

O.R.S.T.O.M.

Service Hydrologique

Note Technique N° 33

Diffusion restreinte

NOUVELLES REGLES de DEPOUILLEMENT des PLUVIOGRAMMES

sur LECTEUR BENSON LNP 620

ENTREES et SORTIES du PROGRAMME PØH 127

par

Y. L'HÔTE

= 1 DEC. 1972.

O. R. S. T. O. M.
Collection de Référence

n° B 5 7 8 8 Hydr

PARIS, Octobre 1972

S O M M A I R E

	Pages
PRELIMINAIRE	
1. Les MODELES de CARTES PERFOREES	1
1.1 Numérotation en séquence des cartes - Identification du poste	1
1.2 La carte de définition	1
1.3 La carte des données	6
2. La PREPARATION des PLUVIOGRAMMES	6
2.1 Les éléments de définition du diagramme - Exemple	7
2.2 Choix et présentation de la série de diagrammes	7
2.2.1 Coordonnées X, Y négatives - Ramené à zéro des origines	8
2.2.2 Numérotation des diagrammes en séquence	8
2.2.3 Diagrammes non passés au lecteur de courbes	8
2.2.4 Premier et dernier diagramme d'une série	9
2.2.5 Changement d'année sur un diagramme	9
2.2.6 Pluviographes à bande déroulante	9
2.3 La sélection des points devant être enregistrés	10
2.3.1 Sélection obligatoire de certains points caractéristiques	10
2.3.1.1 Point début et point fin de chaque diagramme	10
2.3.1.2 Retournement du stylet	11
2.3.1.3 Minimum de quatre points par diagramme	11
2.3.2 Rappel des quelques règles à suivre pour le découpage d'un diagramme	11
2.3.2.1 Pointé des débuts et fins d'averse	11
2.3.2.2 Espacement d'environ 5 minutes entre deux pointés	12
2.3.2.3 Basculements isolés	12
2.3.2.4 Isolement des évènements pluvieux	12
2.3.3 Enregistrement multiple	13
2.3.4 Doute sur la situation du point d'arrêt d'enregistrement	14
2.3.5 Changement de diagramme en cours d'averse	14

2.3.6	Anomalies entraînant la prise en compte de deux diagrammes différents	15
2.3.6.1	Lacune en milieu d'enregistrement	15
2.3.6.2	Pluviographe bouché en milieu d'enregistrement	15
2.3.6.3	Intervention de l'observateur	15
3.	CONSIGNES de GESTION du PLUVIOGRAPHE sur le TERRAIN (RAPPEL)	16
4.	UTILISATION du PROGRAMME PØH 127	17
4.1	Sortie d'un listing de vérification (rapport UTC/UT)	17
4.2	Présentation des cartes de données	21
5.	ANNEXES	23
5.1	Correction automatique des temps pour axe de tambour faussé (Variable IAX)	23
5.2	Correction d'appareillage (Variable IHAUT)	24

La présente Note Technique s'adresse à des personnes qui ont déjà une idée, même vague, de l'utilisation faite à PARIS du lecteur de courbes BENSON LNP 620.

En particulier, il n'est peut-être pas vain de rappeler qu'actuellement un tel appareil fournit sur cartes perforées, pour un diagramme quelconque et pour chaque point que l'on désire enregistrer, des coordonnées X, Y (exprimées en dixième de millimètre), coordonnées qu'il y a lieu de transformer ensuite en horaire et hauteur de pluie (par exemple), par passage à l'ordinateur de ces cartes perforées en X, Y avec un programme approprié écrit en FORTRAN.

Pour plus de précision concernant les caractéristiques de l'appareillage, on voudra bien se reporter soit à la page 2 de la Note Technique 25, soit au paragraphe 1 de l'article [1].

Ces nouvelles règles annulent et remplacent l'ensemble des règles de dépouillement des pluviogrammes présentées dans la Note Technique 25, pages 14 à 25. Les règles de dépouillement des limnigrammes restent actuellement inchangées et feront éventuellement l'objet d'une note rectificatrice ultérieure.

Avec l'expérience du traitement systématique d'un nombre relativement important de pluviogrammes (principalement à enregistrements multiples), nous avons en effet jugé qu'il serait intéressant d'affranchir le dépouillement des pluviogrammes d'un certain nombre de contraintes imposées en limnigraphie. Cet affranchissement devrait se faire sentir tant sur la programmation (coût diminué du passage à l'ordinateur) que sur les règles de préparation des diagrammes (simplifications). Les simplifications apportées dans les règles de préparation des pluviogrammes peuvent se résumer ainsi :

- 1°) - Suppression de tous les messages d'anomalie du type :
 $X = + 60\ 000$ $Y = + 000\ N$
- 2°) - Le décalage d'horaire à aménager entre deux diagrammes successifs est ramené de 20 minutes (diagramme journalier) à 1 minute. Aucun décalage sur le graphique n'est donc nécessaire.
- 3°) - Pour les diagrammes à enregistrement multiple, il n'est plus nécessaire ni de déterminer avec exactitude, ni de pointer deux repères identiques en fin et reprise de bande - cf. paragraphe 2.3.3 ci-dessous.

A notre charge toutefois, nous devons signaler l'introduction d'une nouvelle variable dans la carte de définition de chaque diagramme (variable IAR - cf. paragraphe 1.2, colonnes 37 et 38).

[1] - P. DUBREUIL et Y. L'HÔTE - Utilisation d'un lecteur de courbes pour le dépouillement des limnigrammes et des pluviogrammes - Cahiers O.R.S.T.O.M. - Série Hydrologie - Vol. VIII n° 3 - 1971 -

Destinée aux techniciens opérateurs du lecteur de courbes, ainsi qu'aux hydrologues supervisant le dépouillement, la présente note suit le même plan que la Note Technique 25, à savoir :

- 1°) - les modèles de cartes perforées
- 2°) - la préparation de diagrammes.

Cependant, ici, nous nous sommes efforcés de présenter un maximum d'exemples réellement rencontrés lors des dépouillements. Par ailleurs, nous rappelons (3ème partie) quelques consignes simples de gestion des pluviographes sur le terrain qui deviennent impératives avec le dépouillement au lecteur de courbes. Enfin, nous avons introduit une quatrième partie traitant des entrées et sorties du programme PØH 127. Ces quelques points essentiels concernant le programme devront être bien compris de toute personne intervenant dans l'exploitation des pluviogrammes au lecteur de courbes. Par contre, les deux paragraphes en annexe (5ème partie) correspondent à des cas complexes et les techniciens du lecteur de courbes pourront n'en faire qu'une lecture rapide.

Précisons, enfin, que dans le texte, le verbe "pointer" et le mot "pointage" ont pour sens l'action d'amener le réticule de la loupe suivéuse du lecteur de courbes sur un repère et d'inscrire sur carte perforée les coordonnées X, Y correspondantes par action sur l'un des deux déclencheurs prévus (pédale ou touche du clavier).

1. Les MODELES de CARTES PERFOREES

Les cartes perforées pour un diagramme sont de deux modèles : une carte de définition du pluviogramme, suivi de N cartes de données (coordonnées X, Y).

Ces deux modèles de cartes sont représentés sur la figure 1.

1.1 Numérotation en séquence des cartes - Identification du poste

Les cartes à perforer placées dans le magasin de la perforatrice IBM 545 deviendront indistinctement, soit une carte de définition, soit une carte de données. Ces cartes lorsqu'on les introduit dans le magasin comportent déjà une numérotation en séquence perforée dans les colonnes 77 à 80 ; cette numérotation permettra avec le programme 127 de détecter un mélange de cartes à l'intérieur d'un même diagramme.

Il est à noter que la séquence doit être respectée pour les cartes d'un même diagramme, mais que cette séquence n'est pas testée par rapport aux numéros du diagramme précédent. Ainsi on pourra avoir par exemple pour le pluviogramme du 8 au 9 Février (1 carte de définition, 6 cartes de données) :

	les numéros	4 994	à	5 000.	
puis du 9 au 10 Février	les numéros	1	à	8	
du 10 au 11 Février	les numéros	11	à	16	etc ...

Les cartes de définition et de données ont aussi en commun les colonnes 1 à 9, où est perforé le numéro d'identification du poste pluviographique, numéro qui sera testé au programme 127 pour éviter un mélange dans les données de plusieurs stations. Ce code étant le même pour toute une série de diagrammes traités au lecteur de courbes, il sera lu sur la carte précédente et perforé automatiquement par intervention de la carte-programme de la perforatrice IBM 545.

Le numéro de code est ainsi constitué et perforé :

- pour les B.R.E. : colonnes 1 à 7, le numéro d'identification du B.R.E. (ensemble de bassins), et colonnes 8 et 9 un numéro de poste défini par le gestionnaire du bassin
- pour le réseau général : colonnes 1 à 6, le numéro de code de réseau (poste intégré dans la liste des pluviomètres) ; les colonnes 7 à 9 sont laissées blanches (non perforées).

1.2 La Carte de définition

Le contenu des colonnes 10 à 42 est introduit manuellement au clavier par l'opérateur. Ces éléments doivent donc être inscrits sur chaque diagramme dans leur séquence d'apparition :

- Colonne 10 : Variable PLUVIØ, ce code représentatif du type de pluviographe utilisé permettra, dans le programme, de déterminer les valeurs de certaines variables caractéristiques, telle l'unité de temps théorique UT (valeur en minute du 1/10 ème de millimètre graphique).

Le tableau 1, page suivante, fournit les codes déjà retenus pour 6 appareils classiques.

- Colonnes 11 à 13 : Echelle de hauteur, IHAUT. Ce nombre est égal à la valeur en millimètres de pluie que représente la hauteur totale d'une bande enregistreuse, entre deux retournements du stylet, par exemple :
Précis-Mécanique, bague de 400 cm², IHAUT = 050
(voir tableau n° 2, page suivante)

La valeur de IHAUT pourra être choisie légèrement différente de la valeur théorique (par exemple 053 au lieu de 050). Ceci permettra d'effectuer une correction d'appareillage pour l'ensemble des diagrammes issus d'un même pluviographe.

Nous donnons en annexe, au paragraphe 5.2, la méthode relativement complexe du calcul de IHAUT. Ce calcul doit obligatoirement être fait ou supervisé par l'ingénieur hydrologue.

- Colonnes 14 à 17 : Le numéro de l'année (4 chiffres) -
- Colonnes 18 à 33 : on note dates de début et de fin du pluviogramme qui sont représentées chacune par quatre groupes de deux chiffres indiquant le mois, le jour, l'heure et la minute (MØ, JØ, HEU, MIN).

Rappelons que la date de fin du pluviogramme est celle inscrite par l'observateur lors du retrait de la bande, même s'il y a discordance entre cette date et le quadrillage.

L'horaire de fin d'un diagramme N ne doit ni être exactement le même, ni a fortiori postérieur à l'horaire de début du diagramme suivant N + 1, sinon il y aurait "chevauchement" des horaires sur les cartes de R.P.I.. Si l'observateur sur le terrain a mentionné le même horaire pour la pose et dépose, il y aura lieu de décaler d'une minute au moins l'horaire de début du deuxième diagramme (négligeable au regard de la précision sur les temps).

Nous verrons ci-dessous (paragraphe 2.3.5) que cette règle souffre une seule exception lorsqu'il y a eu dépose et pose des diagrammes au cours d'une pluie, ce qui est théoriquement non recommandé et de toute façon évité par les bons observateurs.

- Colonnes 34 à 36 : Variable LACUNE, on marque la valeur -10 dans le cas où le pluviogramme intéressé commence après une lacune d'enregistrement :
 - a) - plusieurs diagrammes situés avant le pluviogramme traité sont perdus
 - b) - le diagramme précédent se termine par un "pluviographe bouché", un arrêt de l'horloge, ou une lacune par manque d'encre, cf. les diagrammes de droite sur les figures 2a et 2c.
- Colonnes 37 et 38 : Variable IAR (AR pour : arrêt)
Lorsqu'il y a un arrêt de l'horloge en fin de diagramme (figures 2a, 2b), pour déterminer l'horaire de fin d'enregistrement, il y a lieu d'utiliser comme on le fait manuellement, soit le quadrillage dans le cas simple d'un enregistrement unique, soit de déplacer un "gabarit des horaires" dans le cas souvent complexe d'enregistrements multiples.

Fig- 1

CARTE DE DÉFINITION DU PLUVIOGRAMME

N° POSTE	IDENTIF. B.R.E.	RÉSEAU	PLUVI	HAUT	ANNEE	DATE DEBUT				DATE FIN				LACUNE	IAR	IAX	REPÈRE 1		REPÈRE 2		N° CARTE
						MO	JO	HEU	MIN	MO	JO	HEU	MIN				X REP(1)	Y REP(1)	X REP(2)	Y REP(2)	

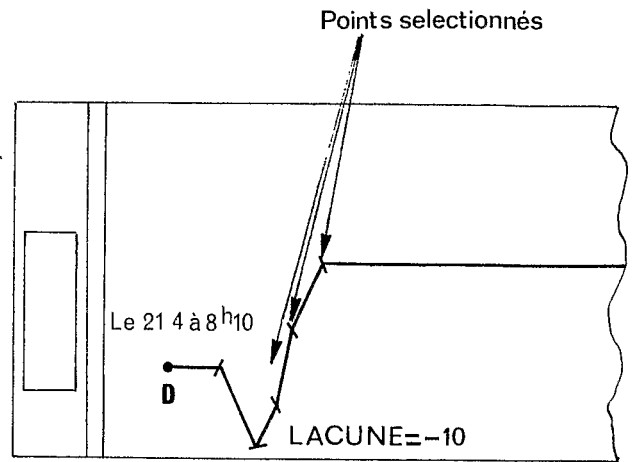
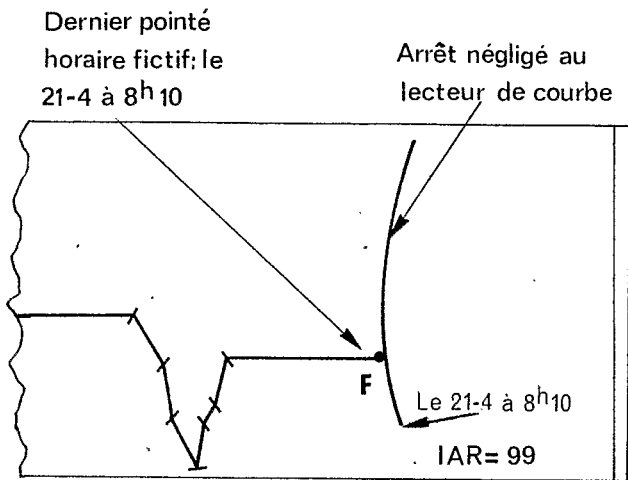
CARTE DES DONNÉES

N° POSTE	POINT 1		POINT 2		POINT 3		POINT 4		POINT 5		POINT 6		N° CARTE
	XI	YI	XI	YI	XI	YI	XI	YI	XI	YI	XI	YI	

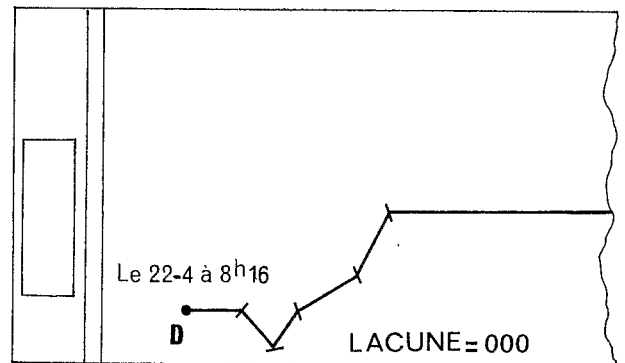
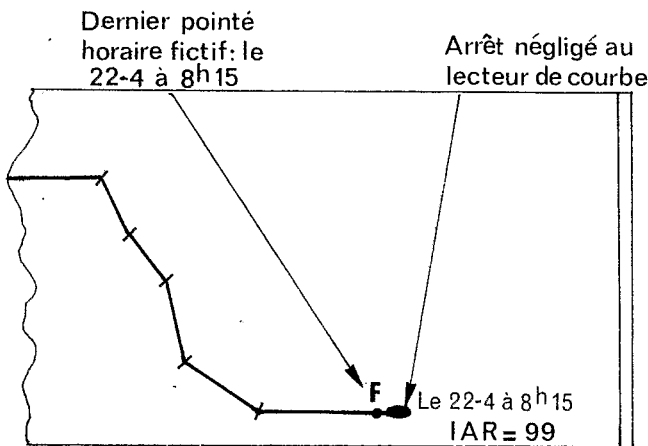
EXEMPLES DE DETERMINATION DES VARIABLES LACUNE ET IAR

(Fet D représentent le dernier et premier pointé des diagrammes correspondants)

a) ARRET DE L'HORLOGE (avec pluie au cours de l'arrêt)



b) ARRET DE L'HORLOGE (aucune pluie au cours de l'arrêt)



c) PLUVIOGRAPHE BOUCHE EN FIN DE DIAGRAMME

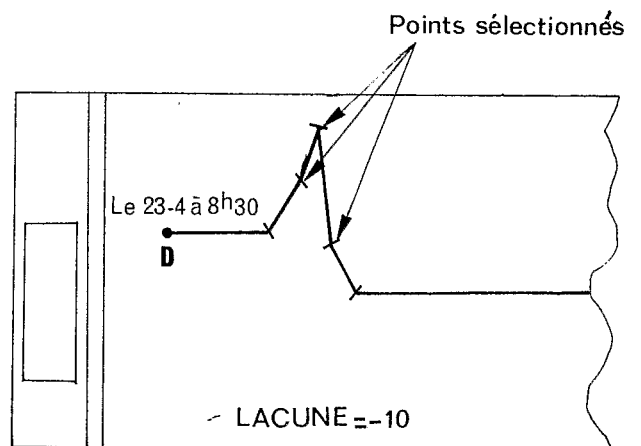
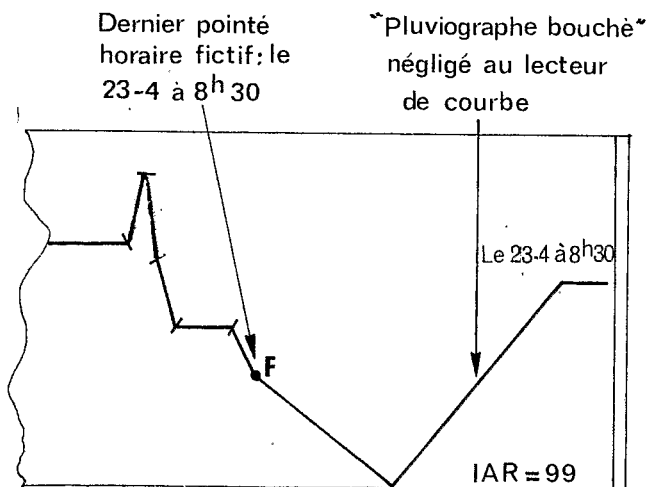


Tableau 1

Code PLUVIØ retenu pour quelques pluviographes courants

Modèle	Durée de révolution	PLUVIØ
PRECIS-MECANIQUE (CERF)	journalière	1
PRECIS-MECANIQUE (CERF)	hebdomadaire	2
FILOTECNICA	journalière	3
FILOTECNICA	hebdomadaire	4
PRECIS-MECANIQUE	bande déroulante : 1 cm/h	5
PRECIS-MECANIQUE	bande déroulante : 2 cm/h	6

TABIEAU 2

Echelles théoriques des hauteurs (IHAUT) pour quelques pluviographes courants

Modèle	Surface de la bague réceptrice	IHAUT
PRECIS-MECANIQUE	400 cm ²	050
PRECIS-MECANIQUE	2 000 cm ²	010
FILOTECNICA	1 000 cm ²	025

Pour éviter ce travail laborieux et de toute façon imprécis dans le cas des enregistrements multiples, on perfore dans les colonnes 37 et 38 la valeur IAR = 99 ; l'horaire du point FIN sera alors calculé avec la même unité de temps (UTC) que le diagramme précédent.

Pour l'horaire de fin de diagramme à marquer dans les colonnes 26 à 33, on prendra l'horaire réel de dépose écrit par l'observateur. De toute façon, de cette série MO (2), JØ (2), HEU (2), MIN (2), seule la valeur du mois, MO (2), est utilisée dans la logique du programme (pour vérifier s'il peut y avoir changement de mois sur le diagramme) ; les valeurs de jour, heure et minute sont lues mais non utilisées.

Le cas du pluviographe bouché en fin de diagramme (figure 2c) devra être traité d'une manière identique : IAR = 99, suivi d'un diagramme pour lequel LACUNE = -10

. D'autres anomalies où l'horaire de fin est difficilement déterminable pourront être traitées de même, par exemple lorsque l'encre n'a pas marqué en fin de diagramme où lorsqu'il y a doute sur la situation du point FIN d'un enregistrement multiple (cf. paragraphe 2.3.4 ci-dessous).

- Colonnes 39 à 41 : Variable IAX, Variable positive, négative ou nulle, utilisée dans la programmation pour effectuer les corrections des temps, lorsqu'on a détecté un axe du tambour enregistreur faussé.
 - Voir théorie et code à utiliser dans le paragraphe 5.1 en annexe. Cette anomalie, bien que détectée sur un seul pluviogramme à une date quelconque, pourra entraîner une correction sur toute une série de diagrammes, à condition d'introduire la valeur de IAX sur chaque carte de définition des pluviogrammes à corriger. Le choix est laissé à l'initiative de l'hydrologue préparant les diagrammes. La valeur de IAX = 000, ou pas de perforation en colonnes 39 à 41, signifie, bien entendu, qu'aucune correction du type évoqué ci-dessus n'est demandée.
- Colonne 42 : Variable KTERM
On introduit au clavier le chiffre 1 pour le dernier pluviogramme d'une série (d'une année généralement) à passer au programme PØH 127.

Les colonnes suivantes, 43 à 64, sont remplies automatiquement par "pointage" avec les abscisses et ordonnées des deux repères de position du diagramme sur la table de lecture (calcul de l'angle ALFA pour correction de tous les points sélectionnés). La figure 3 montre cet aspect du positionnement du diagramme sur la table.

- Pour le quadrillage curviligne, les deux repères doivent IMPERATIVEMENT être choisis sur le trait horizontal situé à mi-hauteur du diagramme (axe de symétrie du quadrillage). Dans le sens des abscisses, le choix peut être quelconque, mais l'on conseille de prendre deux points aux extrémités du quadrillage (figure 3).

- Concernant ces repères de position du pluviogramme, nous donnons ci-dessous la manière de réagir devant deux cas d'anomalies assez courantes qui ont été repérées au cours de l'exploitation systématique d'un certain nombre de diagrammes.

1°) - Le papier-diagramme a été mal fixé sur le tambour enregistreur (figure n° 4), il en résulte que les horizontales ont une légère pente. Il y a lieu alors de décaler un des repères de l'axe de symétrie pour corriger cette anomalie (décalage de l'ordre de 1 à 2 millimètres, soit un à deux basculements, en général). A défaut d'effectuer ce décalage d'axe, on risque, dans le cas d'enregistrement multiple, de voir apparaître à chaque reprise d'enregistrement une pluie n'existant pas réellement, pluie qui sera de l'ordre d'un basculement (0,5 mm pour une bague de 400 cm²).

2°) - Lorsque l'arc figurant le déplacement du stylet enregistreur est décalé par rapport au quadrillage (figure 5), on pourrait être tenté de déplacer l'axe des repères 1 - 2 d'autant, vers le haut dans l'exemple choisi. En fait, il faudra conserver l'axe de symétrie normal imprimé du quadrillage. En effet l'axe de rotation du stylet est fixe par construction, et ce qui a été modifié par rapport à un appareil bien réglé, c'est la position de la plume sur cet axe (vis de blocage).

- De toute façon, il est demandé lors de la préparation du diagramme de matérialiser par une croix tracée au crayon noir les deux repères de l'axe de symétrie. Ceci permettra d'éviter, lors du passage au lecteur de courbes, de pointer par exemple deux repères situés respectivement sur deux horizontales différentes, ce qui entraînerait des erreurs grossières lors de la transformation des X et Y en hauteurs de pluie et temps.

Les colonnes 65 à 76 de la carte de définition étant laissées en blanc (non perforées) et les colonnes 77 à 80 étant déjà perforées (numérotation en séquence des cartes), on pourra, lors du passage au lecteur de courbes, éjecter la carte de définition après pointage des deux repères de position sur table. La carte suivante qui vient se placer en position pour être perforée recevra automatiquement la perforation du numéro de poste (colonnes 1 à 9).

1.3 La Carte des données :

- Elle comprend les champs suivants :
- Colonnes 1 à 9 : numéro d'identification du poste, perforé automatiquement
 - Colonnes 76 à 80 : numéro de carte en séquence (colonne 76 vide)
 - Le reste de la carte (colonnes 10 à 75) contient six couples de coordonnées X, Y occupant six fois 6 + 5 colonnes (signe compris). Ces couples sont perforés automatiquement par "pointage".

La carte programme utilisée sur la perforatrice est étudiée de telle sorte que l'éjection soit automatique après le pointage du sixième et dernier repère enregistré sur une carte ; la carte suivante est alors prête pour continuer le pointage, ou éventuellement perforer manuellement les éléments caractéristiques de la carte de définition du diagramme suivant. Si le dernier pointé du diagramme ne coïncide pas avec le sixième champ d'une carte, on devra toutefois éjecter manuellement cette carte.

On notera une particularité intéressante due au choix des colonnes retenues dans le dessin des cartes : autant sur la carte de définition que sur les cartes de données, les signes + , comprenant une perforation sur la ligne 12 de la carte sont tous alignés, ce qui facilite une vérification optique rapide permettant d'éviter les erreurs suivantes :

- erreur ou oubli d'une colonne sur la carte de définition du diagramme
- présence d'un pointé négatif (cf. paragraphe 2.2.1)
- défection toujours possible de la machine.

2. La PREPARATION des PLUVIOGRAMMES

Avant leur mise en place sur la table de lecture, l'ensemble des pluviogrammes d'une station relatifs à une année ou à une campagne saisonnière doivent être préparés.

Cette préparation a pour double objectif :

- a) - d'inscrire sur chaque diagramme l'ensemble des éléments qui devront être perforés manuellement sur la carte de définition du dit diagramme.
- b) - de cocher tous les points représentatifs d'une variation d'intensité de pluie que l'on désire enregistrer sur les cartes de R.P.I.

Fig-3

REPERES DE POSITION SUR LA TABLE DE LECTURE

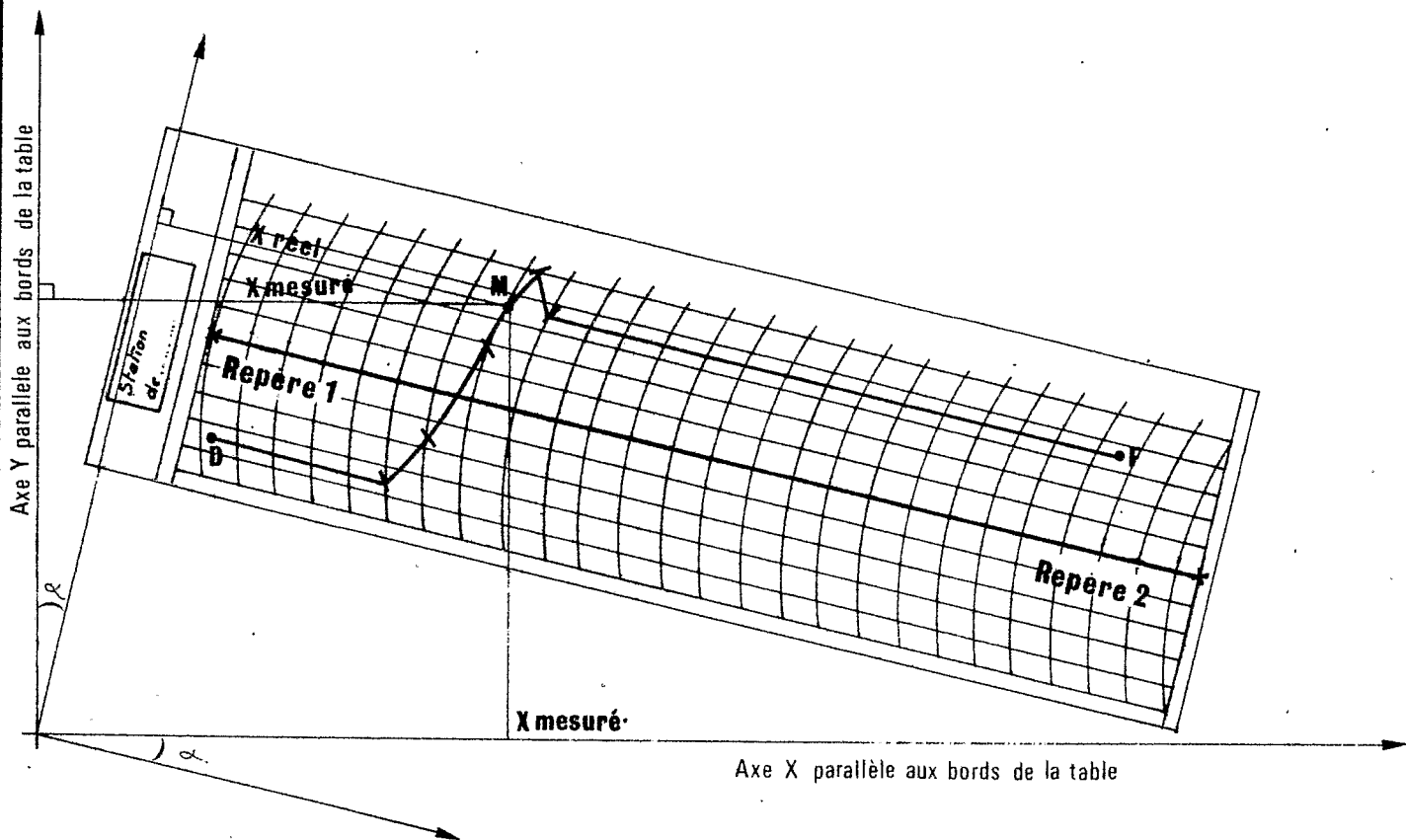
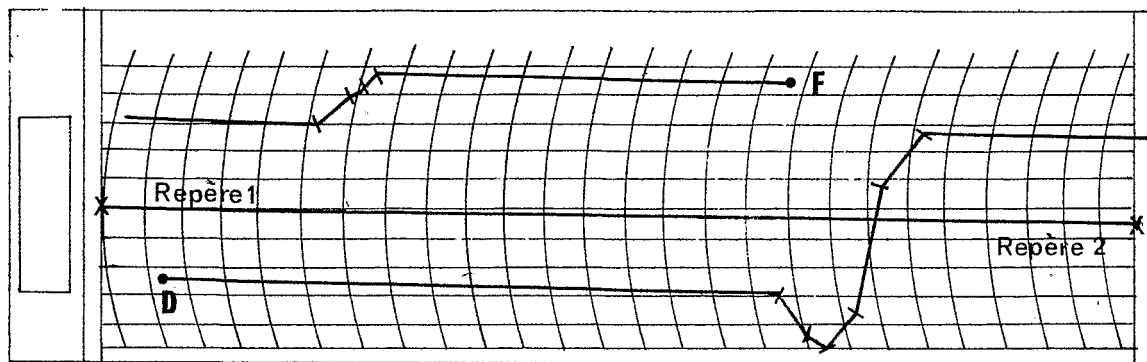
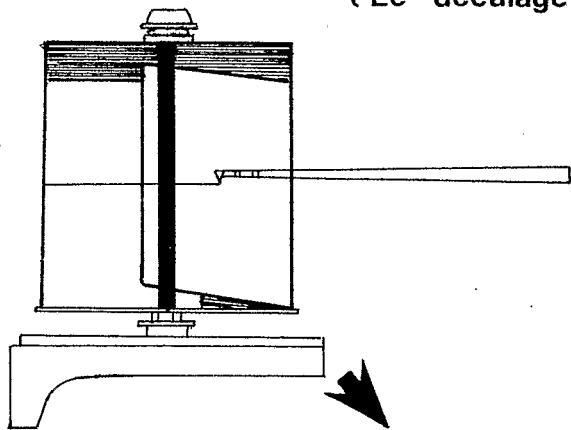


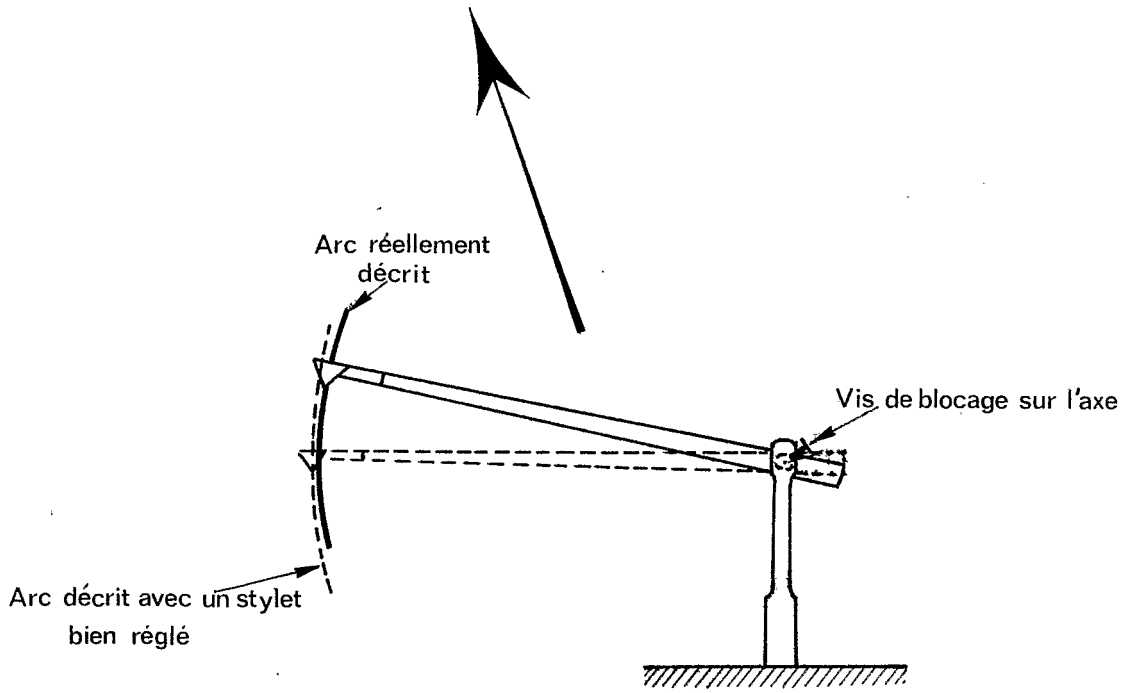
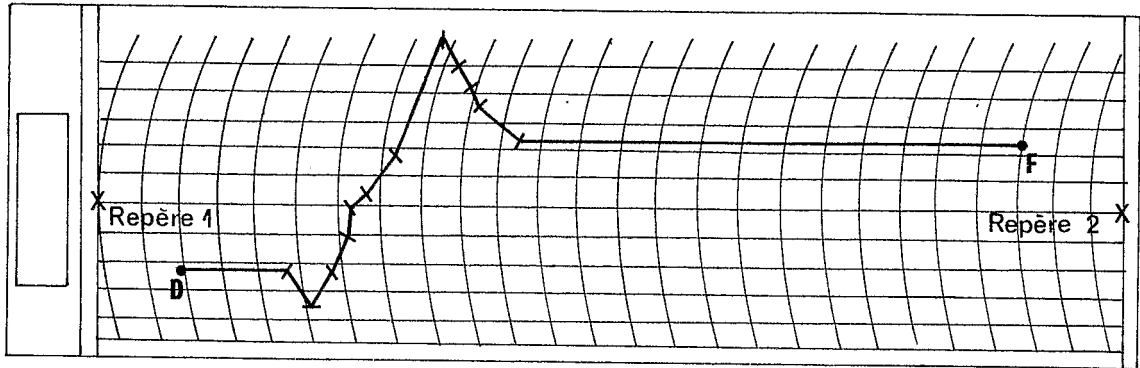
Fig-4

DIAGRAMME MAL FIXE SUR LE TAMBOUR ENREGISTREUR

(Le décalage est exagéré)



DECALAGE DE L'ENREGISTREMENT PAR RAPPORT AU QUADRILLAGE



2.1 Les éléments de définition du diagramme - Exemple

Avant d'inscrire ces éléments, rappelons qu'il y a lieu de matérialiser l'axe de symétrie du diagramme en marquant de deux croix (par exemple) les extrémités de cet axe.

Ensuite, on inscrit d'une manière suffisamment claire (espaces - tirets etc ...) et directement sur le diagramme une série de chiffres représentant le contenu des colonnes 10 à 42 de la carte de définition.

La détermination de ces différents chiffres, dates ou codes, a été exposée dans la description de la carte de définition ci-dessus (paragraphe 1 - 2). Nous en donnons un exemple extrait du passage au lecteur de courbes des pluviogrammes de MORNE BELLEVUE (MARTINIQUE) - bague 400 cm² - pour lesquels on a effectué une correction systématique d'appareillage (échelle IHAUT = 053). Le tambour enregistreur a une durée de révolution journalière, mais l'autonomie de l'horloge est de plus d'une semaine, ce qui entraîne une série d'enregistrements multiples (8 à 10) sur un même diagramme ; l'appareil est en effet situé dans une zone difficile d'accès. L'exemple ci-dessous porte sur trois diagrammes mentionnés par l'observateur local comme allant du 13-2-1970 - 12H05 au 19-2-17H56 puis du 19-2-17H56 au 13-3-18H18 et enfin du 13-3-18H18 au 19-3-14H50. Le deuxième diagramme qui porte sur 23 jours se termine en lacune par arrêt d'horloge au milieu de la dixième rotation du tambour :

	PLUV.	IHAUT	AN	MØ	JO	HE	MN	MO	JO	HE	MN	LAC	IAR	IAX	KTERM
diag.1	1	053	1970	02	13	12	06	02	19	17	56	000	00	000	0
diag.2	1	053	1970	02	19	17	57	03	13	18	18	000	99	000	0
diag.3	1	053	1970	03	13	18	18	03	19	14	50	-10	00	000	0

Sur ces trois exemples de cartes de définition, on peut noter les points suivants :

- Nous avons retardé d'une minute les horaires de début des diagrammes 1 et 2, pour éviter un chevauchement d'horaire au passage d'un diagramme à l'autre.
- Par contre, pour l'horaire de début du troisième diagramme, nous n'avons pas jugé utile d'effectuer un tel décalage. En effet, l'horaire attribué par calcul au dernier point enregistré réellement sur le diagramme 2 (point F sur la figure 2a) sera de toute évidence antérieur à l'horaire du point début du diagramme suivant.
- On notera, en outre, qu'on a pris soin pour le deuxième diagramme de noter un changement de mois possible, en mettant MO (2) différent de MO (1).

2.2 Choix et présentation de la série de diagrammes

2.2.1 Coordonnées X, Y négatives - Ramené à zéro des origines

Le programme PØH 127, tel qu'il a été écrit, ne permet de prendre en compte que des valeurs positives pour les X et les Y. Il y a donc lieu, chaque fois que l'on met en batterie le lecteur de courbes, de ramener à zéro les origines des X et des Y, en prenant soin de placer la loupe en bas et à gauche de la table de lecture et en actionnant les touches spéciales du clavier.

Ces touches ne devront théoriquement plus être manipulées par la suite, et de toute façon pas au cours du pointage d'un diagramme.

2.2.2 Numérotation des diagrammes en séquence

Il est vivement recommandé de numéroter en séquence (de 1 à N) les diagrammes d'une série annuelle. Cette numérotation sera très pratique ultérieurement, en particulier lors des vérifications qui devront être effectuées après passage du programme PØH 127.

2.2.3 Diagrammes non passés au lecteur de courbes

Les diagrammes ne comprenant aucune pluie, ou à la rigueur un seul basculement (au choix de l'hydrologue) seront écartés momentanément de la série et ne seront pas passés au lecteur de courbes. Ainsi, dans l'exemple de la figure 6, sur les cartes de R.P.I. sorties au programme 127, le dernier point du diagramme N est directement suivi du premier pointé du diagramme N + 2.

Sur la figure 6, on peut noter au passage qu'avec le programme PØH 127, le cumul des pluies est ramené automatiquement à zéro en fin de diagramme, ceci à des fins de contrôles.

Le cas particulier d'un diagramme sans pluie se terminant par un arrêt d'horloge mérite d'être étudié (cf. figures 7a et 7b) :

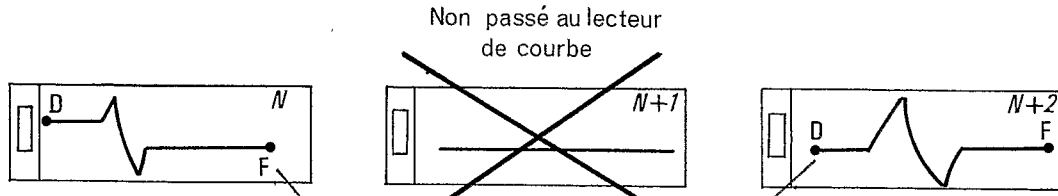
- a) - Si au cours de l'arrêt d'horloge, il n'y a pas eu manifestation de pluie (diagramme central sur la figure 7a), on est ramené au cas précédent, et on ne passera pas le diagramme au lecteur de courbes.
- b) - Si au cours de l'arrêt d'horloge on a une pluie (enregistrement exact en hauteur, mais non en temps) on devra passer ce diagramme au lecteur de courbes comme indiqué sur la figure 7b, en effet :

- en ne passant pas ce diagramme (et en mettant LACUNE = -10 sur le diagramme N + 2), on aurait sur les cartes de R.P.I. la séquence suivante :

```
... JO HE MN HAUT JO HE MN HAUT ...  
    10 08 15    0 11 08 35   -10
```

Ce qui se traduirait par : on n'a pas d'enregistrement entre le 10 à 8H15 et le 11 à 8H35. On perdrait ainsi l'information : "il n'a pas plu entre le 10 à 8H20 et le 11 à 4H06".

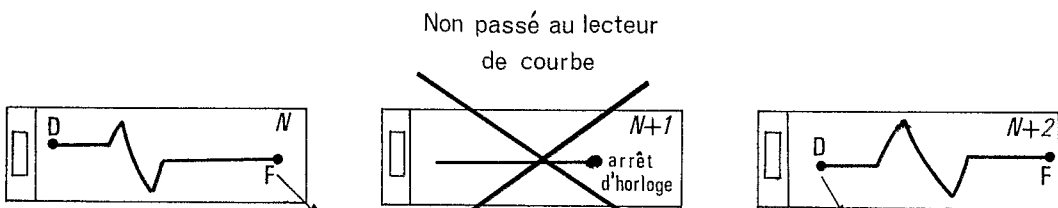
DIAGRAMME NON PASSE AU LECTEUR DE COURBE



Traduction en R.P.I.: MØ 08 | JØ HE MN HAUT 10 08 15 725 | JØ HE MN HAUT 10 08 15 0 | JØ HE MN HAUT 11 08 35 0 | JØ HE

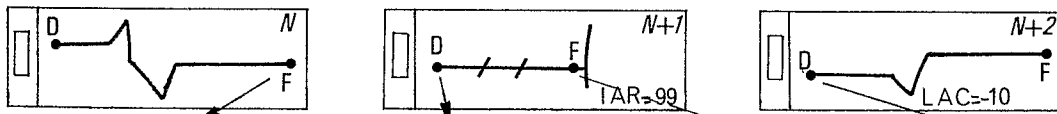
CAS PARTICULIER D'UN ARRÊT D'HORLOGE

a) Aucune pluie pendant l'arrêt



Traduction en R.P.I.: MØ 08 | JØ HE MN HAUT 10 08 15 725 | JØ HE MN HAUT 10 08 15 0 | JØ HE MN HAUT 11 08 35 0 | JØ HE ...

b) Pluie pendant l'arrêt



Traduction en R.P.I.: ...HAUT ...725 | JØ HE MN HAUT 10 08 15 0 | JØ HE MN HAUT 10 08 16 0 | ... JØ HE MN HAUT 11 04 06 0 | JO HE MN HAUT 11 08 35 -10 | ...

(dernier point non doublé dans ce cas)

- en ne passant pas le diagramme N + 1 et en mettant LACUNE = 0 sur le diagramme N + 2, on traduirait : il n'a pas plu entre le 10 à 8H15 et le 11 à 8H35, ce qui serait faux ; la séquence des R.P.I. serait en effet :

... JO HE MN HAUT JO HE MN HAUT ...
... 10 08 15 0 11 08 35 0 ...

Un diagramme avec "pluviographe bouché" terminant un enregistrement sans pluie devra être passé au lecteur de courbes de la même manière - figure 7b.

2.2.4 Premier et dernier diagramme d'une série

Le premier et le dernier pointé d'une série annuelle ou saisonnière peuvent être choisis à un horaire quelconque. Toutefois, pour le dernier pointé, le programme PØH 127 donnera automatiquement un point à 24 heures, avec une hauteur de pluie égale au point précédent.

Si l'on désire que les R.P.I. d'une série annuelle débutent à OH00 (en vue d'utiliser un programme de calcul automatique des totaux journaliers, par exemple), il y aura lieu de donner au premier pointé l'horaire OH00. C'est le cas, en particulier, pour un diagramme sur lequel il y a un changement d'année - cf. exemple ci-dessous, paragraphe 2.2.5.

2.2.5 Changement d'année sur un diagramme

On considère qu'il y a deux diagrammes et on le passera deux fois sur la table de lecture :

- le premier tronçon sera passé avec la série de la première année (1968 par exemple) et aura pour point FIN :
le 31.12 à 24H00 par exemple
- le deuxième tronçon sera passé avec l'année 1969 et aura pour point DEBUT :
le 1.1 à OH00

2.2.6 Pluviographes à bande déroulante

- Le sens de déroulement des temps est inversé sur certains types d'appareils - cas du PRECIS MECANIQUE. On dépouillera classiquement les diagrammes (le temps se déroulant de gauche à droite) après leur avoir fait subir une rotation de 180 degrés - cf. figure 8. Les montées du stylet seront alors transformées en descente du stylet, mais ceci n'a pas d'importance car on enregistre les cumuls de pluie en valeur absolue.
- La bande sera découpée en tronçons sensiblement métriques qui deviendront autant de diagrammes distincts à passer au lecteur de courbes. Il est évident que les parties sans pluie pourront être écartées.

En fait, l'idéal serait de découper le diagramme à un passage de l'observateur pour éviter la détermination manuelle et imprécise de l'horaire de fin de diagramme (donc du début du diagramme suivant).

2.3 La Sélection des points devant être enregistrés

Nous insistons tout particulièrement sur le fait qu'il y a lieu d'adopter la normalisation des signes et symboles présentés dans tout ce paragraphe 2.3. Cette normalisation permettra, en effet, à plusieurs personnes d'intervenir à n'importe quelle phase de la série des travaux à effectuer (passage au lecteur de diagrammes préparés par une autre personne - vérification des sorties par l'hydrologue supervisant les travaux etc ...).

- Tout d'abord, nous rappelons qu'il y a lieu de cocher au crayon noir tous les points sélectionnés sur le pluviogramme, cela afin de faciliter leur repérage lorsque l'opérateur explorera l'enregistrement pour "pointer" chaque repère.

A ce sujet, et à l'attention de l'opérateur du lecteur de courbes, nous précisons (cf. figure 9) que le trait de repérage n'est là que pour inviter l'opérateur à pointer à cet endroit ; mais ce pointage ne devra être effectué que lorsque la croix du réticule de la loupe (grossissement suffisant) sera située exactement sur le point théorique, comme désigné dans les règles rappelées ci-dessous au paragraphe 2.3.2 (et non à l'intersection de la courbe avec le trait repère).

Cette consigne sera observée particulièrement lorsque le trait d'encre est empâté, le pointage devant être effectué au centre du trait d'enregistrement.

2.3.1 Sélection obligatoire de certains points caractéristiques

2.3.1.1 Point début et point fin de chaque diagramme

Les points de début et fin d'enregistrement doivent être repérés par un fléchage précis et par une lettre-code (D et F), ou, de préférence, par les mots DEBUT et FIN. Cette précaution permettra en particulier sur un diagramme à enregistrements multiples de ne pas s'arrêter sur un point FIN erroné de la sixième rotation par exemple, et d'oublier ainsi la septième et dernière rotation.

Le "pointage" au lecteur de courbes commence obligatoirement par le point D et finit par le pointage de F de chaque diagramme. Ces deux points-clés sont donc enregistrés de deux manières sur cartes perforées :

- a) - en perforant manuellement les dates correspondantes dans les colonnes 18 à 33 de la carte de définition du diagramme
- b) - par leurs coordonnées X, Y perforées automatiquement par "pointage".

DIAGRAMME EN BANDE DEROULANTE

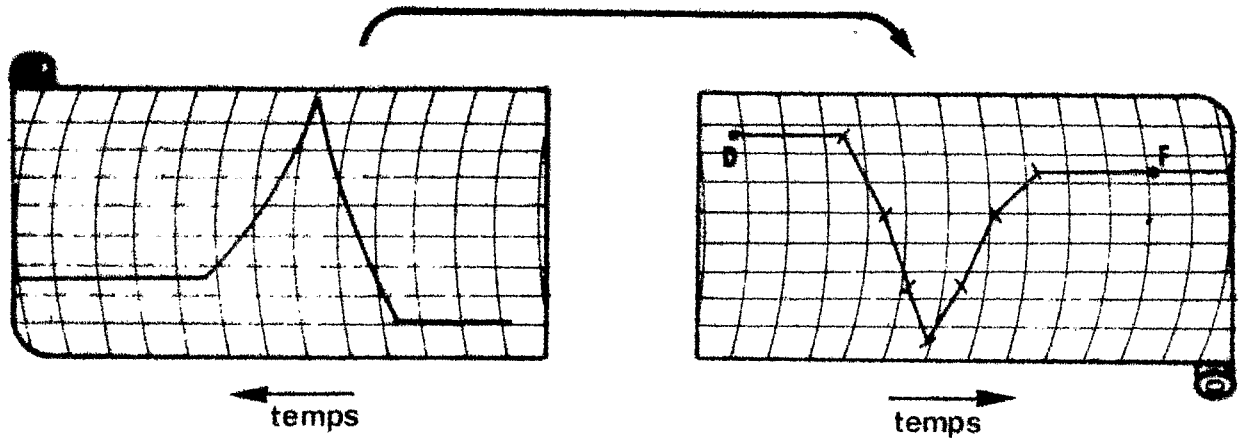
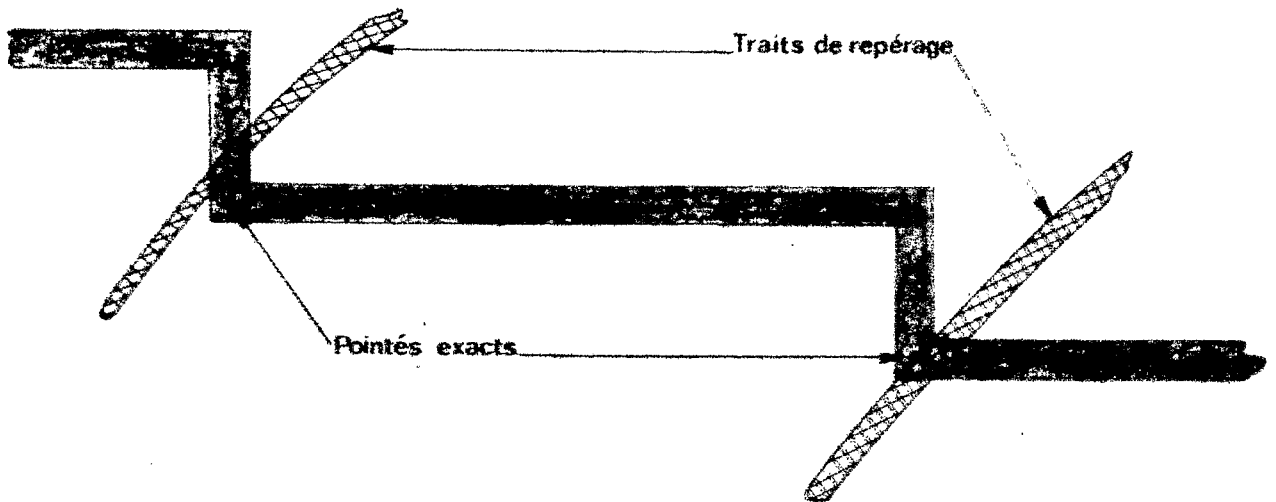


Diagramme préparé

POINTAGE EXACT DES REPERES

(Très fort grossissement)



2.3.1.2 Retournement du stylet

Ainsi que nous l'avons déjà précisé, le cumul des pluies est effectué dans le programme 127 à partir des valeurs absolues des accroissements de Y. Il y a donc nécessité de sélectionner un point à chaque changement de sens d'enregistrement du stylet (points R sur la figure 10).

2.3.1.3 Minimum de quatre points par diagramme

Pour des raisons de programmation, un diagramme doit contenir au moins 4 points sélectionnés, y compris les deux points début et fin de diagramme.

En particulier un diagramme sans pluie se terminant par un arrêt d'horloge, et que l'on doit passer au lecteur de courbes, comprendra au minimum deux pointés entre D et F (cf. figure 7b, diagramme central).

2.3.2 Rappel de quelques règles à suivre pour le découpage d'un diagramme

- Tout d'abord, à l'attention des personnes intervenant dans les travaux de dépouillement automatique et qui ne sont pas familiarisées avec le dépouillement manuel (opérateurs du lecteur de courbes), nous tenons à préciser qu'avant toute sélection de détail, il y a lieu de cerner les pôles d'intérêt du pluviogramme, c'est-à-dire les averses particulièrement intéressantes. Ces averses seront préparées et pointées avec soin, principalement pour déterminer les points exacts de changement d'intensité de pluie. En fait c'est ce que l'on ferait manuellement, en ne dépouillant soigneusement que les diagrammes intéressants, et en donnant le total des autres pluies jugées peu intéressantes.

A la limite, on peut concevoir au lecteur de courbes de ne dépouiller avec soin que les parties intéressantes du diagramme (partie cerclée sur la figure 11), les autres petites averses n'étant cernées en temps et hauteur qu'à leur début et fin. Il est évident qu'une telle décision ne pourrait être prise que par l'hydrologue supervisant les travaux de dépouillement.

- Nous reproduisons maintenant ci-dessous, avec croquis, les règles de dépouillement proposées par G. GIRARD dans la Note Technique n° 24 (page 8 - paragraphe III.2.4). En outre, nous précisons quelques points de détail observés lors du dépouillement systématique des pluviogrammes.

2.3.2.1 Pointé des débuts et fins d'averse

- Pointer l'instant du début de l'averse au point de concours de la droite située avant la pluie avec l'extrapolation de la courbe enveloppe des fins de basculement des augets (point 1 - figure 12). Plus simplement, on peut dire que le point de début d'averse forme une "marche d'escalier" égale aux "marches" suivantes.

- Pointer le plus souvent possible en cours de pluie, les fins de basculement des augets (points 2 et 2' sur figure 12).

2.3.2.2 Espacement d'environ 5 minutes entre deux pointés

Contrairement à ce qui avait été admis dans la Note Technique 25, l'expérience nous a montré qu'il y a lieu de ne pas trop rapprocher dans le temps deux points consécutifs. En particulier lors des premiers passages au lecteur de courbes, nous avons dépouillé un double basculement en pointant selon la règle (sélection A sur la figure 13) ; cette sélection de points entraînait alors des valeurs d'intensités très fortes, le temps arrondi par programmation étant très faible (voire nul ou négatif). Nous recommandons donc de choisir la sélection B sur la figure 13.

- L'espacement minimum retenu est donc d'environ 1 millimètre, soit 5 minutes avec un appareil à révolution journalière

Ceci sera vrai aussi, naturellement, pour le dépouillement d'une averse très intense, quitte à rassembler deux intensités qui pourraient paraître différentes mais qui en fait ne peuvent pas être dissociées avec la précision des appareils à durée de révolution journalière.

2.3.2.3 Basculements isolés

Il a été admis, qu'en cas de basculements isolés, ou séparés les uns des autres de plus de 2 heures, on prendra pour début de pluie un point situé 1 heure avant chaque basculement (point 3 sur la figure 12).

Si les basculements sont séparés d'1 à 2 heures, on pourra les grouper : points 4 et 5 sur la figure 14.

Sur cette figure 14, on voit que le point 5 de fin de pluie peu intense devient le point de début d'une averse beaucoup plus intense.

2.3.2.4 Isolement des événements pluvieux

Sur cette même figure 14, on a représenté une sélection de début de pluie qu'il y a lieu d'éviter (pointé 6^{''}) ; en effet avec un tel pointé, on traduira :

- pluie de 0,5 mm entre 13H48 et 15H51 (5['] et 6^{''})
- pluie de 3,5 mm entre 15H51 et 16H03 (6^{''} et 7)

en fait, on préfère traduire avec le pointé 6['] :

- pas de pluie entre 13H48 et 15H49 (5['] et 6['])
- pluie de 4,0 mm entre 15H49 et 16H03 (6['] et 7)

Avec le premier choix (6^{''}) on aurait un seul événement pluvieux débutant à 11H et se terminant à 16H03 (points 4 à 7).

Avec le second choix (6[']), on a isolé deux événements pluvieux (4 à 5['] et 6['] à 7) séparés par une période sans pluie d'environ deux heures (5['] à 6[']).

RETOURNEMENT DU STYLET

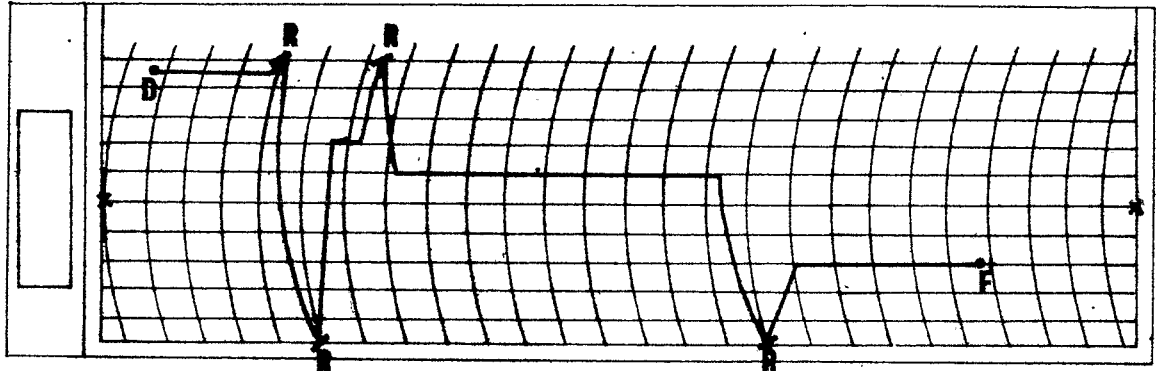
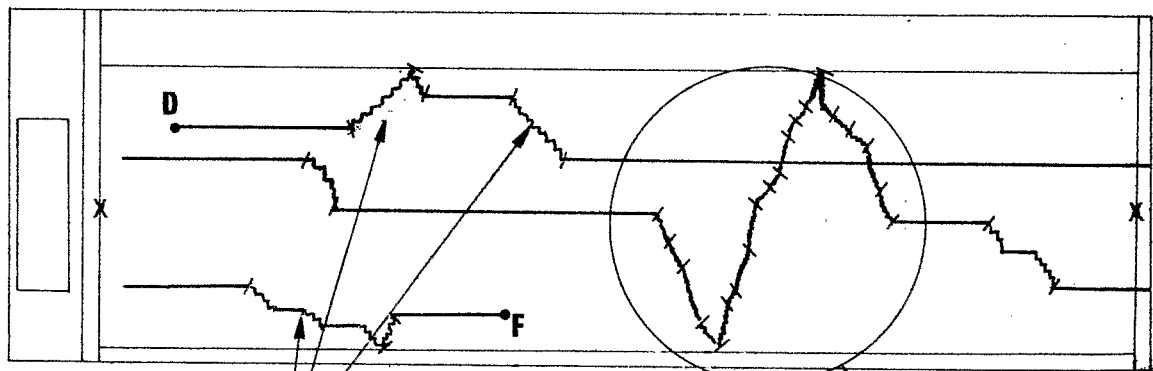


Fig-11

EXEMPLE DE DEPOUILLEMENT RAPIDE

(mais imprécis)

(Cas d'un enregistrement multiple)



Averses non détaillées

Partie dépouillée
avec précision

POINTE DES DEBUTS ET FINS DE PLUIE

Fig- 12

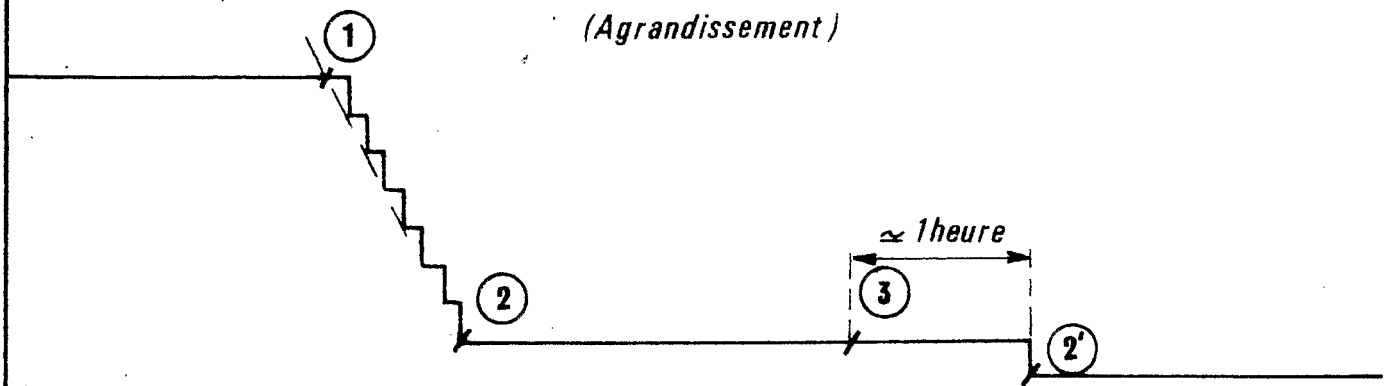


Fig-13

DEUX BASCULEMENTS TRES RAPPROCHES

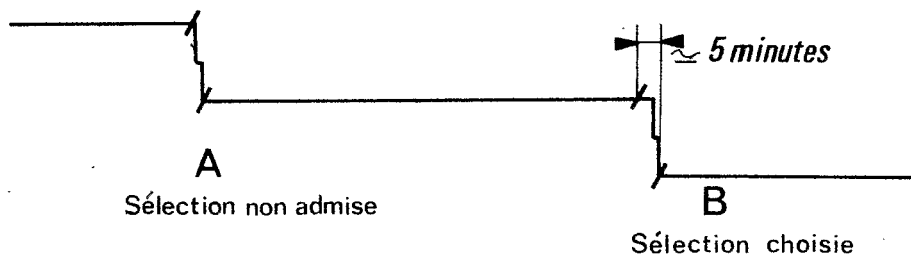
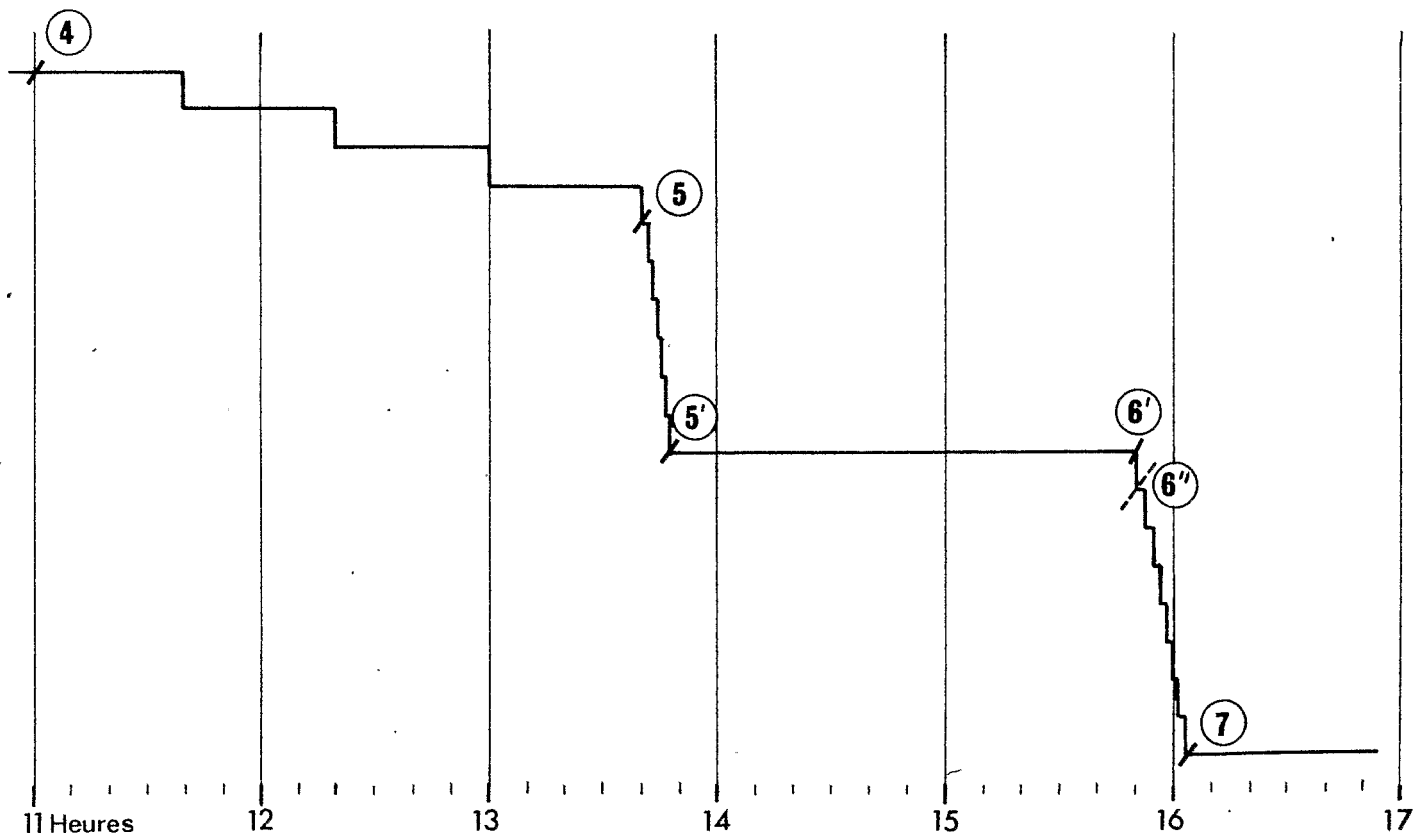


Fig-14

GROUPEMENT DE PLUSIEURS BASCULEMENTS ISOLES



2.3.3 Enregistrement multiple

Il y a enregistrement multiple lorsque le trait d'enregistrement continue après une première rotation complète du tambour, ce qui conduit à avoir deux (et souvent plus de deux) tours d'enregistrement sur un même diagramme.

Après avoir dépouillé de nombreux diagrammes très complexes de ce type, nous avons abandonné l'ancienne méthode qui consistait (cf. Note Technique 25) à sélectionner un point E en fin de bande identique, au mieux, au point G qui le continue en reprise de bande ; E et G étant pointés par l'opérateur. Cette méthode s'est vite avérée lourde tant lors de la sélection et du pointage de ces repères que dans la programmation (deux points identiques dont l'un devra être supprimé automatiquement).

Nous proposons donc, tout en continuant à n'établir qu'une carte de définition pour ce genre de diagramme à passage multiple :

- De débiter et arrêter chaque tour au passage du premier et dernier points nécessaires pour marquer les variations d'intensité de pluie.
- Toutefois, le premier point d'un tour devra être situé nécessairement à plus de 2 centimètres à gauche du dernier point du tour précédent. Pour fixer les idées, on prendra un décalage minimum entre dernier et premier pointés de deux tours successifs de l'ordre de :
 - . 2 heures pour un déroulement journalier
 - . 8 heures pour une bande hebdomadaire

La figure 15 donne un exemple de préparation d'un diagramme à plusieurs passages. Sur cet exemple on peut voir les normalisations suivantes :

- Pour s'y retrouver dans tous ces tours, il y a lieu de les numéroter en séquence. En fait nous proposons de marquer légèrement au crayon un numéro tous les 2 ou 3 repères, ceci afin de retrouver rapidement sous la loupe le repère suivant, lors du pointage.

- Toujours pour faciliter le travail de pointage, nous proposons de repérer le dernier pointé de chaque tour par un point accompagnant le numéro d'ordre de ce tour (exemples figure 15 : 1. 2. et 4.).

- Sur un tour sans pluie, il y a lieu de ne sélectionner qu'un seul point (tour 3 sur la figure 15). Ce point représentatif devra toutefois être situé 2 centimètres plus à gauche que le dernier point du tour précédent. Pour préciser à l'opérateur chargé du pointage que ce repère est le dernier et unique du tour 3, nous proposons d'ajouter des parenthèses : (3.).

- On notera, par ailleurs, en fin du quatrième passage la sélection des points à choisir pour enregistrer une pluie masquée par la baguette de fixation du papier-diagramme.

La figure 16 montre sur deux exemples les repères qu'il y a lieu de sélectionner lorsque le passage d'un tour (1) au tour suivant (2) s'effectue au cours d'une pluie, le dessin de cette pluie étant souvent contrarié par la présence de la baguette de fixation. Sur le diagramme B de cette figure 16, les points 1' et 2' représentent des repères ayant même horaire, tels qu'on les aurait pris avec l'ancienne méthode de dépouillement.

- . Avec la nouvelle méthode, il y a lieu de ne pointer qu'un seul de ces deux repères ayant même horaire, sinon on risque d'introduire un "chevauchement" d'horaire entre ces deux points.

Nous proposons, par exemple, de faire suivre le dernier pointé 1. du pointé 2'.

Ce cas est général, et on peut remarquer sur le diagramme A figure 16 et sur la figure 15 qu'il est très facile d'éviter cette erreur dans le cas général.

2.3.4 Doute sur la situation du point d'arrêt d'enregistrement

. Il peut arriver sur un enregistrement multiple se terminant par 1 à N enregistrements sans pluie que l'observateur n'ait pas figuré (par un tiret, ou une autre marque) la situation du point FIN d'enregistrement - cf. figure 17.

. Au lieu de reporter un gabarit sur les premiers enregistrements pour retrouver la situation du point FIN, on pourra arrêter le pointage au dernier repère d'enregistrement de pluie (courbe n° 4 sur figure 17) et négliger ainsi les enregistrements suivants (n° 5 et 6 par exemple).

. Il y a lieu alors de mentionner pour le diagramme intéressé la variable IAR = 99 et sur le diagramme suivant LACUNE = 000 (et non -10).

. On aura bien, en définitive, sur les cartes de R.P.I. la traduction suivante :

- pas de pluie entre les points F du premier et D du deuxième diagramme.

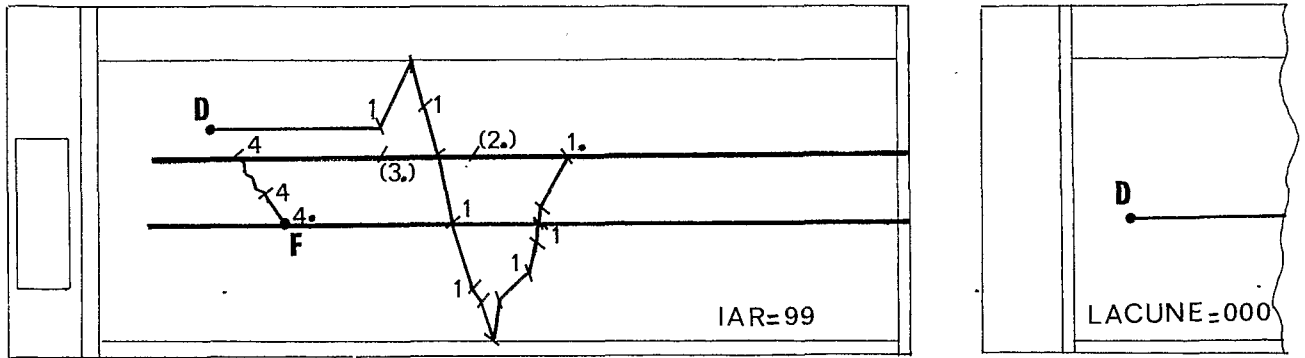
2.3.5 Changement de diagramme en cours d'averse

Rappelons tout d'abord qu'il est possible, si on le juge utile, d'interpoler au mieux la quantité de pluie tombée pendant le temps nécessaire pour effectuer le changement de bande (figure 18 A).

. Une fois cette portion d'enregistrement reconstituée, on prendra soin de définir des horaires identiques pour la FIN du diagramme N arrêté en pluie et pour le DEBUT du diagramme N + 1 posé en pluie (le 8-1 à 8H15 sur la figure 18 A). En effet, dans le programme PØH 127, on teste les valeurs de Y des deux derniers pointés du diagramme N ; si elles ne sont pas égales entre elles, c'est-à-dire s'il y a arrêt en pluie, le dernier pointé F ne sera pas doublé en horaire avec reprise à zéro du cumul des pluies. C'est avec le premier point D du diagramme suivant que ce retour

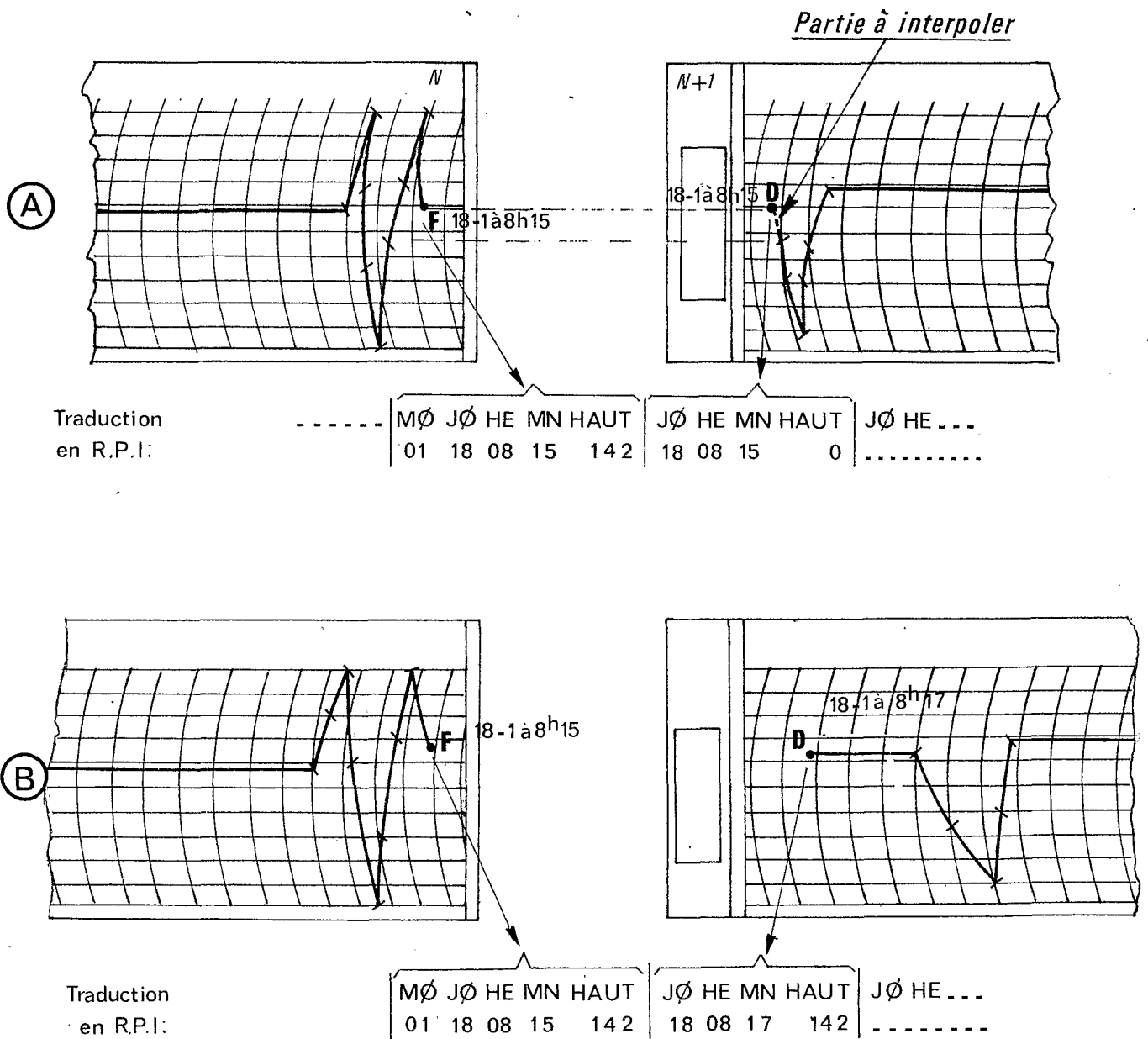
DIFFICULTE POUR POINTER LE REPERE FIN

Fig-17



CHANGEMENT DE DIAGRAMME EN COURS D'AVERSE

Fig-18



à zéro des pluies est effectué (si l'on a bien pris ~~soins d'égaliser les~~ horaires), et ce faisant, on a bien traduit sur les R.P.I. une pluie sans interruption au passage du diagramme N au diagramme N + 1.

La figure 18 B montre un exemple d'un arrêt de diagramme en pluie, mais où le diagramme suivant débute sans pluie. Dans ce cas, et si les horaires de F et D ont été choisis différents, il n'y a pas de remise à zéro du cumul des pluies mais continuation de ce cumul avec le diagramme suivant.

2.3.6 Anomalies entraînant la prise en compte de deux diagrammes différents

2.3.6.1 Lacune en milieu d'enregistrement

Si une lacune située en milieu d'enregistrement ne peut pas être comblée manuellement (figure 19), il y a lieu de passer deux fois le diagramme au lecteur de courbes :

- la première fois entre les temps D1 et F1 (figure 19)
- la deuxième fois entre les temps D2 et F2 (avec LACUNE = -10)

Il est évident que l'horaire de D2 est déterminé en remontant le temps à partir de F2.

2.3.6.2 Pluviographe bouché en milieu d'enregistrement

Dans le cas de la figure 20, pour ne pas perdre l'information "il n'a pas plu entre D2 et F2", on devra couper le diagramme en deux enregistrements. Il faudra cependant bien vérifier, à l'aide du total au seau, qu'il n'a réellement pas pu pleuvoir entre D2 et F2 et que ce tracé en horizontale ne figure pas un pluviographe entièrement obstrué succédant à une obstruction partielle.

2.3.6.3 Intervention de l'observateur

Si l'observateur est intervenu sur un même papier-diagramme pour décaler l'enregistrement soit en hauteur, soit en temps, on devra de même prendre en compte deux (ou plus de deux) enregistrements. En particulier :

- Si l'observateur a réutilisé plusieurs fois le même papier pour plusieurs enregistrements, en décalant le stylet entre chaque enregistrement - figure 21
- Si l'observateur a effectué un essai de plume au milieu d'un diagramme - figure 22

3. CONSIGNES de GESTION du PLUVIOGRAPHE sur le TERRAIN (RAPPEL)

Compte-tenu des détails de dépouillement des pluviogrammes décrits ci-dessus au paragraphe 2, quelques consignes simples peuvent être fournies par l'hydrologue à l'observateur sur le terrain. Ces consignes sont du reste les mêmes pour des diagrammes devant être dépouillés manuellement ; nous les rappelons ci-dessous :

- Eviter, autant que possible, d'avoir des enregistrements multiples. En langage simple : ne pas laisser le papier plus d'un tour.
- Ecrire avec soin les heures de début et de fin d'enregistrement. Il en est de même pour les heures de reprise éventuelle d'enregistrement après anomalie (points D2 sur les figures 19, 20, 21 et 22) bien que cette réutilisation du papier soit déconseillée.
- Matérialiser à l'aide d'une marque (toujours la même : un tiret effectué par impulsion sur le stylet par exemple) les repères graphiques du début, et surtout de la FIN d'enregistrement (repérage éventuel d'une lacune).
- Ecrire avec soin la quantité relevée au seau.
- Ecrire clairement et même dans un langage simple toutes les anomalies observées sur le terrain, par exemple :
 - pluviographe bouché (marquer d'un fléchage : entre tel et tel endroit)
 - horloge arrêtée (d°)
 - encre séchée (d°)
 - pluviographe dérangé par du bétail (d°)
 - pluviogramme inventé (à l'usage de l'hydrologue) etc ...

A l'attention de l'hydrologue chargé ou supervisant l'exploitation sur le terrain, nous précisons qu'il est bien plus efficace de faire sur place les différents réglages classiques du pluviographe, plutôt que de compter sur le lecteur de courbes pour effectuer des corrections approximatives et systématiques (cf. paragraphes 5.1 et 5.2) ; d'autant que tous les diagrammes intéressant l'O.R.S.T.O.M. ne pourront pas être matériellement dépouillés à PARIS. Nous rappelons schématiquement ci-dessous les réglages les plus courants :

- Réglage des augets : pipette de 20 cc, ou avec l'éprouvette ad hoc
- Vérification du bon centrage de l'axe du tambour : essai de plume décrit en début du paragraphe 5.1 ci-après
- Vérification de l'enfoncement de la plume sur le stylet : essai de plume idem
- Avance ou retard du mouvement d'horlogerie : action sur le levier ou la vis de réglage

LACUNE EN MILIEU D'ENREGISTREMENT

Fig-19

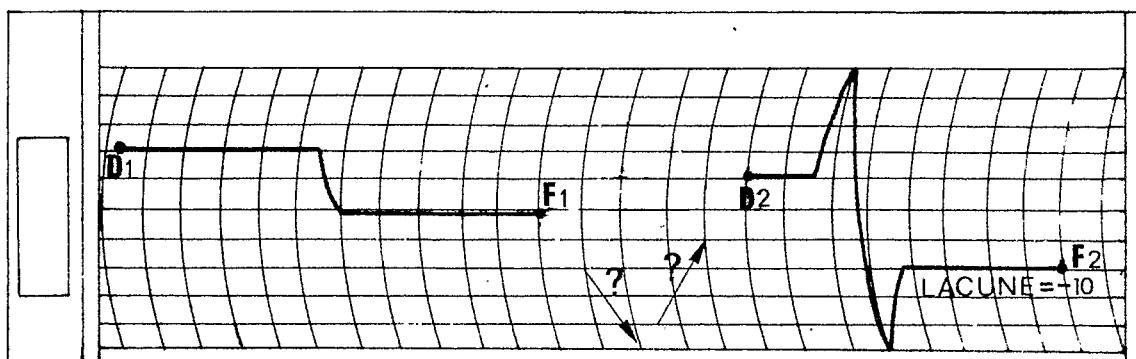


Fig-20

PLUVIOGRAPHE BOUCHE EN MILIEU D'ENREGISTREMENT

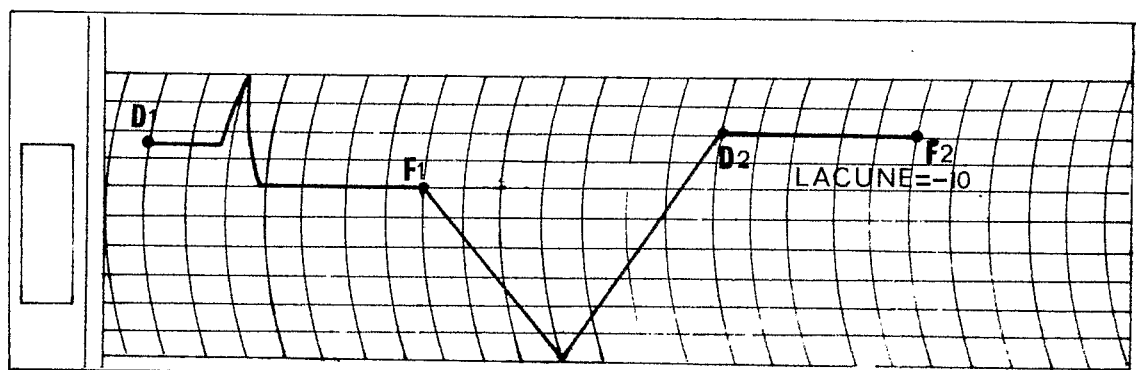
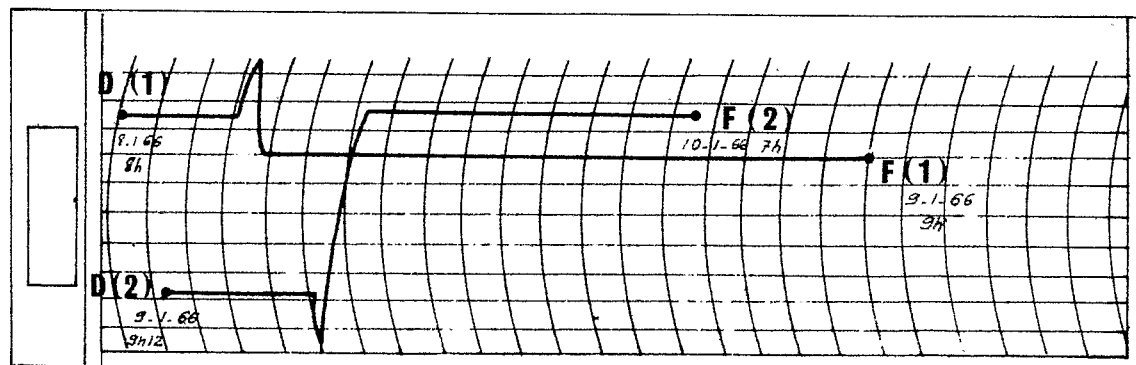


Fig-21

REUTILISATION D'UNE MÊME BANDE PAR L'OBSERVATEUR



Signalons que pour l'ingénieur supervisant les travaux de dépouillement au lecteur de courbes à PARIS, il sera très utile de disposer des diagrammes sur lesquels ces différents réglages ont été effectués, avec un maximum d'annotations claires (vérification envisagée, méthode utilisée, chiffres et conclusions).

4. UTILISATION du PROGRAMME PØH 127

4.1 Sortie d'un listing de vérification (rapport UTC/UT)

La vocation du programme PØH 127 est de faire perforer la série des cartes de R.P.I. (CØH 519) et d'imprimer un listing de ces R.P.I. sur lequel une ligne correspond à une carte. Toutefois nous avons pris l'habitude de ne faire perforer les cartes qu'après avoir vérifié sur un premier listing, le bon dépouillement en temps et en hauteur des diagrammes (utilisation de la carte KWRITE, cf. paragraphe 4.2 ci-après).

. Sur ce listing, on peut vérifier facilement pour chaque diagramme :

- 1°) - si le total cumulé des pluies en fin de diagramme est conforme à l'enregistrement. A cet effet, nous avons vu (paragraphe 2.2.3) que le cumul est ramené à zéro à la fin de chaque enregistrement
- 2°) - s'il ne s'est pas glissé une erreur fortuite sur les temps soit lors de la préparation du diagramme, soit lors du pointage. A cet effet le programme PØH 127 imprime les messages suivants :

- DANS LE DIAGRAMME SUIVANT, RETOUR EN ARRIERE DU TEMPS OU POINT DOUBLE AU X EME POINT
- LES HORAIRES DEBUT-FIN DE DIAGRAMMES SONT EGAUX OU SE CHEVAUCHENT.

Il est alors facile de détecter le pointé défectueux, ou la mauvaise préparation. Ces messages obligent parfois à repasser le diagramme incriminé au lecteur de courbes.

Par ailleurs, avec la nouvelle version du programme PØH 127 pour laquelle le mode de transformation des X en temps a été modifié, on a changé aussi le message d'erreur sur les temps qui ne s'imprimait en fait qu'en cas d'erreur assez grave ("Dérive de temps exagérée", cf. article 1 page 73).

Dorénavant, le programme imprime pour chaque diagramme un indice qui permet d'apprécier le bon dépouillement en temps du dit diagramme. Cet indice, ou rapport UTC/UT est imprimé à droite de la dernière ou avant-dernière ligne (ou carte) de R.P.I. correspondant à chaque diagramme dépouillé. Il est calculé comme suit dans la logique du programme PØH 127 :

- UT est l'unité de temps théorique = valeur en minute d'un dixième de millimètre graphique. Cette valeur est définie par construction de l'appareil et on l'introduit avec le code PLUVIO en colonne 10 de la carte de définition du diagramme.

- UTC est l'unité de temps calculée pour chaque diagramme, par le rapport :

$$UTC = \text{TEMP} / X \text{ TEMP}$$

où TEMP est le temps en minute entre les deux points Début et Fin du diagramme (valeurs introduites dans la carte de définition) et X TEMP la distance graphique en dixième de millimètre entre ces deux points D et F (calculée dans PØH 127 d'après les pointés).

- A condition que le mouvement d'horlogerie soit parfaitement réglé et le diagramme parfaitement préparé et parfaitement pointé (au dixième de millimètre près) on devrait avoir : $UTC / UT = 1.000$

En réalité, pour un même mouvement d'horlogerie situé à un endroit donné, on obtient des valeurs légèrement différentes de 1,000, mais qui sont toujours voisines entre elles. Par exemple, pour le pluviographe "2000/30" du bassin représentatif de la CRIQUE VIRGILE (GUYANE), sur les 256 diagrammes journaliers dépouillés avec cette méthode pour l'année 1960, on a :

- 46 % des valeurs égales à 0,997 ou 0,998
- 73 % des valeurs comprises entre 0,996 et 0,999
- 90 % des valeurs comprises entre 0,995 et 1,000

Les valeurs extrêmes atteintes, lors du premier dépouillement, étaient 0,991 et 1,009.

Avec cette liste des valeurs de UTC/UT, l'hydrologue décide de la précision qu'il désire obtenir sur les temps. Dans le cas de la CRIQUE VIRGILE, on a repassé au lecteur de courbes (ou simplement rectifié quelques cartes) 6 diagrammes pour lesquels UTC/UT était soit inférieur à 0,993, soit supérieur à 1,002. Avec ce choix des bornes (0,993 et 1,002), nous avons admis une erreur de dépouillement de l'ordre de 4 pour 1 000 autour des deux valeurs les plus fréquentes, soit une erreur de 6 minutes sur 24 heures ; erreur qui est du reste répartie sur l'ensemble des points.

En fait, le principal intérêt de l'impression du rapport UTC/UT est de pouvoir repérer, grâce à une valeur très différente des autres valeurs d'UTC/UT, un diagramme pour lequel on a commis une faute grossière, soit dans la préparation, soit dans le dépouillement.

Les principales fautes pouvant être commises sont les suivantes :

- Erreurs sur le choix ou la perforation (carte de définition) des horaires DEBUT et FIN d'enregistrement
- Erreurs diverses de pointés :
 - . oubli de pointage du repère F, par exemple
 - . arrêt d'horloge (sans pluie) non repéré
 - . oubli ou rajout d'un tour complet sur un diagramme multiple.

Dans ce dernier cas, lors d'enregistrement multiple, on admet que le nombre maximal de tours pouvant être enregistré est de 10 ; l'oubli d'un tour ou au contraire l'adjonction d'un tour inexistant entraîne donc une erreur minimale de 10 % sur le rapport UTC/UT. Le programme imprime alors le message suivant :

"ERREUR DE DEPOUILLEMENT DU DIAGRAMME FINISSANT A LA CARTE xxxxx OU SUIVANTE, UTC/UT = 0,853 (par exemple)"

lorsque $0,900 > \text{UTC/UT} > 1,100$

Pour les valeurs d'UTC/UT, que l'on considère franchement aberrantes à partir d'une erreur de 2 % (soit trente minutes environ sur 24 heures), le programme imprime le message suivant :

"POUR LE DIAGRAMME FINISSANT A LA CARTE xxxxx OU SUIVANTE, LE RAPPORT UTC/UT DEPASSE 2/100 : 1,024 (par exemple)".

Nous donnons ci-après un tableau permettant, au vu de la valeur d'UTC/UT, d'orienter la recherche de la faute commise (tableau 3). Cette recherche portera soit sur le choix des horaires de DEBUT et FIN, soit sur la distance entre ces deux pointés, c'est-à-dire les valeurs des X des dernier et premier pointés. On pourra facilement retrouver ce tableau, en considérant en plus du rapport UTC/UT, la définition d'UTC = TEMP/X TEMP, c'est-à-dire :

UTC = temps (en minute) entre D et F / distance (en 1/10 mm) entre D et F.

TABLEAU 3

Exploitation des valeurs UTC/UT aberrantes

A)	$UTC/UT > 1.000$
	- Temps (entre D et F) trop grand
	- Distance (entre D et F) trop faible

	- Si $UTC/UT > 1.100$, on a oublié de pointer un enregistrement
B)	$UTC/UT < 1.000$
	- Temps trop faible
	- Distance trop forte

	- Si $UTC/UT < 0.900$, il y a un enregistrement en trop

On peut citer, à titre d'exemples, certaines fautes déjà commises :

- Sur le temps :

- Perforation manuelle sur la carte de définition de 06H27 au lieu de 16H27 pour l'horaire du point FIN ; ce qui entraîne un temps trop faible et $UTC/UT < 1,000$

- Sur la distance :

- . Oubli de pointer le dernier repère F ; ce qui entraîne une distance trop faible et $UTC/UT > 1,000$
- . Arrêt d'horloge (sans pluie) en fin de diagramme, non mentionné par l'observateur et non repéré à la préparation ; ce qui entraîne une distance trop faible et $UTC/UT > 1,000$.
- . Avec un diagramme à enregistrement multiple, distance trop faible entre le dernier pointé du tour N et le premier pointé du tour N + 1 (cf. paragraphe 2.3.3) ; ce qui entraîne une distance trop faible et un $UTC/UT > 1,100 =$ il manque un tour.

4.2 Présentation des cartes de données

Rappelons tout d'abord que la carte de R.P.I. (CØH 519), dessinée à l'origine pour des travaux sur B.R.E. peut être (et a été) utilisée pour des travaux de réseau :

dans ce dernier cas, les neuf premières colonnes d'identification du poste sont ainsi remplies :

- colonnes 1 à 6 : numéro du poste (cf. liste du réseau)
- colonnes 7 à 9 : laissées blanches

Cette similitude des cartes de sortie nous a permis de prévoir un seul type de programme PØH 127, utilisable tant pour les B.R.E. que pour le réseau.

Les cartes doivent être ainsi présentées, à l'entrée :

- a) - Une carte, dite IPRØG, perforée en I1, par laquelle on précise si le programme s'applique à des données de B.R.E. (IPROG = 0) ou de réseau (IPROG = 1)
- b) - Une ou deux cartes d'identification :
 - Carte CØH 106 pour des données de réseau
 - Carte CØH 501 suivie de la carte CØH 514, pour des données de B.R.E.
- c) - Une carte, dite KWRITE-KUT, perforée en (I1, F 5.3), par laquelle on précise :
 - par KWRITE = 0, si l'on désire la sortie de l'imprimante seulement (sans carte de R.P.I.), cela en vue d'effectuer des corrections sur la préparation des diagrammes.
 - par KWRITE = 7, sortie de l'imprimante après correction, et sortie des cartes de R.P.I.
 - par KUT laissé en blanc que le rapport le plus fréquent d'UTC/UT est voisin de 1.000

- par $KUT = 1.023$ (par exemple) que la valeur la plus fréquente d'UTC/UT est voisine de 1.023 et qu'il y a donc un retard systématique du mouvement d'horlogerie. Ceci afin d'éviter l'impression d'un message d'erreur à chaque diagramme
- d) - Une carte de définition d'un diagramme
- e) - N cartes de données
- f) - Une carte blanche de fin de diagramme (retour en d)
- g) - Carte blanche de fin d'année (retour en d)
- h) - Carte blanche de fin de station (retour en b, y compris la carte KWRITE)
- i) - Carte blanche de fin de travail

ESSAI DE PLUME

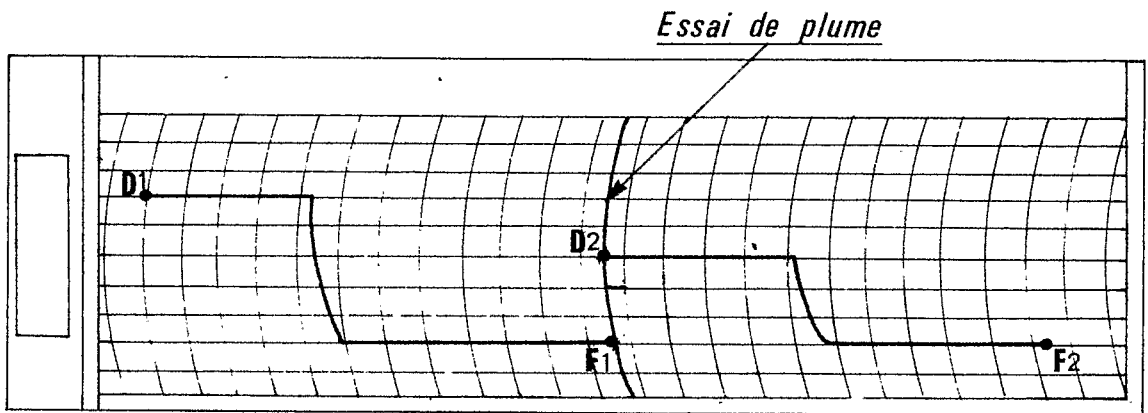
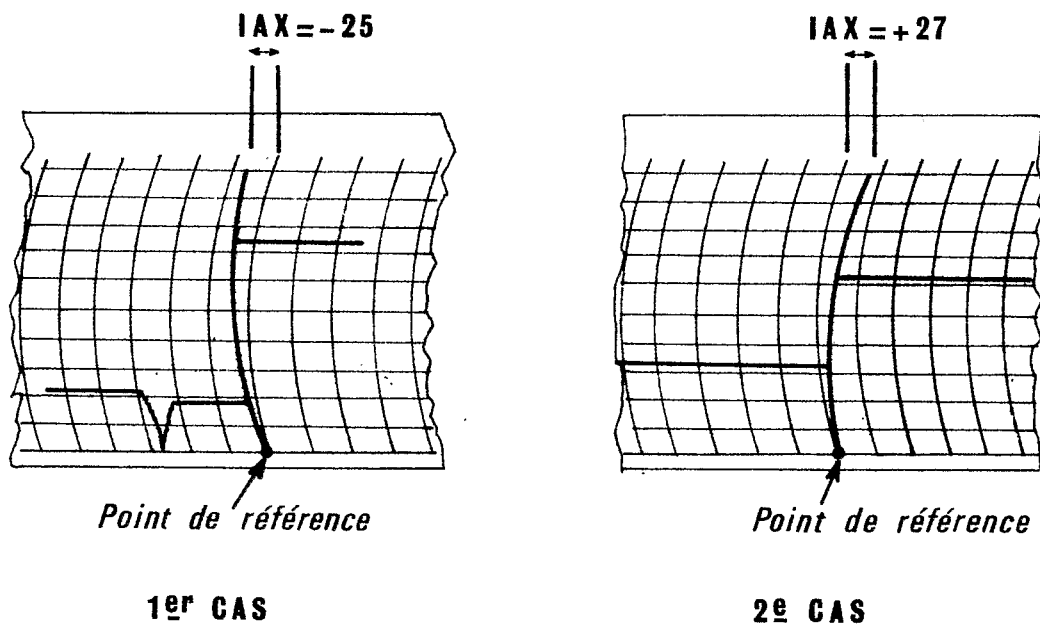


Fig-23

DETERMINATION DE LA VARIABLE IAX

(Axe du temps pour faussé)



5. ANNEXES

5.1 Correction automatique des temps pour axe de tambour faussé (Variable IAX)

Un axe de tambour tordu est détecté par un essai de plume, effectué en faisant pivoter plusieurs fois et rapidement les augets basculeurs, horlogerie théoriquement arrêtée. Si l'axe est faussé l'inscription recoupe le quadrillage curviligne (figure 23).

Une telle anomalie entraîne une erreur sur la valeur enregistrée des temps : exemple figure 23, cas 1, pour un enregistrement théoriquement instantané, l'inscription "remonte" le temps. Ce type d'erreur, qui peut atteindre couramment 10 minutes (2,5 millimètres) en sommet de diagramme, n'est pas négligeable lorsqu'on traduit l'enregistrement sous forme d'intensités de pluie.

Deux cas sont à considérer :

Cas 1 - Le sommet de l'axe du tambour est rapproché de l'axe du stylet inscripteur (figure 23 - cas 1) :

- Les intensités sont artificiellement augmentées, lorsque le stylet inscripteur monte,
- elles sont artificiellement diminuées, lorsque le stylet descend,
- la variable IAX (colonnes 39 à 41) est négative,
- sa valeur absolue (donnée en 1/10^e de millimètre) est mesurée sur le quadrillage horizontal supérieur du diagramme en faisant coïncider la base de l'inscription avec la base d'un arc du quadrillage (repère d'heure).

Exemple cas 1 : IAX = -25 (1/10^e de mm).

Cas 2 - Le sommet de l'axe est éloigné de l'axe du stylet inscripteur (figure 23 - cas 2) :

A l'inverse du cas précédent ;

- les intensités sont artificiellement diminuées, lorsque le stylet monte,
- elles sont augmentées lorsque le stylet descend,
- IAX est mesuré de la même manière que dans le cas ci-dessus, mais il est positif.

Exemple (figure 23 - cas 2) IAX = +27

Il est évident que pour les calculs ultérieurs, la valeur de IAX devra être connue le plus rigoureusement possible. L'estimation de cette valeur pourra être effectuée grâce au lecteur de courbes, en prenant la moyenne de plusieurs mesures successives, lors d'une manipulation antérieure au passage de la série des pluviogrammes.

5.2 Correction d'appareillage (Variable IHAUT)

Cette correction éventuelle a été proposée par J.C. KLEIN et J. GUISCAFRE, soucieux d'utiliser au mieux et directement dans le programme PØH 127 les valeurs notées par l'observateur lors du contrôle seau. Cette correction, introduite par une valeur de IHAUT légèrement différente de la valeur théorique, sera faite systématiquement et d'une manière identique pour tous les diagrammes d'une série.

Nous proposons de lui réserver la dénomination neutre de correction d'appareillage, pour la différencier de la correction de seau prévue par G. GIRARD (Note Technique 24, page 9) et qui sera calculée, elle, pour chaque diagramme.

Au total donc, bien qu'ils soient de nature semblable, on peut séparer ces deux types de correction par le fait que la correction d'appareillage est inhérente au programme PØH 127 et est une correction moyenne, non précise, de ce fait. Par contre, la correction de seau (G. GIRARD) s'appliquera sur les cartes de R.P.I. sorties du programme PØH 127 et sera effectuée avec exactitude, cas par cas.

Ceci étant clairement défini, nous allons examiner théoriquement puis pratiquement la manière de calculer une variable IHAUT différente de la valeur théorique : sur papier millimétré, on porte en abscisse la hauteur totale de pluie enregistrée sur diagramme (nombre de basculements) et en ordonnée la hauteur correspondante mesurée au seau.

- A) - Si le système d'augets basculeurs est parfaitement réglé et s'il n'y a aucune évaporation dans le seau, les points s'alignent théoriquement selon la première bissectrice. C'est ce qui se passe en effet, si on analyse de cette manière les valeurs obtenues avec des enregistrements simples (un seul enregistrement par feuille), l'évaporation pouvant être souvent négligée devant les erreurs d'échantillonnage.

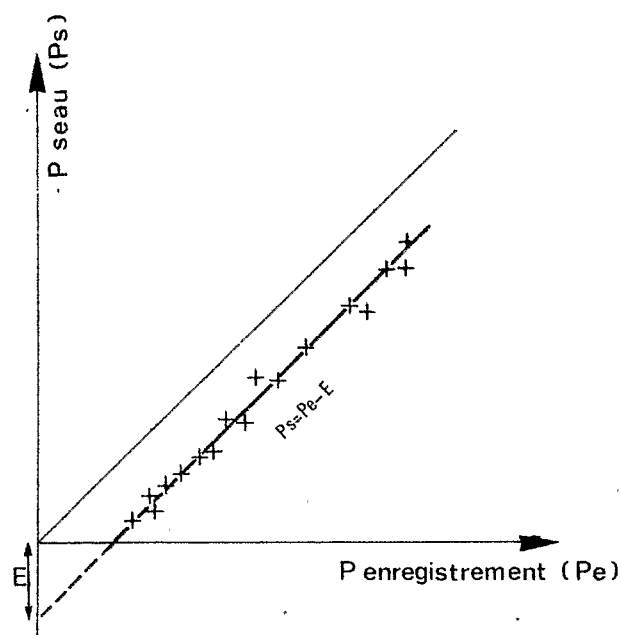
Dans le cas des enregistrements multiples analysés pour la MARTINIQUE par exemple (8 à 10 jours d'enregistrements), il se produit toujours une certaine évaporation à l'intérieur du seau ; mais si le système d'augets est bien réglé, on obtient une droite parallèle à la première bissectrice, située en dessous de celle-ci et de la forme (figure 24-1) :

$$P \text{ seau} = P \text{ enr.} - E$$

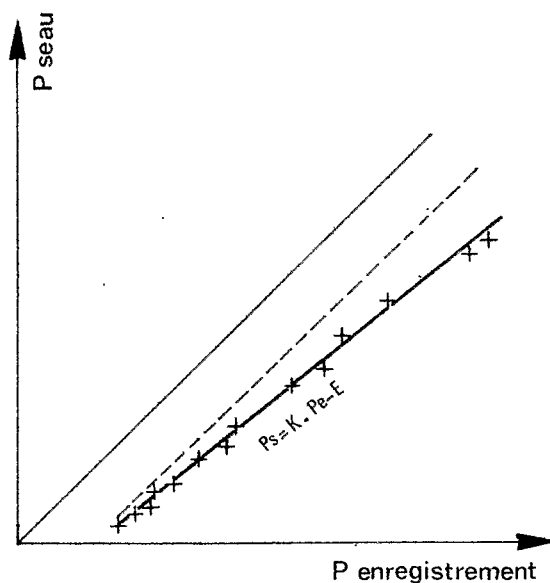
où E est l'évaporation moyenne dans le seau pour N jours

Dans ce cas, où l'ajustement des points se fait selon une parallèle à la première bissectrice, on prendra pour IHAUT, la valeur théorique, soit 050 dans le cas de la figure 25.

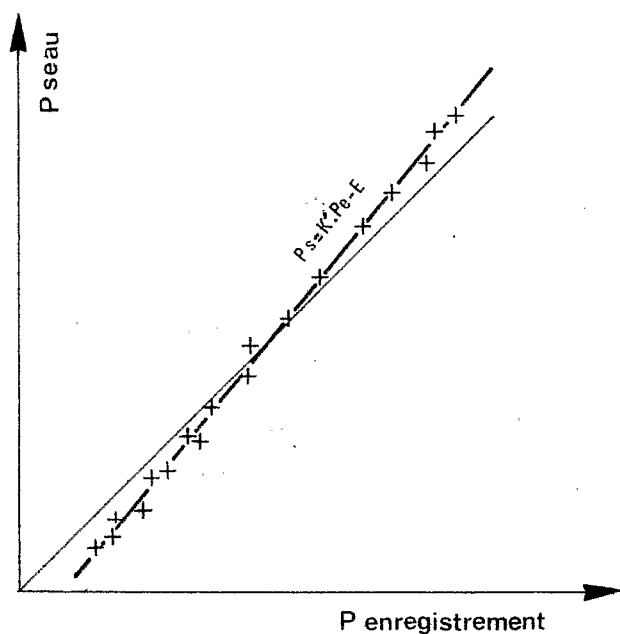
CALCUL D'UNE VALEUR DE IHAUT DIFFERENTE DE LA VALEUR THEORIQUE



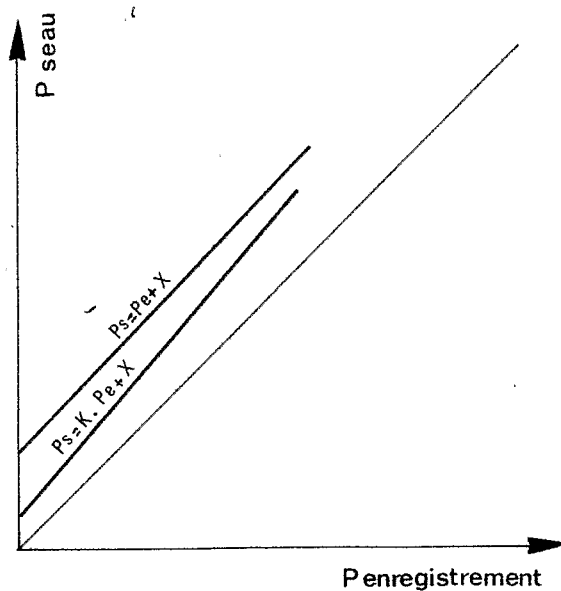
1- Augets bien réglés
(IHAUT = Valeur théorique)



2 - Mauvais réglage des augets
(K < 1)
(IHAUT < Valeur théorique)



3- Mauvais réglage des augets
(K > 1)
(IHAUT > Valeur théorique)



4- Cas théoriquement impossibles

J. GUISCAFRE a proposé, pour homogénéiser les diagrammes à choisir, de sélectionner ceux qui, d'une part, ont un nombre constant de tours et qui, par ailleurs, ont reçu une quantité d'eau suffisante pour assurer dès le premier jour une évaporation continue pendant toute la période d'enregistrement ; (soit 10 mm environ sur la figure 25) .

B) - Si le système d'augets basculeurs est mal réglé, les points s'alignent selon une droite de pente différente de celle de la première bissectrice (figures 24-2 et 24-3).

- Dans le cas de la figure 24-2, on a une droite de la forme :

$$P_s = K \cdot P_e - E$$

où K est inférieur à 1

Pour corriger l'effet du mauvais réglage des augets, il faut multiplier toutes les valeurs de P_e par la pente K. C'est ce que l'on fera en appliquant à la valeur théorique d'IHAUT le coefficient K. et IHAUT sera inférieur à sa valeur théorique.

Matériellement, on peut préciser que ce cas se produit lorsque le basculement des augets s'effectue trop tôt, alors que l'auget ne contient pas encore ses 20 grammes théoriques.

- Dans le cas de la figure 24-3, K' est supérieur à 1 et IHAUT prendra une valeur supérieure à sa valeur théorique.

Matériellement, le basculement s'effectue trop tard, quand plus de 20 grammes de pluie se sont accumulés dans l'auget.

La figure 26, relative à la station de MORNE BELLEVUE (MARTINIQUE) donne un exemple réel de ce type, légèrement compliqué par le fait que l'évaporation dans le seau était très faible (on peut estimer cette évaporation à environ 3,0 millimètres pour 8 à 10 jours). La valeur de IHAUT choisie a été de 053, au lieu de 050 (pente de la droite : 1,06).

Avant d'en terminer avec ce sujet, qui est loin d'être entièrement exploré du reste, il y a lieu de faire les deux remarques suivantes :

- a) - Les valeurs d'évaporation en 8 à 10 jours, estimées sur les postes relativement voisins de MORNE ROUGE et MORNE BELLEVUE, peuvent paraître aberrantes : 10 millimètres d'un côté et 3,0 mm de l'autre. En fait, ceci ne nous paraît pas anormal si l'on songe surtout au microclimat très réduit formé par l'enceinte dans laquelle est situé le seau, celui-ci se superposant au microclimat local.
- b) - A priori, nous pensons que des types d'ajustements des points de la forme (figure 24-4)

$$P_s = P_e + X$$

$$\text{et } P_{ss} = K \cdot P_e + X$$

sont impossibles, ou tout au moins n'ont pas comme origine un mauvais réglage des augets.

date

des.

DIV. 261531

MORNE ROUGE-DOMINANTE (MARTINIQUE) 1971

I HAUT = 050

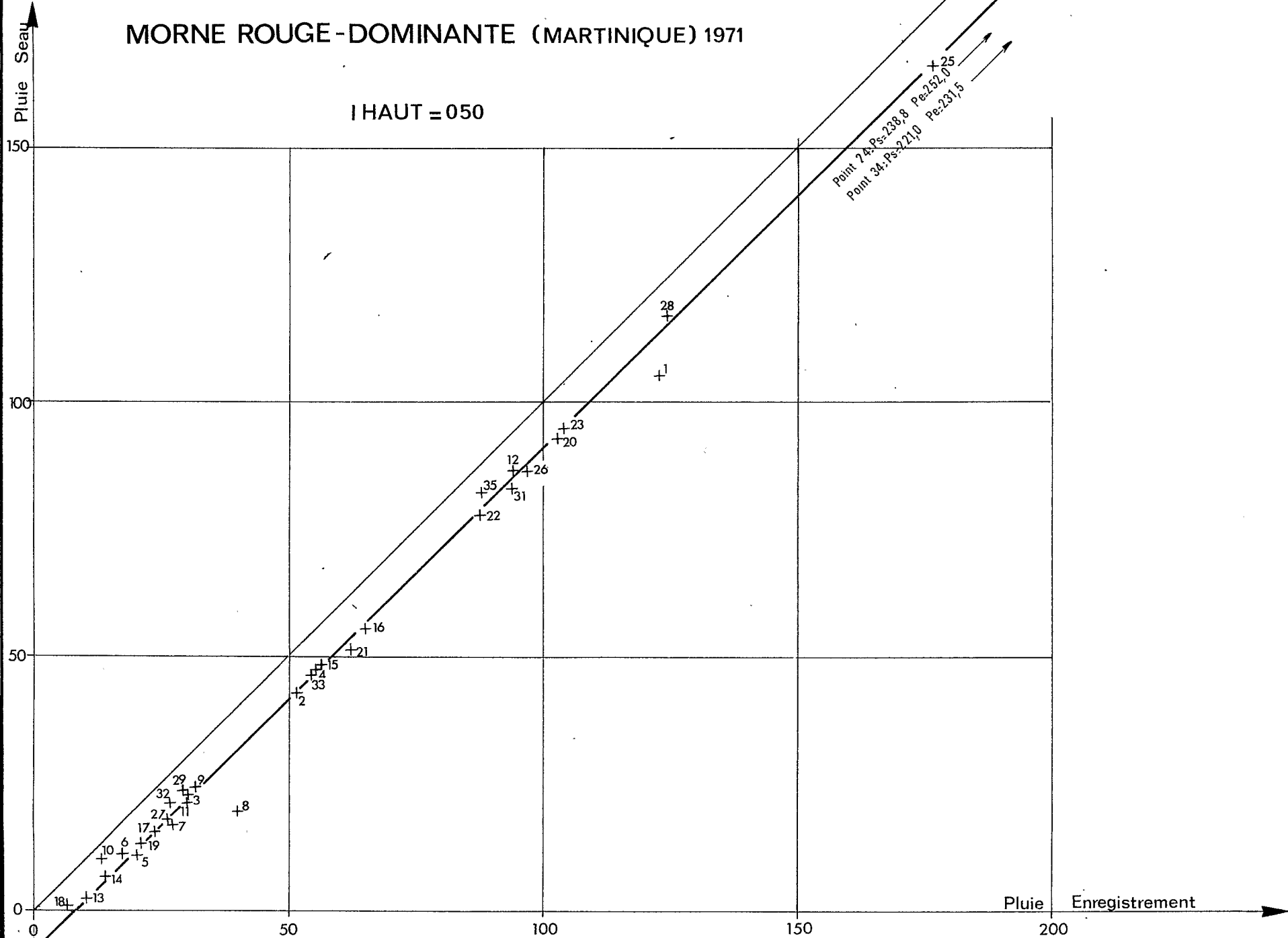


Fig-25

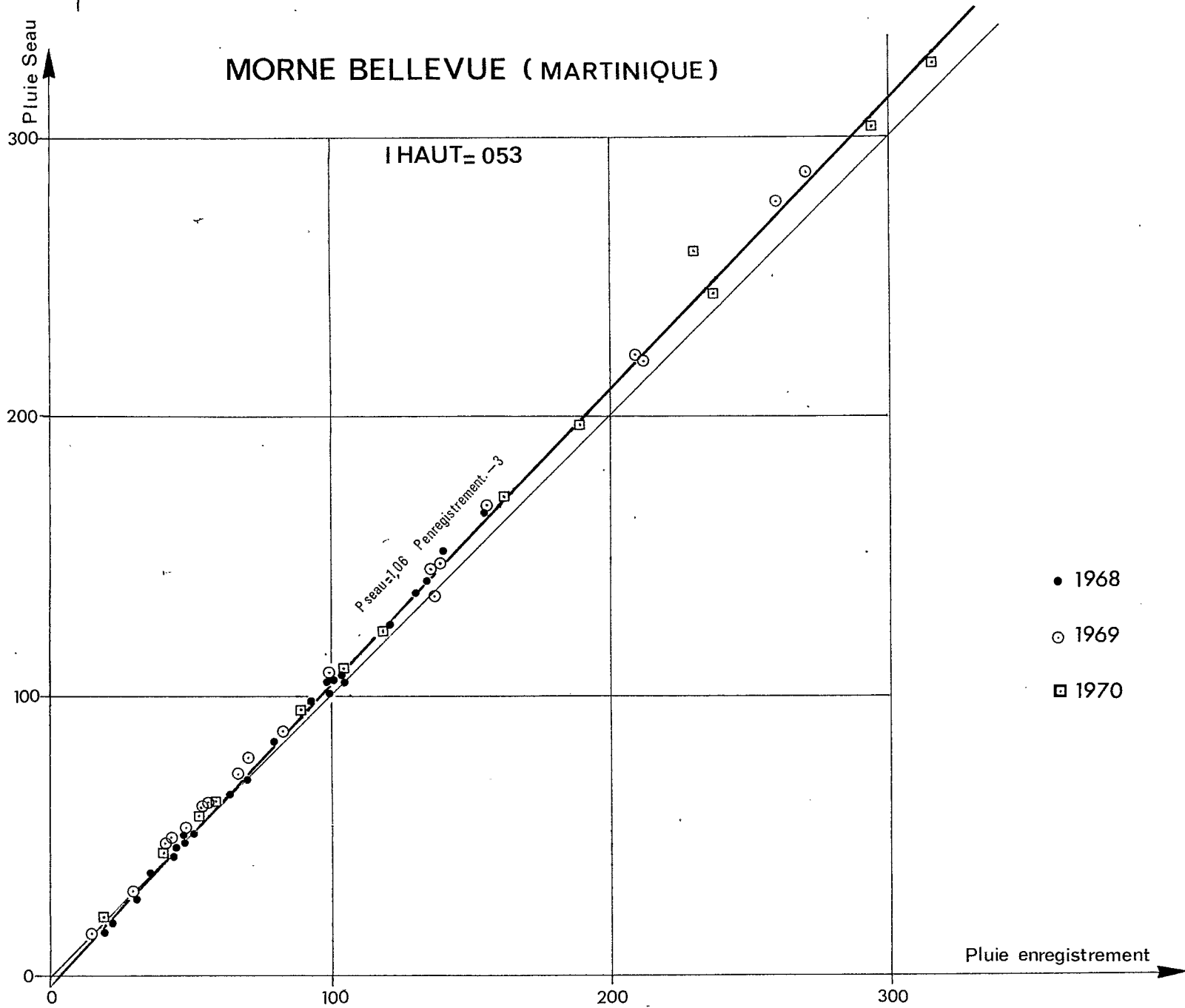


Fig-26