ventilation et doit tenir à
jour les listes de destinataires.

- - - - -

Toute modification à la présente
note devra être adoptée lors d'une
réunion des cadres du Service
Hydrologique du B.I.R.H. L'archi-
viste devra ensuite en informer
tous les destinataires.-

- -

EMPLOI DU PROGRAMME

PBH 399

BAREMES DE STATIONS

Boche

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 32952

Cote : B

Le programme de calcul automatique PBH 399 est
une adaptation aux conditions hydrologiques
d'Afrique du Nord du programme PBE 302 du Servi-
ce hydrologique de l'ORSTOM. On trouvera un expo-
sé sur ce dernier programme dans le volume V N° 3
de 1968 des cahiers de l'ORSTOM série Hydrologie
pages 49 à 53 (Mr. ROCHE Marcel).-

0

0 0

S O M M A I R E

FICHE SIGNALETIQUE

	Page
1) PRINCIPE DU CALCUL	2
2) DECOUPAGE DE LA COURBE	3
2-1 - Cas d'une courbe d'étalonnage normale	3
2-2 - Cas des lectures en millimètres	3
2-3 - Cas d'une courbe de remplissage	4
3) PREPARATION DES DONNEES	5
3-1 - Carte identification	5
3-2 - Carte des hauteurs limites (HLI)	6
3-3 - Carte des débits limites (QLI)	7
3-4 - Carte des hauteurs intermédiaires (HINT)	7
3-5 - Carte des débits intermédiaires (QINT)	8
3-6 - Séquence des données	8
4) DESCRIPTION DES RESULTATS	9
4-1 - Résultats imprimés	9
4-2 - Résultats sur carte	11
5) CONTROLE DES RESULTATS	13
5-1 - Etude des commentaires	13
5-2 - Contrôle des données publiées	15
5-3 - Contrôle de la courbe établie	15
5-4 - Exemple 1	16
5-5 - Exemple 2	17
6) MODALITES D'UTILISATION	18
7) INCIDENTS AU COURS DU PASSAGE	18

- BUT DU PROGRAMME :

Mise en équation des courbes d'étalonnage des stations hydrométriques (Hauteur-débit).

- BUTS SECONDAIRES :

Mise en équation des courbes courantes en hydrologie du type A \rightarrow B telle que :

Hauteurs \rightarrow surfaces

Surfaces \rightarrow débits

Hauteurs \rightarrow volumes

- P R I N C I P E :

Chaque courbe est découpée en un certain nombre de tronçons (15 au maximum) et sur chaque tronçon une parabole est ajustée.

- UTILISATION :

Les coefficients des tronçons de paraboles sont utilisés dans d'autres programmes de calcul automatique. Un barème est établi pour les travaux manuels et les contrôles.

- ORDINATEUR UTILISE :

IBM 360 E 30

- L A N G A G E :

COBOL - La virgule flottante n'est pas utilisée .

- PERIPHERIQUES

Lecteur des cartes - Imprimante - Perforateur de cartes.

- ENCOMBREMENT :

Environ 1800 octets en mémoire centrale.

- V I T E S S E :

Le temps moyen est d'environ 30 secondes pour l'établissement d'un barème.

Ce temps varie beaucoup selon la longueur du barème à écrire.

- DIMENSION DES DONNEES

A \rightarrow B

A peut être en cm, mm, m²

il peut varier entre - 9999 et + 9999.

B peut être en l/s, m², 10³ m³

il peut varier entre 0,001 et 99 900 000.

1) PRINCIPE DU CALCUL

La courbe est partagée en un certain nombre de tronçons (15 au max.).
A chaque tronçon une parabole est ajustée.

Ce découpage nous donne des hauteurs HLI limitant les tronçons
(16 au maximum) auxquelles correspondent des débits QLI.

A l'intérieur de chaque tronçon nous choisissons une hauteur inter-
médiaire HINT (15 au maximum) à laquelle correspond un débit intermédiaire QINT.

Si H est une hauteur variable comprise en HLI (n) et HLI (n + 1), se
situant sur le tronçon n, il lui correspond un débit Q. La forme de l'équation
admise est :

$$Q = C(1,n) \cdot x^2 + C(2,n) \cdot x + C(3,n)$$

$$\text{avec } x = H - \text{HLI}(n)$$

Chaque tronçon de parabole est donc défini par quatre constantes.

{	HLI (n)	Limite inférieure
{	C (1,n)	coefficient du deuxième degré
{	C (2,n)	coefficient du premier degré
)	C (3,n)	terme constant

HLI (n) figure dans les données.

Les trois coefficients C sont calculés par le programme pour chaque
tronçon en utilisant :

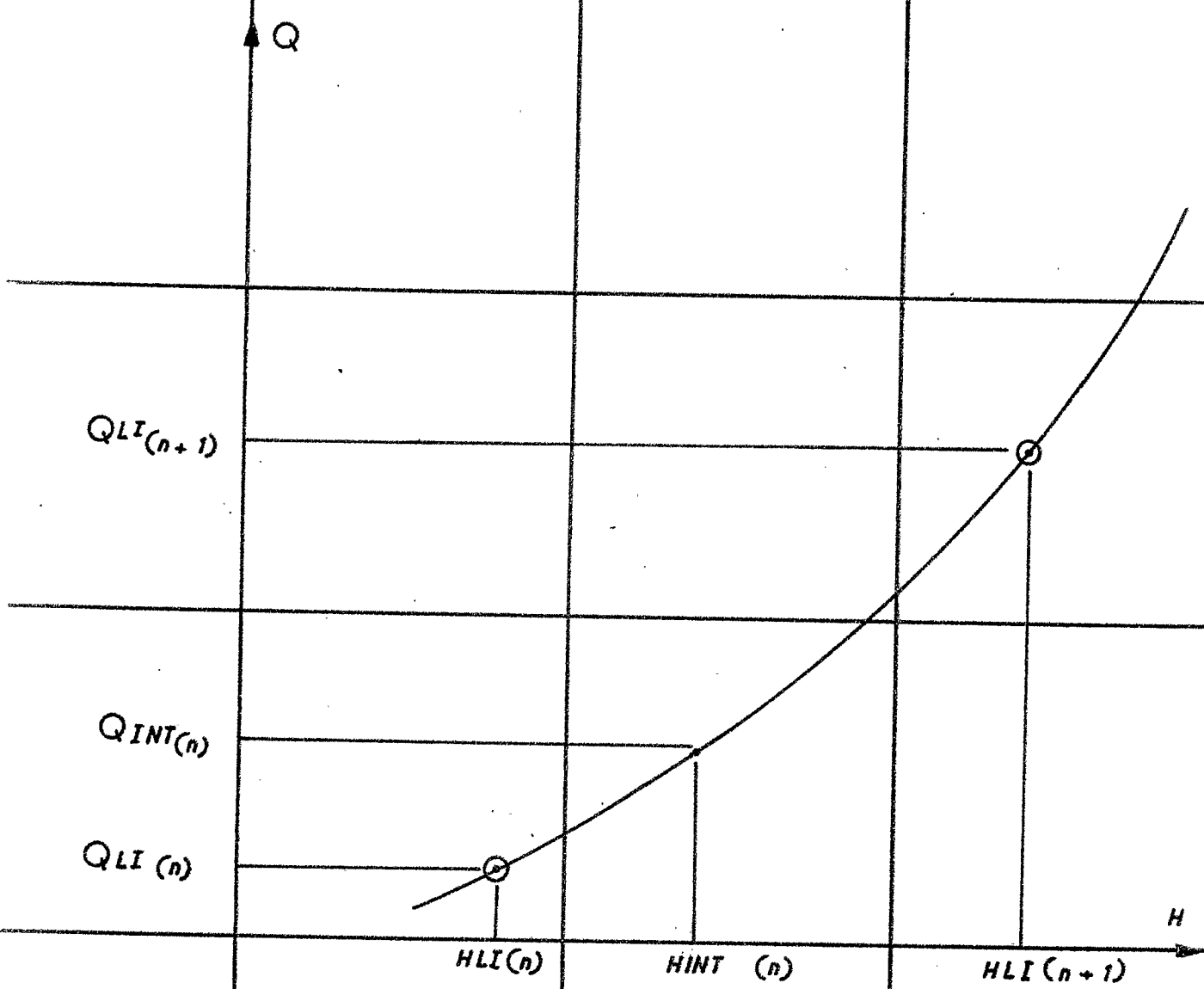
$$\begin{array}{lll} \text{HLI}(n) & \text{HINT}(n) & \text{HLI}(n+1) \\ \text{QLI}(n) & \text{QINT}(n) & \text{QLI}(n+1) \end{array}$$

Nous pouvons remarquer que $C(3,n) = \text{QLI}(n)$.

.. / ..

Emploi du programme
PBH 399

Principe de calcul



2) DECOUPAGE DE LA COURBE

2-1 - Cas d'une courbe d'étalonnage normale

Comme premier exemple nous prendrons une courbe d'étalonnage normale ; les hauteurs sont en cm et les débits en l/s. (voir graphiques suivants).

La courbe est établie en trois tracés correspondant aux basses eaux au moyennes eaux et au hautes eaux.

A partir de ces tracés nous choisissons 8 tronçons en plaçant 9 points numérotés. Chaque tronçon doit avoir une forme régulière compatible avec un ajustement parabolique.

On dresse un tableau portant les 9 numéros et en regard les 9 hauteurs limites puis les 9 débits correspondants.

La première hauteur limite doit être choisie avec soin car toute hauteur inférieure à cette valeur conduira automatiquement à $Q = 0$ quelque soit la valeur du premier débit donné, il est donc préférable de toujours prolonger la courbe jusqu'à un point $Q = 0$ même s'il s'agit d'un point théorique.

$$\left/ \begin{array}{c} H \\ H_{LI} (1) \end{array} \right. \text{-----} \left. \begin{array}{c} Q = 0 \end{array} \right/$$

A l'intérieur de chaque tronçon on choisira un point intermédiaire. Ce point sera pris un peu plus près de la limite inférieure que la limite supérieure. Les 8 points choisis sont numérotés de la 1a à 8a. Chaque valeur de H_{INT} et Q_{INT} est placé dans le tableau en position intermédiaire par rapport aux positions limites.

On vérifiera alors que les hauteurs sont bien croissantes du haut vers le bas du tableau d'une ligne à la suivante.

(25, 29, 35, 38, 40)

Si le travail s'arrête à ces 8 tronçons les zéros placés au niveau d'un point 9a ne doivent pas figurer.

2-2 - Cas des lectures en millimètres

Il est possible d'introduire les lectures en millimètres à la condition expresse qu'il n'y ait pas d'ambiguïté dans les nombres obtenus.

.. / ..

Fig: 2.1.1

DECOUPEGE D'UNE COURBE
D'ETALONNAGE

EMPLOI DU PROGRAMME
PBH 399

Oued MANARCHE
STATION EL BLED

COURBE DES MOYENNES EAUX
COURBE DES BASSES EAUX

$Q(l/s)$
2000

1500

$Q(l/s)$

70

60

1000

50

40

500

30

20

30

40

50

60

70

80

$H(cm)$

10

25

30

35

40

1a

4

4a

5

5a

3

3a

6

6a

7

3

Fig: 2.12

Q (l/s)

DECOUPAGE D'UNE COURBE
D'ETALONNAGE

EMPLOI DU PROGRAMME
PBH 399

50.000

⑨

N°	HLI	QLI	HINT	QINT
1	25	0	28	0,900
2	35	12,4	35	18,4
3	38	37,4	40	58,0
4	42	71,8	50	145
5	60	370	64	555
6	72	1175	75	1460
7	80	2060	100	6200
8	130	21900	160	35500
9	210	51100	0	0

OUED MANARCHE
STATION EL BLED

40.000

30.000

8a

⑧

COURBE DES HAUTES EAUX

N°	HLI	QLI	HINT	QINT
10	249	0	280	0,900
11	350	12,4	360	18,4
12	380	37,4	400	58,0
13	420	72,8	500	145
14	600	370	640	555
15	720	1175	750	1460
16	800	2060		

20.000

10.000

7a

⑦

50

100

150

200

Heures

Par exemple si une batterie d'échelle est utilisée, comme cela est le cas dans notre exemple, entre 25 et 210 cm et si des lectures sont faites en millimètres entre 250 et 800 mm il n'y a pas chevauchement entre les deux séries de nombres utilisées ; il n'y a donc pas d'ambiguïté.

205 correspond à une lecture en cm

251 correspond à une lecture en mm

Si la limite supérieure de la batterie était de 300 cm au lieu de 210 il y aurait ambiguïté pour tous les nombres compris entre 250 et 300 et les lectures en mm ne seraient pas utilisables en calcul automatique.

Cette restriction interdit pratiquement la lecture en mm sur les échelles graduées négativement.

Dans notre exemple il est donc possible de faire des lectures en mm de 250 à 600 mm par exemple.

Les points numérotés de 1 à 7 et leurs points intermédiaires correspondants sont alors placés dans le deuxième tableau, les hauteurs étant exprimées en mm alors que les débits sont toujours en l/s. Ils portent les numéros 10 à 16.

Le point 9a est alors introduit avec HINT = 0 et QINT = 0.

On vérifiera alors que la première ligne du premier tableau à la dernière ligne du deuxième tableau toutes les valeurs HLI sont bien croissantes.

2-3 - Cas d'une courbe de remplissage (voir graphique 2-3)

La courbe de remplissage est traitée comme dans l'exemple précédent. Les hauteurs sont exprimées en cm dans le tableau. Les volumes sont exprimés en 10^3 m^3 . La courbe ayant une forme très régulière trois tronçons doivent être suffisants auxquels correspondent quatre points limites et trois points intermédiaires.

.. / ..

DECOUPAGE D'UNE COURBE
DE REMPLISSAGE

EMPLOI DU PROGRAMME
PBH 399

SEBKRA SIDI
NOUIGUES

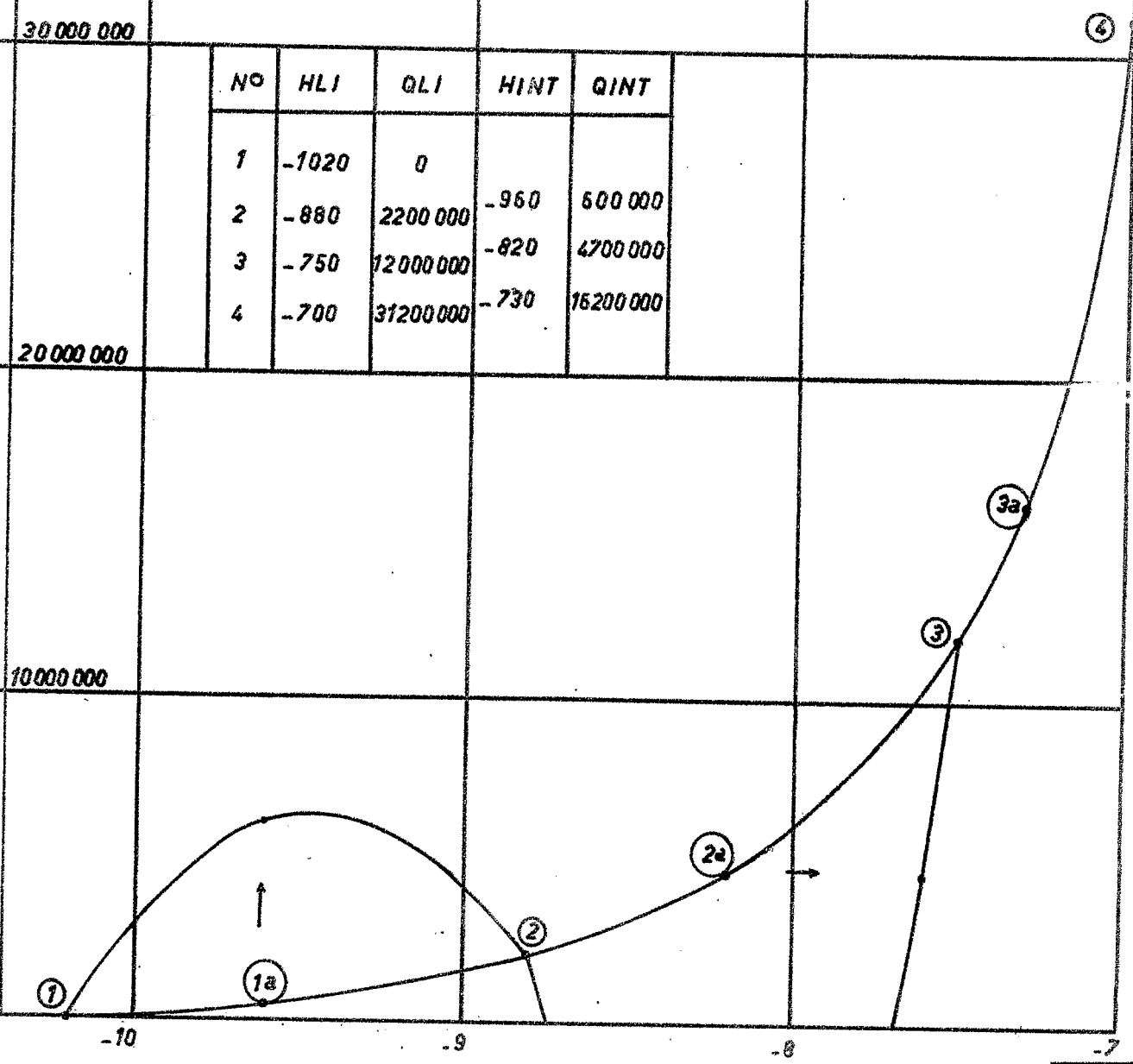
AV (1000 m³)

30 000 000

20 000 000

10 000 000

NO	HLI	QLI	HINT	QINT
1	-1020	0		
2	-880	2200 000	-960	600 000
3	-750	12000 000	-820	4700 000
4	-700	31200 000	-730	16200 000



④

①

①a

②

②a

③

③a

-10

-9

-8

-7

3) PREPARATION DES DONNEES

Les données sont fournies à l'ordinateur sous la forme de cartes perforées.

Le tableau 3 donne le dessin des cartes utilisées ainsi que des modèles d'utilisation correspondant aux deux exemples précédents.

Les données utilisent cinq dessins de cartes. L'ordre de présentation de ces cartes tel qu'il figure dans le tableau 3 est impératif.

3-1 - Cartes identification

Il s'agit d'une carte d'identification normale d'une station hydro-métrique comportant :

- le N° de la station	colonnes 1 à 8
- le Nom de l'état	colonnes 9 à 22
- le Nom du bassin	colonnes 23 à 36
- le Nom de la rivière	colonnes 37 à 52
- le Nom de la station	colonnes 53 à 77

Cette carte présente cependant deux particularités :

3-1-1 - Codification

Les colonnes 78 à 80 portant la codification conventionnelle 302.

3-1-2 - Convention d'unités

La nature de la courbe étudiée peut être précisée d'après le nom de la station. En effet si la variable A est toujours notée en cm dans le barème résultant il est possible de faire apparaître pour B les unités l/s, m² ; 1000 m³. Le choix est fait pour l'ordinateur d'après les sept premières lettres du nom de la station. (Colonnes 53 à 59).

Si le nom commence par :

BARRAGE

RETENUE

SEBKHA

le titre du barème sera V (1000 m³).

Si le nom de la station commence par :

SECTION

SURFACE

le titre du barème sera S (m²).

Dans tous les autres cas le titre sera Q (1/s).

Il faut bien veiller que le mot SEBKRA soit suivi d'une colonne vierge qui fait partie de la zone testée par l'ordinateur (voir deuxième exemple du tableau 3).

3-2 - Carte des hauteurs limites (HLI)

3-2-1 - Numéro de la station colonnes 1 à 8

3-2-2 - Année (AN) colonnes 9 à 10

On porte ici l'année du début de la validité du barème - (54 pour 1954 dans le premier exemple, 69 pour 1969 dans le deuxième).

3-3-2 - Rang (R) colonne 11

On porte ici le rang de l'étalonnage à l'intérieur de l'année.

Si le barème est le premier établi pour l'année portée dans les colonnes précédentes on porte 1 pour R sinon on porte un numéro chronologique.

Conventionnellement on porte R = 9 si le barème est entièrement théorique, établi sans aucun jaugeage et R = 0 si le barème est très largement extrapolé en dehors de la limite des hauteurs réellement mesurées.

3-2-4 - Nombre de hauteurs limites (NH) colonnes 12 à 13

Ce nombre correspond au nombre de points dans les tableaux du chapitre 2. Soit 16 dans le premier exemple et 4 (noté 04) dans le deuxième exemple.

3-2-5 - Hauteurs limites (HLI) colonnes 14 à 77

Seize groupes de quatre colonnes numérotés de 1 à 16 permettant de placer les 16 hauteurs limites possibles des tableaux du paragraphe précédent.

On ne portera des perforations que dans les groupes réellement utilisés les autres groupes resteront vierges (voir exemples).

Pour chaque groupe il doit y avoir correspondance entre le numéro du point limite sur la courbe, le numéro de la ligne dans le tableau et le numéro du groupe de quatre colonnes.

Dans chaque groupe utilisé la colonne la plus à droite est la seule qui doit être obligatoirement perforée. Il n'est pas obligatoire de mettre des zéros dans les autres s'il ne leur correspond pas de chiffres significatifs. (voir premier exemple).

Le signe moins pour les nombres négatifs peuvent être mis à gauche des chiffres significatifs si ceux-ci n'utilisent pas les quatre colonnes. Si le nombre est de quatre chiffres et utilise donc les quatre colonnes du groupe le signe moins sera alors placé sur la colonne la plus à droite du groupe en plus du chiffres (voir deuxième exemple).

3-2-6 - Codification colonnes 78 à 80

Les colonnes 78 à 80 portent la codification conventionnelle 306.

3-3 - Carte des débits limites (QLI)

Cette carte est divisée en 16 groupes de 5 colonnes numérotés de 1 à 16. Comme pour les hauteurs limites il doit y avoir correspondance de numéro.

Dans chaque groupe de cinq colonnes, trois colonnes sont réservées pour les chiffres significatifs et les deux suivantes pour l'exposant.

16 200 000 x 10 ³ m ³	----->	16208
18 750 000 l/s	----->	18808
3350 m ²	----->	33504
12,4 l/s	----->	14202
0,175 l/s	----->	17500
0,001 l/s	----->	00100

La plus grande valeur possible est 8 pour l'exposant, la plus grande valeur possible pour la donnée est donc 99 900 000.-

Aucune codification n'est possible pour cette carte.

3-4 - Carte des hauteurs intermédiaires (HINT)

La carte des hauteurs intermédiaires est très semblables à celle des hauteurs limites.

Elle comporte :

- le numéro de la station (colonnes 1 à 8)
- 15 hauteurs intermédiaires (colonnes 9 à 68)
- 9 colonnes inutilisées (colonnes 69 à 77)
- une codification 399 (colonnes 77 à 80)

Les conditions d'utilisation sont semblables à celles de la carte des hauteurs limites.

3-5 - Carte des débits intermédiaires

Cette carte comporte :

- 15 débits intermédiaires (colonnes 1 à 75)
- 2 colonne non utilisées (colonnes 76 à 77)
- une codification - 398 (colonnes 78 à 80)

3-6 - Séquence des données

Pour un étalonnage il faut obligatoirement les cinq cartes décrites dans l'ordre indiqué. Si deux étalonnages pour une même station se présentent successivement il est indispensable de donner pour chacun une carte d'identification.

CONSTITUTION DE LA SEQUENCE DES CARTES DONNEES P.B.N. 399

Tableau:3

1) CARTE D'IDENTIFICATION																302			
NUMERO				ETAT				BASSIN				RIVIERE				STATION			
2) CARTE DES HAUTEURS LIMITES (HLI)																306			
NUMERO		AN R NH		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3) CARTE DES DEBITS LIMITES (QLI)																399			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
4) CARTE DES HAUTEURS INTERMEDIARES (HINT)																399			
NUMERO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
5) CARTE DES DEBITS INTERMEDIARES																398			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				

EXEMPLES

1 7 3 4 8 4 3 1 TUNISIE																OUED ZIT				MANARCHE				EL BLEED				302
1 7 3 4 8 4 3 1 5		4 3 1 6		2 5	3 5	3 8	4 2	6 0	7 2	8 0	1 3 0	2 1 0	2 4 9	3 5 0	3 8 0	4 2 0	6 0 0	7 2 0	8 0 0									
0 0 0 0 0 1 2 4 0		2 3 7 4 0 2 7 2 8 0		2 3 7 0 0 3 1 1 8 0 4 2 0 6 0 4 2 1 9 0 5 5 1 1 0 5 0 0 0 0 0 1 2 4 0 2 3 7 4 0 2 7 2 8 0 2 3 7 0 0 3 1 1 8 0 4 2 0 6 0 4																								
1 7 3 4 8 4 3 1		2 8	3 6	4 0	5 0	6 4	7 5	1 0 0	1 6 0	0	2 8 0	3 6 0	4 0 0	5 0 0	6 4 0	7 5 0												
9 0 0 0 0 1 8 4 0 2 5 8 0 0 2 1 4 5 0 3 5 5 5 0 3 1 4 6 0 4 6 2 0 0 4 3 5 5 0 5 0 0 0 0 0 9 0 0 0 0 1 8 4 0 2 5 8 0 0 2 1 4 5 0 3 5 5 5 0 3 1 4 6 0 4																												
1 9 8 2 3 0 4 0 TUNISIE																OUED ZIT				MANARCHE				SEBKRA SIDI NOUIGUES				302
1 9 8 2 3 0 4 0 6 9 1 0 4 1 0 2 0		- 8 8 0		- 7 5 0		- 7 0 0																						
0 0 0 0 0 2 2 0 0 7 1 2 0 0 8 3 1 2 0 8																												
1 9 8 2 3 0 4 0		- 9 6 0		- 7 6 0		- 7 3 0																						
6 0 0 0 7 4 7 0 0 7 1 6 2 0 8																												

4) DESCRIPTION DES RESULTATS

4-1 - Résultats imprimés4-1-1 - Première page : coefficient et données

Sur une première page les caractéristiques de la station sont données :

- N° mécanographique
- Etat
- Bassin
- Rivière
- Station
- N° d'étalonnage

Sont ensuite données les valeurs des coefficients calculées.

Chaque tronçon de parabole porte un numéro L et les trois coefficients correspondants sont placés sur une ligne (voir chapitre 1).

C (1,L) est le coefficient du 2e degré

C (2,L) est le coefficient du 1e degré

C (3,L) est le terme constant.

Sur la même page toutes les autres données sont reproduites sous le titre decoupage. Un tableau semblable à celui établi sur le graphique de la courbe d'étalonnage reproduit dans l'ordre HLT, QLI, HINT et QINT.

Dans le tableau les unités indiquées sont toujours cm et l/s quelle soit la nature réelle de la courbe. Des corrections à la main devront être faites éventuellement.

4-1-2 - Pages suivantes : barème

Après répétition de l'intitulé de la station un barème est établi donnant la valeur de B (débit ou volume ou surface) pour chaque unité de A (hauteur ou surface).

Les unités de A sont toujours indiquées en cm et la correction sera faite à la main au cas où l'unité réelle est en mm ou en m².

L'unité de B par contre est indiquée d'après la convention indiquée au chapitre 3-1-2.

4-1-2-1 - La première colonne donne les valeurs de A toutes les 10 unités. Ces valeurs commencent toujours par un nombre plus petit que la valeur limite inférieure donnée pour bien rappeler que dans ce cas là la valeur de B est toujours nulle.

La dernière valeur est toujours plus grande que la valeur limite supérieure donnée et elle est suivie du commentaire.

"DEPASSE LE TRACE DE LA COURBE D'ETALONNAGE" pour indiquer que le calcul du barème s'est effectué normalement jusqu'à son terme.

Ce barème a donc une longueur variable et peut même devenir très long.

4-1-2-2- La deuxième colonne

Cette colonne en écriture normale avec trois chiffres après la virgule les valeurs de B correspondant aux valeurs de A de la première colonne.

4-1-2-3- Colonnes suivantes

Les neuf colonnes suivantes donnent les valeurs de B pour les valeurs de A intermédiaires.

Pour réduire l'encombrement ces valeurs sont imprimées en notation exponentielle spéciale avec 4 chiffres significatifs et un chiffre pour l'exposant.

93025 -----> 93020

36341 -----> 3,634

Si les valeurs de A sont positives les valeurs de A pour chaque colonne sont évidentes.

30 , 31 , 32 , 33 , 34 , 35 , 36 , 37 , 38 , 39

Par contre si les valeurs de A sont négatives il faut prendre garde au changement de dizaines et à l'ordre renversé des valeurs absolues :

-30 , -29 , -28 , -27 , -26 , -25 , -24 , -23 , -22 , -21

17348431 TUNISIE

OUED ZIT

MANARCHE

EL BLEO

ETALONNAGE NUMERO 543

VALEURS DE C

L	C(1,L)	C(2,L)	C(3,L)
1	0.134285714	-0.102857140	0.000000000
2	1.166666666	4.833333335	12.400000000
3	-0.725000000	11.750000000	37.400000000
4	0.748611111	3.036111113	72.800000000
5	2.656250000	35.625000000	370.000000000
6	3.333333333	83.333333336	1180.000000000
7	6.326666666	80.466666700	2060.000000000
8	-1.766666666	506.333333280	21900.000000000
9	6.239316239	1066.923076935	51100.000000000
10	0.001339143	-0.012481165	0.000000000
11	0.011666666	0.483333353	12.400000000
12	-0.007250000	1.175000000	37.400000000
13	0.007486111	0.303611131	72.800000000
14	0.026562500	3.562500000	370.000000000
15	0.033333333	8.333333360	1180.000000000

DECCUPAGE.

L	HLI (CM)	QLI (L/S)	HINT (CM)	QINT (L/S)
1	25	0.000	28	0.900
2	35	12.400	36	18.400
3	38	37.400	40	58.000
4	42	72.800	50	145.000
5	60	370.000	64	555.000
6	72	1180.000	75	1460.000
7	80	2060.000	100	6200.000
8	130	21900.000	160	35500.000
9	210	51100.000	0	0.000
10	249	0.000	280	0.900
11	350	12.400	360	18.400
12	380	37.400	400	58.000
13	420	72.800	500	145.000
14	600	370.000	640	555.000
15	720	1180.000	750	1460.000
16	800	2060.000		

H(CM)

Q(L/S).

10	.000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000
20	.000	00000	00000	00000	00000	00000	03140	33140	90000	17371
30	2.842	42171	58601	77711	99511	12402	18402	26732	37402	48432
40	58.000	66132	72802	76592	81872	88652	96922	10673	11803	13073
50	145.000	16083	17803	19683	21703	23883	26203	28683	31303	34083
60	369.999	40833	45193	50083	55503	61453	67943	74953	82503	90583
70	991.875	10834	11804	12674	13604	14604	15674	16804	18004	19274
80	2060.000	21474	22464	23584	24834	26214	27714	29334	31094	32974
90	3497.333	37114	39374	41754	44274	46914	49674	52564	55584	58734
100	6200.000	65404	68924	72584	76354	80264	84294	88454	92734	97144
110	10168.000	10635	11115	11615	12115	12635	13165	13705	14255	14825
120	15401.333	15995	16605	17225	17855	18495	19155	19825	20505	21195
130	21900.000	22415	22915	23405	23905	24395	24875	25365	25845	26315
140	26786.666	27265	27725	28185	28645	29105	29555	30005	30445	30885
150	31319.999	31755	32185	32615	33035	33455	33875	34285	34695	35105
160	35499.999	35905	36295	36695	37075	37465	37845	38225	38595	38965
170	39326.666	39695	40055	40415	40765	41115	41455	41805	42135	42475
180	42799.999	43135	43455	43775	44095	44405	44715	45025	45325	45625
190	45919.999	46215	46505	46795	47075	47355	47625	47895	48165	48435
200	48686.666	48945	49205	49455	49695	49945	50185	50415	50655	50885
210	51100.000	52175	53265	54365	55475	56595	57735	58875	60045	61215
220	62393.162	63595	64805	66025	67265	68515	69775	71045	72335	73625
230	74934.188	76265	77595	78945	80305	81675	83065	84465	85875	87295
240	88723.076	90175	91635	93105	94595	96095	97605	99125	10076	00000
250	-.011	01960	0	ATTENTION		60	02170	01410	00380	00910
260	.024	04300	06400	08770	11400	14310	17480	20920	24620	28600
270	.328	37350	42130	47170	52490	58070	63920	70040	76420	83070
280	.900	97180	10461	11241	12041	12861	13711	14591	15501	16431
290	1.739	18381	19391	20431	21501	22591	23721	24861	26041	27241
300	2.846	29721	31001	32311	33641	35011	36391	37811	39251	40721
310	4.221	43741	45291	46861	48471	50101	51751	53431	55141	56881
320	5.864	60431	62251	64101	65971	67861	69791	71741	73721	75721
330	7.775	79811	81891	84011	86141	88311	90501	92721	94971	97241
340	9.953	10192	10422	10662	10902	11142	11392	11642	11892	12142
350	12.400	12902	13412	13962	14522	15112	15722	16362	17012	17702
360	18.400	19132	19882	20662	21452	22282	23122	23992	24882	25802
370	26.733	27702	28682	29692	30722	31782	32852	33962	35082	36232
380	37.399	38572	39722	40862	41982	43092	44192	45272	46342	47392
390	48.425	49452	50462	51452	52432	53392	54342	55282	56202	57112
400	58.000	58882	59742	60592	61422	62242	63052	63842	64622	65382
410	66.125	66862	67582	68282	68972	69642	70302	70952	71582	72202
420	72.800	73112	73442	73782	74132	74512	74892	75292	75712	76142
430	76.584	77052	77522	78012	78522	79042	79572	80132	80692	81272
440	81.866	82482	83102	83742	84402	85072	85762	86462	87172	87902
450	88.645	89412	90182	90972	91782	92602	93432	94282	95152	96032
460	96.922	97832	98762	99702	10073	10163	10263	10363	10463	10573
470	106.695	10783	10883	10993	11103	11213	11333	11443	11563	11683
480	117.966	11923	12043	12163	12293	12423	12553	12683	12813	12943
490	130.734	13213	13353	13493	13633	13773	13913	14063	14203	14353
500	145.000	14653	14803	14963	15113	15273	15433	15593	15753	15913
510	160.762	16243	16413	16583	16753	16923	17093	17273	17453	17623
520	178.022	17983	18173	18353	18543	18723	18913	19103	19293	19483
530	196.779	19873	20073	20273	20473	20673	20883	21083	21293	21493
540	217.033	21913	22133	22343	22563	22773	22993	23213	23433	23653
550	238.784	24103	24333	24563	24793	25023	25263	25493	25733	25963
560	262.033	26443	26693	26933	27183	27423	27673	27923	28173	28423
570	286.779	28933	29193	29453	29713	29973	30243	30503	30773	31033
580	313.022	31573	31853	32123	32393	32673	32953	33233	33513	33793
590	340.762	34363	34653	34943	35233	35523	35813	36113	36403	36703
600	369.999	37363	37723	38093	38473	38853	39233	39623	40023	40423
610	408.281	41243	41663	42083	42513	42943	43383	43823	44273	44733
620	451.875	45653	46123	46603	47083	47573	48063	48563	49063	49573

(SUITE)

630	500.781	50603	51123	51653	52183	52723	53273	53823	54373	54933
640	555.000	56073	56653	57233	57823	58413	59013	59613	60223	60833
650	614.531	62083	62713	63343	63983	64633	65283	65943	66603	67273
660	679.375	68623	69303	69993	70683	71383	72083	72793	73513	74233
670	749.531	75683	76423	77163	77913	78663	79423	80183	80953	81723
680	825.000	83283	84073	84873	85673	86473	87283	88103	88923	89753
690	905.781	91423	92263	93113	93963	94823	95683	96553	97423	98303
700	991.875	10014	10104	10194	10284	10374	10464	10554	10654	10744
710	1083.281	10934	11024	11124	11214	11314	11414	11504	11604	11704
720	1180.000	11884	11974	12054	12144	12234	12314	12404	12494	12584
730	1266.666	12764	12854	12944	13034	13134	13224	13314	13414	13504
740	1360.000	13704	13804	13894	13994	14094	14194	14294	14404	14504
750	1460.000	14704	14814	14914	15024	15134	15234	15344	15454	15564
760	1566.666	15784	15894	16004	16114	16234	16344	16454	16574	16684
770	1680.000	16924	17044	17154	17274	17394	17514	17634	17764	17884
780	1800.000	18124	18254	18374	18504	18634	18754	18884	19014	19144
790	1926.666	19404	19534	19664	19794	19934	20064	20194	20334	20464
800	2060.000									

810

DEPASSE LE TRACE DE LA COURBE D ETALONNAGE.

19823040 TUNISIE

CUED ZIT

MANARCHE

SEBKRA SIDI NOUIGUES

ETALONNAGE NUMERO 691

VALEURS DE C

L	C(1,L)	C(2,L)	C(3,L)
1	-1053.571428571	163214.285714225	0.000000000
2	5455.128205128	-633782.051282024	2200000.000000000
3	5800.000000000	94000.000000000	12000000.000000000

DECCUPAGE.

L	HLI (CM)	QLI (L/S)	HINT (CM)	QINT (L/S)
1	-1020	0.000		
2	-880	2200000.000	-960	6000000.000
3	-750	12000000.000	-760	4700000.000
4	-700	31200000.000	-730	16200000.000

19823040 TUNISIE

OUED ZIT

MANARCHE

SEBKRA SIDI NDUIGUES

BAREME NUMERO 691

H(CM)

V (1000 M3).

-1030	.000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000
-1020	.000	16226	32226	48026	63606	78976	94146	10917	12387	13847	
-1010	1526785.714	16687	18077	19447	20797	22117	23427	24707	25977	27217	
-1000	2842857.142	29637	30817	31977	33107	34227	35317	36397	37447	38477	
-990	3948214.285	40477	41447	42397	43317	44227	45107	45977	46817	47637	
-980	4842857.142	49217	49977	50707	51427	52117	52797	53447	54077	54687	
-970	5526785.714	55847	56387	56917	57417	57907	58367	58807	59227	59627	
-960	5999999.999	60367	60697	61017	61307	61587	61837	62067	62277	62467	
-950	6262499.999	62777	62907	63007	63097	63157	63197	63217	63217	63197	
-940	6314285.714	63087	62997	62897	62767	62617	62447	62257	62047	61817	
-930	6155357.142	61287	6	ATTENTION		77	59597	59197	58777	58327	
-920	5785714.285	57377	5	ATTENTION		27	54637	54027	53387	52737	
-910	5205357.142	51367	5	ATTENTION		67	47567	46747	45897	45037	
-900	4414285.714	43247	4	ATTENTION		07	38397	37357	36307	35227	
-890	3412499.999	33017	3	ATTENTION		37	27107	25867	24597	23317	
-880	2199999.999	15727	9	ATTENTION		20	69230	07690	20510	07690	
-870	-3592307.692	05120	1	ATTENTION		00	99990	82050	38460	69230	
-860	-8293589.743	53840	0	ATTENTION		80	66660	92300	92300	66660	
-850	-11903846.153	38460	3	ATTENTION		50	69230	38460	82050	99990	
-840	-14423076.923	58970	9	ATTENTION		30	07690	20510	07690	69230	
-830	-15851282.051	15380	9	ATTENTION		90	82050	38460	69230	74350	
-820	-16188461.538	07690	3	ATTENTION		60	92300	92300	66660	15380	
-810	-15434615.384	35890	07690	53840	74350	69230	38460	82050	99990	92300	
-800	-13589743.589	99990	15380	05120	69230	07690	20510	07690	69230	05120	
-790	-10653846.153	99990	58970	92300	99990	82050	38460	69230	74350	53840	
-780	-6626923.076	35890	38460	15380	66660	92300	92300	66660	15380	38460	
-770	-1508974.358	07690	53840	23926	84376	14597	20867	27237	33717	40307	
-760	4700000.000	53817	60737	67757	74897	82147	89497	96957	10458	11228	
-750	12000000.000	12108	12218	12338	12478	12628	12778	12948	13128	13328	
-740	13520000.000	13748	13968	14208	14458	14728	14998	15278	15578	15888	
-730	16200000.000	16538	16888	17238	17608	17988	18378	18778	19188	19608	
-720	20040000.000	20498	20958	21428	21908	22408	22908	23428	23958	24498	
-710	25040000.000	25608	26188	26778	27378	27988	28608	29238	29888	30538	
-700	31200000.000										

-690 DEPASSE LE TRACE DE LA COURBE D ETALONNAGE.

4-2 - Résultats sur cartes

Les résultats donnés sur cartes perforées sont destinés à être utilisés par d'autres programmes et en particulier par le programme PBH 398 qui converti les hauteurs en débits.

Trois dessins de cartes sont utilisés.

4-2-1 - Carte d'identification

C'est uen reproduction de la carte d'identification des données.
Seule la codification 302 à disparue.

4-2-2 - Carte des hauteurs limites

C'est une reproduction de la carte des hauteurs limites des données.
Seule la codification 306 a été remplacée par la codification AAL.

4-2-3 - Carte des coefficients

Cette carte comporte :

- le N° de la station	colonne 1 à 8
- l'année (AN)	colonnes 9 à 10
- le rang (R)	colonne 11
- l'indice (IN)	colonnes 12 et 13
- les coefficients	colonnes 14 à 77
- la codification AAC	colonnes 78 à 80

L'indice peut prendre les valeurs :

- 01 pour les coefficients du deuxième degré
- 02 pour les coefficients du premier degré
- 03 pour le terme constant.

Pour une valeur de l'indice (ou pour un degré du coefficient) il faut soit une carte (8 tronçon ou moins) soit deux cartes (plus de 8 tronçons). Chaque coefficient est perforé en exponentielle spéciale avec 6 chiffres significatifs et 2 chiffres pour l'exposant.

4-2-4 - Constitution de la séquence des cartes résultats

L'ordre des cartes données par le perforateur correspond exactement à l'ordre qui doit être obligatoirement respecté pour le programme suivant :

- : carte d'identification
- . carte des hauteurs limites (AAL)
- cartes des coefficients (AAC)

Si nous avons 8 tronçons ou moins nous avons trois cartes coefficients et les indices sont dans l'ordre 01, 02, et 03.

Si nous avons plus de 8 tronçons nous avons 6 cartes coefficients trois d'entre elles sont entièrement utilisées elles apparaissent en premier et les indices sont en ordre (01, 02, 03) les trois suivantes ne sont jamais totalement utilisées et elles sont dans le même ordre.

CONSTITUTION DE LA SEQUENCE DES CARTES RESULTATS P.B.M. 399

Tableau: 4 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80																														
1) CARTE D'IDENTIFICATION																																																																																																													
NUMERO										ETAT										BASSIN										RIVIERE										STATION																																																																					
2) CARTE DES HAUTEURS LIMITEES																																																																																																													
NUMERO										AN RN H																																																																																																			
3) CARTE DES COEFFICIENTS																																																																																																													
NUMERO										AN RN I N										1										2										3										4										5										6										7										8										A A C									
EXEMPLE 1																																																																																																													
17348431 TUNISIE										OUED ZIT										MANARCHE										EL BLED																																																																															
1734843154316										25 35 38 42 60 72 80 130 210 249 350 380 420 600 720 800										A A L																																																																																									
173484315430113428500										11666601725000										007486110026562501333333016326660117666601										A A C																																																																															
173484315430210285700										483333011175000										023036110135625002833333028046660250633303										A A C																																																																															
173484315430300000000										6124000023740000										02728000023700000										03118000042060000421900005										A A C																																																																					
173484315430162393101										1339140211666607725000										0274861102265625073333307										A A C																																																																															
1734843154302106692041										2481707483333001175000										01303611003562500183333301										A A C																																																																															
173484315430351100005										000000050000000										6124000023740000										02728000023700000										0311800004										A A C																																																											
EXEMPLE 2																																																																																																													
19823040 TUNISIE										OUED ZIT										MANARCHE										SEBKRA SIDI NOUIGUES																																																																															
19823040691041020										880 750 700																				A A L																																																																															
19823040691011053570										454551204580000004																				A A C																																																																															
198230406910216321406										6337820694000005																				A A C																																																																															
19823040691030000000										52200000712000008																				A A C																																																																															

PERFORE PAR

LE

VERIFIER PAR

LE

5 - CONTROLE DES RESULTATS

Le contrôle des résultats est une opération très rapide mais elle est obligatoire. Il faut en effet se souvenir que même si les données contiennent des erreurs, l'ordinateur peut fort bien faire passer des paraboles par des points faux et conduire des calculs à leur terme, les résultats étant naturellement inutilisables.

5-1 - Etude des commentaires

Sur le document imprimé certains commentaires peuvent apparaître. Le nombre en est réduit et la signification de chacun est simple.

MAUVAISE SEQUENCE

- Présentation : à la fin d'une ligne reproduisant les 80 colonnes d'une carte.
- Signification : une des cinq cartes de la séquence des données n'est pas à sa place, ou bien, un numéro de codification est erroné.
- Apparition : ce commentaire peut apparaître plusieurs fois pour une séquence de cartes données. Il peut être provoqué par une erreur d'une autre nature signalée antérieurement.
- Répercussion : le travail est interrompu pour cette séquence de données et reprendra normalement avec la séquence suivante.

ERREUR DE ... STATION

- Présentation : à la fin d'une ligne reproduisant les 77 premières colonnes d'une carte.
- Signification : le numéro de la station porté sur la carte des hauteurs limites n'est pas le même que celui de la carte d'identification.
- Répercussion : les calculs pour cette séquence sont interrompus. Le travail reprendra pour la séquence suivante. Le commentaire "mauvaise séquence" apparaît trois fois par la suite.

STATION ERREUR

Lire le texte relatif à "erreur de station" ci-dessus en remplaçant carte des hauteurs limites par cartes des hauteurs intermédiaires.

FORMAT DES COEFFICIENTS TROP PETIT

- . Présentation : ce commentaire occupe une ligne qui apparaît avant ou pendant l'écriture du tableau des coefficients.
- . Signification : une zone de 18 chiffres est prévue pour le calcul et l'édition de chaque coefficient. Cette zone est répartie en 9 chiffres avant la virgule et 9 chiffres après. Si le résultat d'un calcul conduit à un nombre trop grand l'erreur signale que les chiffres supplémentaires à gauche seront tronqués. Il est important de noter que cette situation est presque toujours provoquée par une erreur de perforation sur les débits et plus rarement sur les hauteurs.
- . Répercussion : Si le commentaire est relatif au calcul des coefficients du deuxième degré le travail est interrompu, s'il est relatif aux coefficients du premier degré le travail se poursuit entaché d'erreurs. Il n'est pas prévu de contrôle de cette nature sur les termes constants.

DEPASSE LE TRACE DE LA COURBE D'ETALONNAGE

- . Présentation : ce commentaire suit une valeur de A (Hauteur ou surface) et constitue la dernière ligne du barème.
- . Signification : le calcul a été mené jusqu'à son terme d'après les données mais cela ne signifie nullement que ces résultats sont justes.

ATTENTION

- . Présentation : ce commentaire peut se trouver à l'intérieur du barème.
- . Signification : la valeur de B correspondant à celle de A donnée dans la première colonne est inférieure à la valeur de B de la ligne précédente.

Une courbe d'étalonnage ne devant pas être décroissante il était important a signaler ce résultat défectueux.

L'erreur provient généralement

- soit d'un mauvais choix d'un ... intermédiaire.
- soit d'une erreur de préparation.

.. / ..

5-2 - Contrôle des données publiées

Il faut vérifier que les données figurant dans le tableau "découpage" de la première page est bien conformes au tableau établi sur les graphiques des courbes d'étalonnage.

Une erreur fréquente se trouve dans la notation des débits . Il faut se souvenir que les valeurs de B sont notées avec trois chiffres significatifs et deux chiffres pour l'exposant. Les zones de travail réservent huit chiffres avant la virgule pour ces valeurs.

- soit la valeur initiale est 1,751 :

l'écriture en exponentielle spéciale est

$$17501 \longrightarrow 0,175 \times 10^1 = 1,750$$

Une écriture erronnée courante est

$$17511 \longrightarrow 0,175 \times 10^{11} = 17500\ 000\ 000$$

seuls les 8 chiffres de droite étant conservés le résultat obtenu est zéro.

5-3 - Contrôle de la courbe établie

Prendre toutes les valeurs de gauche publiées sur le barème est vérifier que l'écart est de moins de 1% entre le barème et la courbe d'étalonnage. Le cas échéant reprendre le découpage de la courbe d'étalonnage pour un nouveau passage du programme.

Si le tracé des paraboles est sensiblement différent de celui de la courbe d'étalonnage les valeurs peuvent devenir décroissantes. Si la décroissance se poursuit pendant plus de 10 unités de A le commentaire "attention" apparaît.

Il peut également arriver que des valeurs négatives apparaissent pour B. Ces valeurs sont correctement signalées dans la colonne de gauche des valeurs de B. Par contre les valeurs de B sur la même ligne notées en exponentielle spéciale n'ont plus aucune signification. Elles sont absolument inutilisables du fait que dans la routine de conversion des valeurs le cas des nombres négatifs n'est pas prévu.

5-4 - Exemple 1

Le traitement de l'exemple 1 est correct dans l'ensemble.

Avec 16 hauteurs limites nous obtenons 15 valeurs pour chaque coefficient les données reproduites dans le découpage sont bien celles choisies.

En ce qui concerne le barème, toutes les cotes inférieures à 210 donnent des débits satisfaisants.

Les débits pour les cotes comprises entre 210 et 249 n'ont aucune signification puisqu'ils ne correspondent pas à une courbe détalonnage.

Pour les cotes supérieures à 249, c'est à dire le bas de la courbe exploitée en millimètre des valeurs négatives apparaissent et il faudrait reprendre le découpage de cette partie. Il est très courant d'obtenir ainsi des valeurs négatives pour le bas des courbes. Il faudrait également rajouter un point limite fictif supplémentaire dans la zone non utilisée auquel correspondrait un débit nul pour éviter l'apparition du commentaire "attention" dans les premières valeurs utilisables.

Les données suivantes devraient être utilisées.

HLI	QLI	HINT	QINT
210	51100		
		0	0
230	0		
		240	0
250	0		

Le débit pour 240 serait alors 0 et le commentaire attention n'apparaîtrait pas, sur la ligne 250 (si le découpage est correcte).

Nous donnons également à la fin du tableau 4-2 le contenu des cartes résultats. Dans cet exemple nous obtenons 8 cartes résultats, les trois derniers n'étant pas entièrement utilisés.

5-5 - Exemple 2

Cet exemple utilise 4 points limites et conduit donc à trois séries de coefficients.

Deux erreurs ont été glissées intentionnellement dans les données et se repèrent facilement dans le tableau de découpage.

Le débit du point 1a est inscrit 6000 000.000 alors que sur le graphique on a porté 600.000.

L'erreur provient de la convention en exponentielle où on a porté 60007 au lieu de 600 06.

La cote à l'échelle du point 2a est erronée puisque sur le graphique nous avons noté - 820 et sur le tableau découpage il apparaît - 760.

Malgré ces deux erreurs les coefficients ont été calculés.

Le barème établi révèle immédiatement les anomalies. Le documentaire "attention" apparaît 12 fois et des volumes négatifs apparaissent sur 11 lignes. Seul le troisième tronçon de la courbe est traité correctement. Une partie des paraboles ajustées par le programme a été représenté sur le graphique 2-3 avec indication des déplacements provoqués par les erreurs pour les points 1a et 2a.

On pourra enfin remarquer que le mot SEBKRA a bien provoqué sur le barème l'apparition des unités V (1000 M3).

.. / ..

6 - MODALITES D'UTILISATION

Ce programme étant "catalogué" au centre de calcul des PTT de Tunis, quatre jeux de cartes de contrôle sont disponibles au utilisateurs.

- . un jeu pour le "catalogue" au cas où le support magnétique serait perturbé.
- . un jeu dit "complet" donnant en résultats les états imprimés et les cartes perforées.
- . un jeu dit "tableau" ne donnant que les état imprimés.
- . un jeu dit "perforation" ne donnant que les cartes résultats

La constitution de ces quatre jeux est donnée en annexe.

7) INCIDENTS AU COURS DU PASSAGE

Les séquences des données étant très courtes (cinq cartes) les contrôles sur la validité des perforations sont très peu nombreux. En fait après une année d'exploitation et environ 100 barèmes établis, ce programme n'a jamais subit d'interruption.

Il est cependant prévisible que le déroulement du programme puisse se bloquer particulièrement pour les deux raisons suivantes :

- multiperforation dans une zone réservée à des valeurs numériques
- mauvaise perforation ou mauvaise détermination du nombre maximum de hauteurs limites (NH) . C'est en effet cette valeur qui détermine le nombre de groupes de quatre colonnes qui seront lus.

Si ce nombre est plus grand que le nombre de hauteurs perforées, des zones vierges seront lues et le programme se bloquera.

On devra alors le faire repartir avec la séquence de données suivantes.

