

**DÉPOUILLEMENT PAR ORDINATEUR
DES MESURES DE COURANT
EFFECTUÉES À L'AIDE DU "G.E.K."**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

DOCUMENTS SCIENTIFIQUES DE LA MISSION DE NOSY-BÉ

Document n° 49



octobre 1974

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
MISSION DE NOSY-BE.

DEPOUILLEMENT PAR ORDINATEUR DES MESURES DE COURANT
EFFECTUEES A L'AIDE DU G.E.K.

par

J.-F. POULAIN[⊛]

Document n° 49 : octobre 1974.

⊛ Allocataire de recherche, Mission ORSTOM de Nosy-Bé, B.P. 68, Madagascar.

RESUME.

L'auteur présente un ensemble de programmes permettant le calcul, l'interpolation et le tracé sur carte du courant d'après les données brutes lues sur le graphique du courantomètre G.E.K.

ABSTRACT.

The author presents several programs allowing to compute, interpolate and draw current-charts from the rough data read on the graphic of the G.E.K. current-meter.

I - GENERALITES.

1. - Description de l'appareil.

L'enregistreur RIKEN type SP-JV comprend un potentiomètre auquel est adjoind un filtre de vagues.

Le câble remorqué fourni par le fabricant est en chloroprène à deux conducteurs d'acier isolés. La distance entre les électrodes, initialement de 60 mètres, a été portée à 100 mètres de manière à augmenter l'amplitude du signal utile. La densité élevée du câble (1,61) oblige à tenir compte de son enfoncement qui provoque un signal parasite.

2. - Mesures.

La vitesse du navire utilisé est de 7 à 8 noeuds selon le vent et l'état de la mer ; la différence de niveau entre les électrodes à cette vitesse est 6 mètres ; elle est de 5 mètres pour 60 mètres de câble (la mesure a été faite au profondimètre en plongée, bateau en route). Technique de mesure et théorie ont été décrites en détail par MARTIN (1956), VON ARX (1967) et LONGUET-HIGGINS et al. (1955).

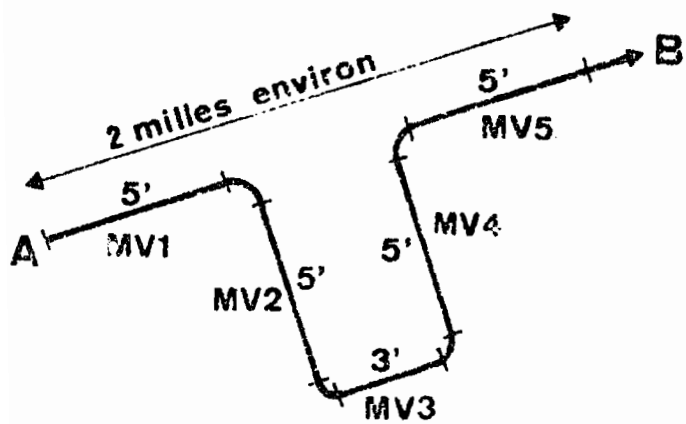
Pour chaque mesure, le bateau effectue un trajet en forme de oréneau : on enregistre pendant cinq minutes la différence de potentiel entre les électrodes sur la route du navire, puis pendant cinq minutes à 90° à droite de la route, trois minutes de route, cinq minutes à 90° à gauche de la route, enfin cinq minutes de route (cf. figure 1). Un oréneau complet s'étend donc sur environ deux milles ; les trois mesures de différence de potentiel sur la route permettent d'estimer la variabilité du courant pendant le oréneau. Les deux caps opposés (route + 90° et route -90°) permettent d'évaluer la différence de potentiel entre les électrodes en l'absence de courant (appelée aussi dérive des électrodes).

Le graphique obtenu sur l'enregistreur a l'allure indiquée figure 2. On obtient cinq valeurs de potentiels (en millivolts) notées MV1 à MV5, correspondant à la composante du courant perpendiculaire aux caps suivis, à l'erreur de dérive près.

3. - Calcul du courant.

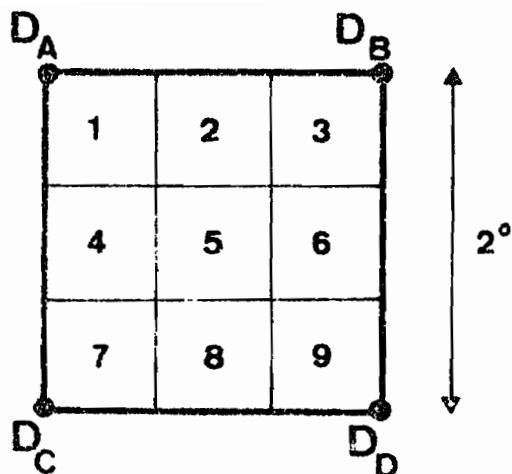
La dérive d des électrodes s'obtient en faisant la moyenne entre MV2 et MV4 (caps opposés).

.../...



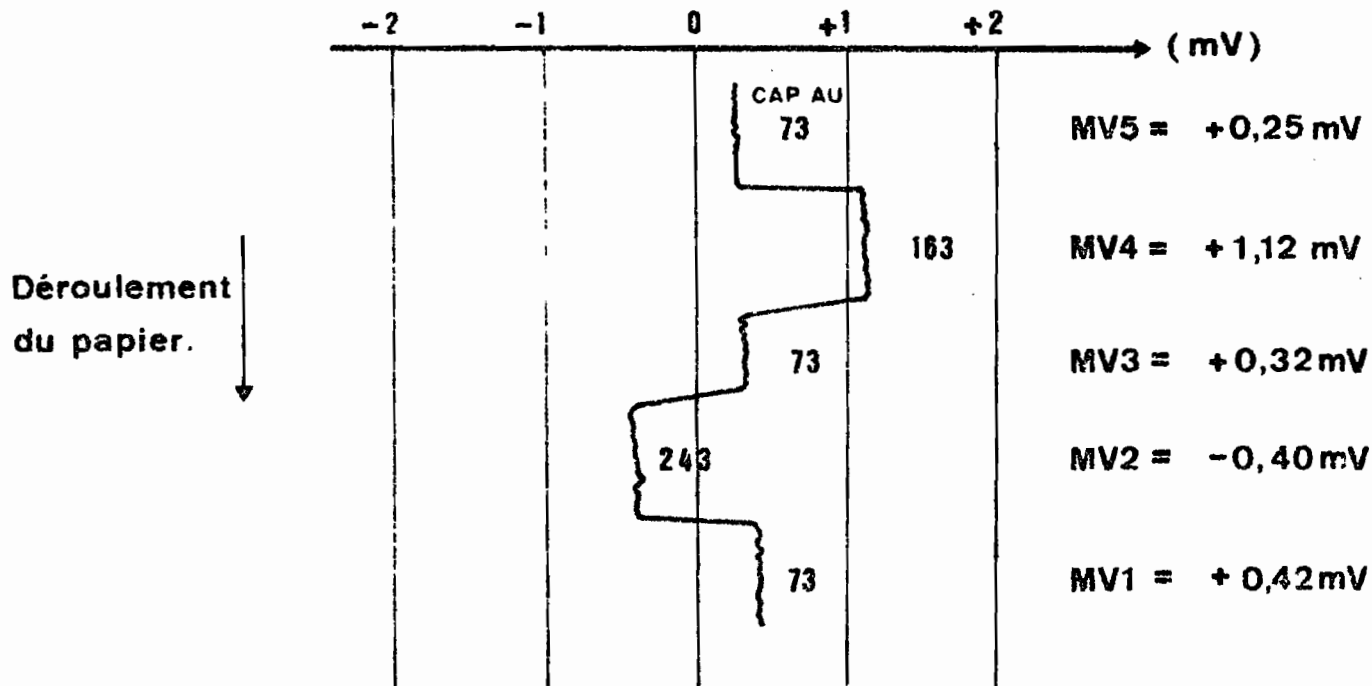
Créneau AB: route suivie.

Fig. 1



Interpolation de la déclinaison.

Fig. 3



Type d'enregistrement.

Fig. 2

On effectue ensuite la moyenne M des trois valeurs MV1, MV3, MV5 si elles sont du même ordre de grandeur, sinon on adopte la moyenne des deux valeurs les plus proches ; dans les deux cas on doit retrancher au résultat la dérive d. Le nombre obtenu est la f.é.m. induite, proportionnelle à la composante du courant perpendiculaire à la route, à droite s'il est positif, à gauche dans le cas contraire. En les orientant comme les composantes du courant, il est possible de traiter les grandeurs (M-d) et (MV2-d) comme des vecteurs. De même, d'après MARTIN (1956), on peut traiter l'erreur d'enfoncement comme un vecteur orienté vers le Sud dans l'hémisphère magnétique sud et de module :

$$E = 0,0515 \cdot H_x \cdot h \cdot v \quad (\text{en millivolts})$$

où : h est la différence de niveau entre les électrodes (en mètres)

v est la vitesse du navire en l'absence de courant (en noeuds)

H_x est la composante horizontale du champ magnétique terrestre au lieu considéré (en gauss).

On compose vectoriellement (M-d), (MV2-d) et E ;

soit R la résultante (en millivolts).

L'intensité du courant est (en noeuds) :

$$V = \frac{R}{5,15 \cdot H_z}$$

où : H_z est la composante verticale du champ magnétique terrestre en gauss.

La direction du courant est celle du vecteur R, diminuée de la déclinaison magnétique du lieu (la route du navire étant donnée par le compas magnétique).

4. - Précision.

L'erreur sur les différences de potentiel mesurées est due :

- à la précision et la fidélité de l'appareil (1% d'erreur au maximum)

- aux variations du zéro des électrodes pendant la mesure : elles sont faibles (0,10 mV au maximum)

- aux fluctuations sur l'enregistrement (action des vagues sur le câble, difficulté de maintenir un cap constant, vibrations dues à la traction du bateau) : l'imprécision est de l'ordre de 0,05 mV.

En utilisant les cartes habituelles, l'erreur sur H_x et H_z est de 0,002 gauss soit 1 à 2 % au sud de 10°S. Plus on se rapproche de l'équateur magnétique, plus l'erreur relative augmente : elle est d'environ 5 % à l'équateur géographique dans l'océan indien.

Enfin les hypothèses faites dans la théorie - pas de courants de fond, de déplacements verticaux, de courants telluriques (LONGUET-HIGGINS, 1949)- ne sont pas toujours vérifiées.

5. - Essai de fiabilité et calcul de la précision à partir des écarts entre deux mesures successives.

Dans une zone de courants forts (1 à 1,5 noeud) le navire a suivi une route en forme de carré d'un mille de côté pendant trois heures. On a ainsi obtenu dix mesures indépendantes, trois côtés consécutifs du carré formant un créneau. Les résultats sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Mesure	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Intensité	1,37	1,21	1,22	1,19	1,11	1,09	1,05	0,95	0,95	0,95
Direction	222	217	216	232	230	230	219	229	229	223

En supposant que la variation du courant d'une mesure à la suivante est faible, le calcul de la variance fournit les résultats suivants :

- l'erreur absolue au niveau de probabilité 0,95 est de 0,07 noeud sur l'intensité (soit une erreur relative de 7 % pour un courant d'un noeud)

- l'erreur absolue au niveau de probabilité 0,95 est de 8° sur la direction (soit une erreur relative de 2 % sur la rose de 360).

En fait les courants mesurés au début et à la fin de l'expérience ne sont pas identiques du fait de la dérive du bateau (4,5 milles) : leur intensité diminue régulièrement au cours du temps ; l'estimation de l'erreur sur l'intensité est donc très pessimiste.

Par contre la direction évolue d'une manière aléatoire autour de la valeur moyenne 224 : la précision trouvée semble donc justifiée.

II - PROGRAMME DE CALCUL DU COURANT.

1. - But : Calculer le vecteur-courant (intensité en noeuds, direction sur la rose de 360) d'après les cinq valeurs obtenues sur le potentiomètre enregistreur.

2. - Méthode : . sont fournies automatiquement par le programme :

- les deux composantes H_x et H_z du champ magnétique terrestre au lieu considéré,
- la déclinaison magnétique du lieu, et ce dans une région comprise entre l'équateur géographique et le 30ème degré de latitude Sud, et entre le 34ème et le 62ème degré de longitude Est (limites de la zone d'activité du N.O. "VAUBAN").

. sont fournies par l'utilisateur :

- les caractéristiques générales de la campagne (nom, nombre de créneaux, distances horizontale et verticale entre électrodes, vitesse du navire)
- l'option pour l'interpolation éventuelle des vecteurs
- et pour chaque créneau : son numéro, ses coordonnées, la date et l'heure, les cinq valeurs lues sur le graphique, les deux premiers caps suivis.

2.1. - Champ et déclinaison magnétiques.

Les composantes H_x , H_z et la déclinaison D sont calculées par interpolation à partir d'un quadrillage de maille égale à deux degrés ; la méthode utilisée entraîne une erreur de 2 % sur H_x et H_z et un degré sur la déclinaison dans les cas les plus défavorables.

L'interpolation consiste à diviser la maille en neuf carrés (de 40 minutes de côté) dans lesquels D (de même que H_x et H_z) est approchée par :

D_A pour le carré 1

$(D_A + D_B)/2$ pour le carré 2

D_B pour le carré 3

$(D_A + D_C)/2$ pour le carré 4

$(D_A + D_B + D_C + D_D)/4$ pour le carré 5

etc...

(cf. figure 3)

.../...

2.2. - Calcul du vecteur-courant.

Des valeurs lues sur le graphique pour le premier cap (MV1, MV3, MV5), on tire la valeur la plus probable en effectuant :

- la moyenne des trois, si elles ne diffèrent pas de plus de 0,10mV,
- la moyenne des deux mesures les plus proches dans le cas contraire.

La correction de dérive ($\frac{MV2 + MV4}{2}$) est appliquée à MV1 et MV2.

Les deux vecteurs perpendiculaires (dont les composantes sont MV1 et MV2 corrigés de la dérive) sont additionnés vectoriellement pour obtenir le vecteur-courant brut, auquel on applique l'erreur d'enfoncement (dirigée vers le Sud dans l'hémisphère austral). Pour ce faire, il a fallu transformer les angles lus sur le compas en angles correspondants du cercle trigonométrique et projeter les deux vecteurs suivant quatre composantes additionnées algébriquement deux à deux sur les axes Nord-Sud et Est-Ouest.

Le module du vecteur-courant est la racine carrée de la somme des carrés des composantes. Sa direction (modulo 180°) est donnée par l'arc-tangente du rapport des composantes, diminué de la déclinaison interpolée. L'indétermination due à l'arc-tangente est levée en tenant compte de la direction de la composante Est-Ouest (positive: 0 à 180°, négative: 180 à 360°)

2.3. - Interpolation vectorielle.

Selon l'option choisie par l'utilisateur, le programme calcule le vecteur situé entre deux mesures successives de courant ; ses coordonnées sont évaluées par le sous-programme POST 2.

L'interpolation scalaire consiste en une simple moyenne sur la direction et l'intensité du courant.

L'interpolation vectorielle est le calcul de la résultante dont on prend la direction et la moitié du module.

Le nombre de vecteurs de courant passe ainsi de n à 2n-1.

Il devient alors possible de calculer la stabilité S du courant, définie par le rapport de la moyenne vectorielle MV du courant et de la moyenne scalaire MS, exprimé en pourcentage : $S = 100.MV/MS$ (%)

L'intérêt de ce calcul pour l'établissement d'une carte de courants est discuté en détail par NEUMANN (1968).

3. - Résultats.

Ils consistent en :

- un listing fournissant : numéro de la mesure, coordonnées, date, heure, intensité (en noeuds) et direction (0-360°) du courant.
- un paquet de cartes perforées mentionnant le nom de la campagne et l'année en plus des résultats précédents.

Ces cartes perforées serviront de base de données pour des calculs ultérieurs.

Les résultats concernant les vecteurs interpolés ne sont pas perforés.

N.B. En fait lecture et perforation simultanées de cartes ne sont pas possibles avec l'unité 1442 IBM ; il a fallu passer par l'intermédiaire d'une bande perforée. Le stockage sur disque est aussi envisageable.

4. - Utilisation du programme.

4.1. - Cartes de contrôle (système 1130 - IBM)

```
// JØB
// FØR
* ØNE WØRD INTEGERS
* IØCS (CARD)
* IØCS (1132 PRINTER)
* IØCS (PAPER TAPE)
* LIST SØURCE PRØGRAM

Programme jusqu'à la carte END incluse

// XEQ

Données
```

4.2. - Données.

Après la carte // XEQ on trouvera 36 cartes représentant les valeurs de H_x , H_z et D dans cet ordre, pour la zone étudiée (0-30°S, 34-62°E), de deux degrés en deux degrés, c'est-à-dire trois fois 240 nombres, à raison de 20 par carte.

.../...

Il faudra placer ensuite :

Carte n°1 :

Colonnes	1-2	numéro de la campagne
	3-4	année
	5-20	nom de la campagne (seize caractères au maximum).

Carte n°2 :

Colonnes	1-3	nombre de stations cadré à droite
	4-6	distance horizontale (en m) entre les électrodes (cadrage à droite)
	7	point décimal
	8-10	distance verticale (en m) entre les électrodes : unité, point, décimale.
	11-13	vitesse du bateau (en noeuds) : unité, point, décimale.

Cartes suivantes : mesures G.E.K. (une carte par mesure)

Colonnes	1-3	numéro du créneau (cadré à droite)
	4-5	latitude (degrés)
	6-7	latitude (minutes)
	8-9	longitude (degrés)
	10-11	longitude (minutes)
	12-13	jour
	14-15	mois
	16-17	heure
	18-19	minute
	20-24	valeur MV1 mesurée au premier cap en millivolts (signe, unité, point, deux décimales)
	25-29	MV2
	30-34	MV3
	35-39	MV4
	40-44	MV5
	45-47	premier cap suivi (route du navire)
	48-50	second cap

.../...

Les étapes à suivre sont les suivantes :

1) - Calcul des courants pour une campagne : les résultats sont imprimés et perforés sur une bande de papier.

2) - Chargement de cartes vierges dans le perforateur 1442.

3) - Un petit programme relit la bande et la transmet à l'unité 1442 qui perce les cartes (une carte par vecteur).

4) - Ces cartes seront lues par les programmes de combinaisons vectorielles et de tracé de carte (cf. ci-après).

5. - Exemple cf. annexe n° XX.

6. - Listing cf. annexe n° I à VII.

III - PROGRAMME DE COMBINAISONS VECTORIELLES.

1. - Buts.

- Comparer des séries de vecteurs de courant en un même lieu et à des époques différentes, ou bien effectuer des groupements à une époque dans une même région.

- Compléter les interpolations du programme précédent entre deux vecteurs non consécutifs.

2. - Méthode.

On procède à un calcul de moyennes vectorielles. Les données sont les cartes perforées par le programme précédent : elles proviennent de campagnes diverses ; leur ordre est indifférent.

Un drapeau sépare ces données des spécifications concernant les combinaisons à effectuer.

3. - Utilisation.

3.1. - Cartes de contrôle (système IBM 1130)

```
// JØB
// FØR
⊗ ONE WORD INTEGERS
⊗ IØCS (CARD, 1132 PRINTER)
⊗ LIST SØURCE PRØGRAM (⊗)
```

Programme jusqu'à la carte END incluse.

```
// XEQ
```

Données

3.2. - Données.

. Une série de cartes perforées par le programme précédent :

Colonnes 1-2	numéro de code	} de la campagne
3-4	année	
5-20	nom	

.../...

(⊗) Omettre cette carte si le listing du programme n'est pas désiré.

- 21-23 numéro de la mesure
- 24-27 latitude (degrés, minutes)
- 28-31 longitude (degrés, minutes)
- 32-39 date (jour, mois, heure, minute)
- 40-42 intensité de courant (F 3.1)
- 43-46 direction (F 4.0)

- . Un drapeau (carte portant 99 en colonnes 1 et 2)
- . Pour chaque série d'interpolations, une carte comportant :

Colonnes

- 1-2 un nombre positif non nul
- 3-80 une série de dix spécifications de vecteurs; chaque
 spécification est du format 2x2, I3

et indique 1) - le code de la campagne (2 chiffres)

- 2) - les deux derniers chiffres de l'année
- 3) - le numéro du vecteur de la campagne.

Il est possible de placer autant de séries d'interpolations que l'on désire.

4. - Exemple cf. annexe n° XVI

5. - Listing cf. annexe n° XIII à XV

IV - PROGRAMME DE TRACE DE CARTES DE COURANTS.

1. - But.

Figurer les vecteurs courants par des flèches de longueur proportionnelle à la vitesse sur une carte dont on peut choisir l'échelle et l'étendue en latitude et longitude.

2. - Méthode.

On utilise en données les cartes perforées par le premier programme. L'utilisateur définit les latitude et longitude extrêmes, la dimension (en cm) d'un degré, l'unité de vitesse (en cm/noeud).

La dimension maximum en longitude est 70 cm, largeur de la bande du traceur IBM1627. L'échelle habituellement utilisée est 1/2.200.000^e, ce qui correspond à un degré de 4,9 cm de côté (une carte de trois degrés sur quatre tient alors sur une feuille standard 21x27 cm) ; l'unité de vitesse est généralement 2 cm pour un noeud.

Il est recommandé de placer la plume au moins à 3 cm au-dessus du bas du papier et à 2 cm à gauche du bord droit du papier.

Les renseignements essentiels sont figurés sur la carte : échelle de la carte, unité de vitesse, coordonnées des points extrêmes, quadrillage des coordonnées intermédiaires.

Une option permet le tracé des principales côtes, îles ou bancs, ainsi que quelques indications, titres ou noms géographiques.

3. - Utilisation.

3.1. - Cartes de contrôle (système 1130 IBM)

```
// JØB
// FØR
* ØNE WØRD INTEGERS
* IØCS (CARD, 1132 PRINTER)
* IØCS (PLØTTER)
```

Programme jusqu'à la carte END incluse.

```
// XEQ
```

Données.

.../...

3.2. - Données.

3.2.1. - Une carte de caractères alphanumériques servant à la mise en page.

Contenu : ECHELLE/SIN/ECAMPAGNE/G.E.K./CM/NOEUDVITESSE.

3.2.2. - Une carte spécifiant le type de tracé souhaité.

Colonnes :

- 1-6 nom de la campagne (centré autour de la colonne 8)
- 7-28 échelle de la carte (exemple : 1/900.000)
- 29-30 latitude minimum (négative pour les latitudes Nord)
- 31-32 latitude maximum
- 33-34 longitude minimum
- 35-36 longitude maximum
- 37-40 dimension (en cm) d'un côté d'un degré (format F 4.1)
- 41-43 échelle des vitesses (cm/noeud) : format F 3.1
- 44-51 mois et année de la campagne
- 52-55 largeur (en pouces) des lettres sur la carte
- 56-59 hauteur (en pouces) des lettres
- 60-80 commentaires.

3.2.3. - Carte indiquant le nombre de limites côtières (⌘)

Colonne. 2 : chiffre compris entre 0 et 4.

3.2.4. - Si la carte précédente ne contient pas zéro, on doit la faire suivre d'autant de blocs qu'il y a de limites côtières. Forme du

bloc : {
carte 1 col. 1-2 nombre n de points de la ligne brisée, cadré
à droite (10 maximum)
carte 2 col. 1-80 latitudes et longitudes (format 2n I4) des
points de la ligne brisée.

N.B. Pour le tracé d'une file il est nécessaire d'indiquer deux fois la position du point de départ pour obtenir une ligne brisée fermée.

.../...

(⌘) On entend par limite côtière une ligne brisée effectuée sans lever la plume.

3.2.5. - Carte indiquant le nombre n de noms géographiques
Colonne 2 : chiffre compris entre 0 et 6.

3.2.6. - n cartes du type suivant

Colonnes 1-2	nom géographique (cadré à gauche)
3-6	latitude (degrés, minutes)
7-10	longitude (degrés, minutes)

(le bas de la première lettre du nom est placé à la latitude et à la longitude indiquée).

3.2.7. - Placer ensuite le bloc de cartes perforées par le programme I (vecteurs courants).

4. - Exemple cf. annexe XVIII et XIX (données et carte correspondante).

5. - Listing cf. annexe VIII à XII.

V - PROGRAMME "LISTE"

1. - But.

Lister les cartes perforées par le premier programme à des fins d'édition ou de documentation.

2. - Listing cf. annexe XVII

3. - Données.

3.1. - Carte 1

Colonnes 1-6 nom de la campagne

7-9 nombre de vecteurs à lire.

3.2. - n cartes perforées représentant les vecteurs-courants.

CONCLUSION.

Si le programme de courantométrie de surface au G.E.K. entrepris par la Mission ORSTOM de Nosy-Bé est poursuivi dans l'avenir, cet ensemble de programmes pourra servir de base à un petit centre d'acquisition et de traitements de ce type de données.

Le schéma de cet ensemble est donné figure 4. Les résultats, actuellement ~~stockés~~ sous forme de cartes perforées, devront être chargés sur disques, permettant ainsi un accès plus aisé et plus rapide.

A N N E X E S

E T

F I G U R E S

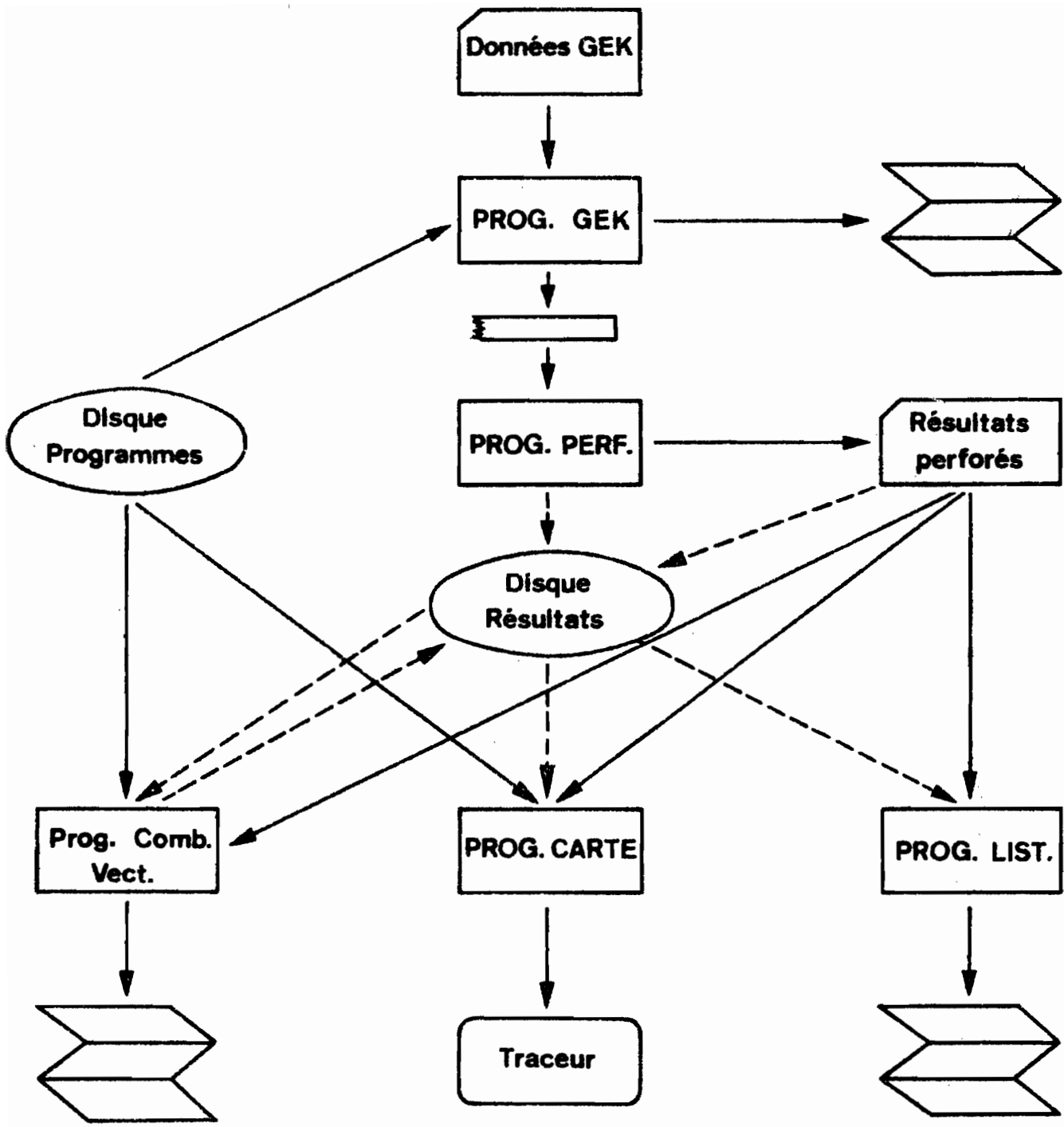


Fig. 4

```

SUBROUTINE POST2 (LATD,LATM,LONGD,LONGM)
COMMON L1(2),L2(2),L3(2),L4(2)
COMMON ALPHA,BETA,A,B
IT = L1(1) + L1(2)
IT = IT-2*IFIX(FLOAT(IT)/2.)
IF(IT-1) 1,2,2
1 LATD=L1(1)
LATM= IFIX(FLOAT(L2(1)+L2(2))/2.)
GO TO 3
2 LATD= MINO(L1(1),L1(2))
LATM= IFIX(FLOAT(L2(1)+L2(2))/2.)+30
IF(LATM-60) 3,6,6
6 LATM=LATM-60
LATD=LATD+1
3 IT=L3(1)+L3(2)
IT=IT-2*IFIX(FLOAT(IT)/2.)
IF(IT-1) 4,5,5
4 LONGD=L3(1)
LONGM= IFIX(FLOAT(L4(1)+L4(2))/2.)
RETURN
5 LONGD=MINO(L3(1),L3(2))
LONGM= IFIX(FLOAT(L4(1)+L4(2))/2.)+30
IF(LONGM-60) 7,8,8
8 LONGM=LONGM-60
LONGD=LONGD+1
7 RETURN
END

```

```

FUNCTION ARCOS(X)
DIMENSION C(180)
DO 1 I=1,180
1 C(I)=COS(3.1416*FLOAT(I)/180.)
IF(X) 2,2,3
3 DO 4 I=1,90
IF(X-C(I)) 4,5,5
4 CONTINUE
WRITE(3,100)
100 FORMAT(10X,'ERREUR SUR ARC COS')
RETURN
2 DO 6 I=90,180
IF(X-C(I)) 6,5,5
6 CONTINUE
WRITE(3,100)
RETURN
5 ARCOS=3.1416*FLOAT(I)/180.
RETURN
END

```

```

SUBROUTINE VECT2(R,D)
COMMON L1(2),L2(2),L3(2),L4(2)
COMMON A1,A2,V1,V2
ALPHA=A1
BETA=A2
A=V1
B=V2
IF(ALPHA-BETA) 6,6,5
5 T=A
  A=B
  B=T
  T=ALPHA
  ALPHA=BETA
  BETA=T
6 IF(ABS(ALPHA-BETA)-180.) 1,1,2
1 U=ALPHA-BETA
  R=2.*A*B*ABS(COS(3.1416*U/180.))
  R=SQRT(A**2+B**2+R)
  T=(R**2+A**2-B**2)/(2.*A*R)
  D= 180.*ARCOS(T)/3.1416
  D=ALPHA+D
  R=R/2.
  RETURN
2 U= ABS(ALPHA-BETA)-180.
  R=2.*A*B*ABS(COS(3.1416*U/180.))
  R=SQRT(A**2+B**2+R)
  T=(R**2+A**2-B**2)/(2.*A*R)
  D=180.*ARCOS(T)/3.1416
  D=ALPHA-D
  R=R/2
  IF(D) 3,3,4
3 D=D+360.
4 RETURN
  END

```

```

FUNCTION MINO(M,N)
IF(M=N) 1,1,2
1 MINO=M
  RETURN
2 MINO=N
  RETURN
  END

```

```
SUBROUTINE SCAL2 (R,D)
COMMON L1(2),L2(2),L3(2),L4(2)
COMMON ALPHA,BETA,A,B
R=(A+B)/2.
IF (ABS(ALPHA-BETA)-180.) 1,1,2
2 IF(ALPHA-BETA) 5,4,3
3 C=ALPHA-360.
  C=(C+BETA)/2.
  IF(C) 6,7,7
6 D=360.+C
7 RETURN
4 D=ALPHA
  RETURN
5 C=BETA-360.
  C=(C+ALPHA)/2.
  IF(C) 6,7,7
1 D=(ALPHA+BETA)/2.
  RETURN
END
```



```

REAL MV1,MV2,MV3,MV4,MV5
INTEGER HEUR,R,W,P ,CODE,AN
DIMENSION HX(15,16),HZ(15,16),DECLI(15,16)
COMMON L1(2),L2(2),L3(2),L4(2)
COMMON DA(2),VA(2)
R=2
PI=3.1416
W=3
IA=0
P=2
READ(R,108)HX,HZ
108 FORMAT(20F4.3)
READ(R,107)DECLI
107 FORMAT(20F4.1)
READ(R,102)CODE,AN,NOM,CAM,PA,GNE
READ(R,100)NBST,DIST,PROF,VIT,INTER
100 FORMAT(I3,F4.0,2F3.1,I1)
102 FORMAT(2I2,4A4)
WRITE(W,300)
WRITE(W,103)
300 FORMAT(1H1)
106 FORMAT(5(/))
WRITE(W,104)
103 FORMAT(35X,45(1H*))
WRITE(W,105)NOM,CAM,PA,GNE
104 FORMAT(35X,1H*,43X,1H*)
105 FORMAT(35X,24H*      G.E.K.      CAMPAGNE      ,4A4,5H      *)
WRITE(W,104)
WRITE(W,103)
WRITE(W,106)
WRITE(W,200)
WRITE(W,202)
WRITE(W,201)
WRITE(W,203)
WRITE(W,202)
WRITE(W,200)
DO 10 I=1,NBST
READ(2,101)NO,LATD,LATM,LONGD,LONGM,J,M,HEUR,MIN,MV1,MV2,MV3,
1MV4,MV5,IC1,IC2,NB
101 FORMAT(I3,8I2,5F5.2,2I3,I1)
LAVM=LATM
LONVM=LONGM
CAP1=FLOAT(IC1)
CAP2=FLOAT(IC2)
ZERO=(MV2+MV4)/2.

```

```

D1=ABS(MV1-MV3)
D2=ABS(MV3-MV5)
D3=ABS(MV1-MV5)
IF(D3-0.1)6,6,17
17 IF(D1-0.1)7,7,18
18 IF(D2-0.1)3,3,1
3 MV1=(MV3+MV5)/2.-ZERO
GO TO 8
1 MV1=(MV1+MV3+MV5)/3.-ZERO
GO TO 8
6 MV1=(MV1+MV5)/2.-ZERO
GO TO 8
7 MV1=(MV1+MV3)/2.-ZERO
8 MV2=MV2-ZERO
C TRANSFORMATION DES CAPS EN DIRECTIONS DE COURANT
CAP1=360.-CAP1
CAP2=360.-CAP2
C LOCALISATION A 2 DEGRES PRES
IF(LATD-30)12,12,10
12 IF(LONGD-62)15,15,10
15 IF(LONGD-34)10,11,11
11 LA=IFIX((FLOAT(LATD)/2.)+1.)
LO=IFIX((FLOAT(LONGD)-34.)/2.+1.)
C CALCUL DE PARITE
I1=LATD-(2*IFIX(FLOAT(LATD)/2.))
I2=LONGD-(2*IFIX(FLOAT(LONGD)/2.))
IF(I1)2,2,9
9 LATM=LATM+60
2 IF(I2)13,13,14
14 LONGM=LONGM+60
13 I2=IFIX(FLOAT(LATM)/40.)+1
I1=IFIX(FLOAT(LONGM)/40.)+1
C INTERPOLATION
IF(I1-2)35,36,37
35 IF(I2-2)38,39,40
38 HZ1=HZ(LO,LA)
HX1=HX(LO,LA)
D=DECLI(LO,LA)
GO TO 47
39 HZ1=(HZ(LO,LA)+HZ(LO,LA+1))/2.
HX1=(HX(LO,LA)+HX(LO,LA+1))/2.
D=(DECLI(LO,LA)+DECLI(LO,LA+1))/2.
GO TO 47
40 HZ1=HZ(LO,LA+1)
HX1=HX(LO,LA+1)
D=DECLI(LO,LA+1)
GO TO 47
36 IF(I2-2)41,42,43
41 HZ1=(HZ(LO,LA)+HZ(LO+1,LA))/2.
HX1=(HX(LO,LA)+HX(LO+1,LA))/2.
D=(DECLI(LO,LA)+DECLI(LO+1,LA))/2.
GO TO 47
42 HZ1=(HZ(LO,LA)+HZ(LO,LA+1)+HZ(LO+1,LA)+HZ(LO+1,LA+1))/4.
HX1=(HX(LO,LA)+HX(LO,LA+1)+HX(LO+1,LA)+HX(LO+1,LA+1))/4.
D=(DECLI(LO,LA)+DECLI(LO,LA+1)+DECLI(LO+1,LA)+DECLI(LO+1,LA+1))/4.
GO TO 47
43 HZ1=(HZ(LO,LA+1)+HZ(LO+1,LA+1))/2.

```

```

HX1=(HX(LO,LA+1)+HX(LO+1,LA+1))/2.
D=(DECLI(LO,LA+1)+DECLI(LO+1,LA+1))/2.
GO TO 47
37 IF(I2=2)44,45,46
44 HZ1=HZ(LO+1,LA)
   HX1=HX(LO+1,LA)
   D=DECLI(LO+1,LA)
   GO TO 47
45 HZ1=(HZ(LO+1,LA)+HZ(LO+1,LA+1))/2.
   HX1=(HX(LO+1,LA)+HX(LO+1,LA+1))/2.
   D=(DECLI(LO+1,LA)+DECLI(LO+1,LA+1))/2.
   GO TO 47
46 HZ1=HZ(LO+1,LA+1)
   HX1=HX(LO+1,LA+1)
   D=DECLI(LO+1,LA+1)
C   CORRECTION D'ENFONCEMENT
47 CORR=0.0515*HX1*PROF*VIT
C   CALCUL DES COURANTS EN VALEUR ABSOLUE ET DES ANGLES DE 0-360
   IF(MV1)23,23,24
23 CAP1=CAP1-180
24 IF(CAP1)26,25,25
26 CAP1=360.+CAP1
25 IF(MV2)27,28,28
27 CAP2=CAP2-180.
28 IF(CAP2)30,29,29
30 CAP2=360.+CAP2
C   COMPOSANTES DE LA RESULTANTE RSN ET ROE
29 RSN=ABS(MV1)*SIN(PI*CAP1/180.)+ABS(MV2)*SIN(PI*CAP2/180.)-CORR
   ROE=ABS(MV1)*COS(PI*CAP1/180.)+ABS(MV2)*COS(PI*CAP2/180.)
C   NORME DE LA RESULTANTE(MV)
   RES=SQRT(RSN**2+ROE**2)
C   DIRECTION DU COURANT
   ANGL=(180./PI)*ATAN(RSN/ROE)
C   CORRECTION SUR ARCTG (QUADRANTS 3 ET 4)
   IF(ROE)31,31,32
31 ANGL=ANGL+180.
32 IF(ANGL)33,34,34
33 ANGL=360.+ANGL
34 IF(ANGL-360.)48,48,49
49 ANGL=ANGL-360.
48 ANGL=450.-ANGL
   IF(ANGL-360)53,52,52
52 ANGL=ANGL-360.
53 ANGL=ANGL-D
   RES=RES/(0.0515*HZ1*DIST)
   IF(ANGL) 999,998,998
999 ANGL=ANGL+360.
998 CONTINUE
   WRITE(W,202)
   WRITE(W,204)NO,LATD,LAVM,LONGD,LONVM,J,M,HEUR,MIN,RES,ANGL
   WRITE(4,400)CODE,AN,NOM,CAM,PA,GNE,NO,LATD,LAVM,LONGD,LONVM,J,M,
1HEUR,MIN,RES,ANGL
400 FORMAT(2I2,4A4,I3,8I2,F3.1,F4.0)
   WRITE(W,202)
   WRITE(W,200)
204 FORMAT(9X,'OBSERVE',4X,2HI ,I3,5H I ,I2,1H ,I2,6H I ,I2,1H ,
1I2,7H I ,I2,1H/,I2,5H I ,I2,1HH,I2,6H I ,F3.1,9H I

```

```

1,F4.0,5H 1,5X)
202 FORMAT(20X,1HI,6X,1HI,10X,1HI,11X,1HI,9X,1HI,9X,1HI,10X,1HI,12X,
11HI)
200 FORMAT(20X,1HI,73(1H-),1HI)
206 FORMAT(9X,'INT.SCAL.',2X,2HI ,3X,5H I ,12,1H ,12,6H I ,12,1H
1,12,7H I ,12,1H/,12,3H I,9X,4HI ,F3.1,9H I ,F4.0,
25H I)
205 FORMAT(9X,'INT.VECT.',2X,2HI ,3X,5H I ,12,1H ,12,6H I ,12,1H
1,12,7H I ,12,1H/,12,3H I,9X,4HI ,F3.1,9H I ,F4.0,
25H I)
C I PAIR OU IMPAIR
IMP=I-2*IFIX(FLOAT(I)/2.)
IF(IMP)54,54,55
54 IMP=2
55 L1(IMP)=LATD
L2(IMP)=LAVM
L3(IMP)=LONGD
L4(IMP)=LONVM
VA(IMP)=RES
DA(IMP)=ANGL
IF(I-1)10,10,66
66 CALL POST2(LATD,LAVM,LONGD,LONVM)
IF(INTER)10,10,60
60 IF(INTER-2)57,58,59
57 CALL VECT2(S,D)
WRITE(W,202)
WRITE(W,205) LATD,LAVM,LONGD,LONVM,J,M,S,D
GO TO 10
58 CALL SCAL2(S,D)
WRITE(W,202)
WRITE(W,206) LATD,LAVM,LONGD,LONVM,J,M,S,D
GO TO 10
59 CALL VECT2(S,D)
WRITE(W,202)
WRITE(W,205) LATD,LAVM,LONGD,LONVM,J,M,S,D
CALL SCAL2(S,D)
WRITE(W,206) LATD,LAVM,LONGD,LONVM,J,M,S,D
10 CONTINUE
201 FORMAT(20X,1HI,2X,5HNO I,32H LATITUDE I LONGITUDE I DATE ,10HI
1 HEURE ,25HI COURANT I DIRECTION I)
203 FORMAT(20X,7HI OBS. ,1HI,10X,1HI,11X,1HI,9X,1HI,9X,1HI,10H (NOEUDS
1) ,1HI,12X,1HI)
STOP
END

```


C UNITE UTILISATEUR = CM (0.4 INCH/CM)
 C PLUME A DROITE ET A 8 CM DU BAS DU PAPIER
 C

```
CALL SCALF(0.4,0.4,0.,0.)
XA=FLOAT(LATMA-LATMI)*DEGRE
DEG06=DEGRE/6.
LC=(LONMA-LONMI)*6
LD=(LATMA-LATMI)*6
YA=FLOAT(LONMA-LONMI)*DEGRE
CALL FGRID(1,0.,0.,DEG06,LC)
CALL FGRID(0,0.,YA,DEG06,LD)
CALL FGRID(3,XA,YA,DEG06,LC)
CALL FGRID(2,XA,0.,DEG06,LD)
```

C
 C LIMITES DE LA CARTE
 C

```
XX1=-5.0*HAU
XX2=-2.5*HAU
CALL FCHAR (XX1,0.0,RLA,HAU,P2)
WRITE (P,103) LONMA,EST
Y=YA+2.5*HAU
CALL FCHAR(XX1 ,Y,RLA,HAU,P2)
WRITE (P,103) LONMI,EST
Y=YA+6.25*HAU
CALL FCHAR(0.,Y,RLA,HAU,P2)
WRITE (P,103) LATMA,SUD
IF (LATMI) 10,11,11
10 LATMI=-LATMI
CALL FCHAR(XA,Y,RLA,HAU,P2)
WRITE (P,103) LATMI,NORD
GO TO 12
11 CALL FCHAR(XA,Y,RLA,HAU,P2)
WRITE (P,103) LATMI,SUD
103 FORMAT (I2,A2)
12 CONTINUE
```

C
 C LIMITES COTIERES
 C

```
IF(NCOT) 139,139,140
140 DO 37 J=1,NCOT
LAD=IFIX(LAC(J,1)/100.)
LOD=IFIX(LOC(J,1)/100.)
LAM=LAC(J,1)-100*LAD
LOM=LOC(J,1)-100*LOD
T1=FLOAT(LOD)*100.+FLOAT(LOM)*1.666-FLOAT(LONMI)*100.
T2=FLOAT(LONMA-LONMI)*100.
Y=(1.-T1/T2)*T2*DEGRE/100.
T1=FLOAT(LAD-LATMI)*100.+LAM*1.666
T2=FLOAT(LATMA-LATMI)*100.
X=(T2-T1)*DEGRE/100.
CALL FPLOT (1,X,Y)
NPO=NPOIN(J)
DO 37 I=2,NPO
LAD=IFIX(LAC(J,I)/100.)
LOD=IFIX(LOC(J,I)/100.)
LAM=LAC(J,I)-100*LAD
LOM=LOC(J,I)-100*LOD
```

```

T1=FLOAT(LOD)*100.+FLOAT(LOM)*1.666-FLOAT(LONMI)*100.
T2=FLOAT(LONMA-LONMI)*100.
Y=(1.-T1/T2)*T2*DEGRE/100.
T1=FLOAT(LAD-LATMI)*100.+LAM*1.666
T2=FLOAT(LATMA-LATMI)*100.
X=(T2-T1)*DEGRE/100.
37 CALL FPLOT (2,X,Y)
139 IF(NANOT) 142,142,141
141 DO 38 I=1,NANOT
LAD=IFIX(LAA(I)/100.)
LOD=IFIX(LOA(I)/100.)
LAM=LAA(I)-100*LAD
LOM=LOA(I)-100*LOD
T1=FLOAT(LOD)*100.+FLOAT(LOM)*1.666-FLOAT(LONMI)*100.
T2=FLOAT(LONMA-LONMI)*100.
Y=(1.-T1/T2)*T2*DEGRE/100.
T1=FLOAT(LAD-LATMI)*100.+LAM*1.666
T2=FLOAT(LATMA-LATMI)*100.
X=(T2-T1)*DEGRE/100.
CALL FCHAR (X,Y,RLA,HAU,P2)
38 WRITE (P,120) (ANOT(K,I),K=1,3)
120 FORMAT (3A4)
142 CONTINUE

C
C
C
TITRES ECHELLE

XA2=XA+5.0*HAU
XA3=(LONMA-LONMI)*DEGRE*0.75
CALL FCHAR(XA2,XA3,RLA,HAU,P2)
WRITE(P,104)N1,N2,N3,N4,N5,N6,N7,N8,DA1,DA2
104 FORMAT(10A4)
XX1=-10.*HAU
XX2=(LONMA-LONMI)*DEGRE/2.
CALL FCHAR(XX1,XA3,RLA,HAU,P2)
WRITE(P,105)EC1,EC2,EC3,EC4,EC5,V1,V2,ECH,L1,L2
105 FORMAT(5A4,1H,2A4,F3.1,1H,6A4)

C
C
C
COORDONNEES INTERMEDIAIRES

NCOL=LONMA-LONMI-1
NLIG=LATMA-LATMI-1
DO 33 K=1,NCOL
YCOL=YA-K*DEGRE
LONI=LONMI+K
XX1=-5.0*HAU
CALL FCHAR(XX1,YCOL,RLA,HAU,P2)
WRITE(P,108)LONI
108 FORMAT(I2)
CALL FPLOT(1,0.,YCOL)
33 CALL FPLOT(2,XA,YCOL)
DO 34 K=1,NLIG
XLIG=XA-K*DEGRE
LATI=LATMI+K
Y=YA+6.25*HAU
CALL FCHAR(XLIG,Y,RLA,HAU,P2)
WRITE(P,108)LATI
CALL FPLOT(1,XLIG,0.)

```

34 CALL FPLOT(2,XLIG,YA)

C
C
C
CALCUL DES EXTREMITES DES VECTEURS

```

DO 13 I=1,NVE
LAD=IFIX(LA(I)/100.)
LOD=IFIX(LO(I)/100.)
LAM=LA(I)-100*LAD
LOM=LO(I)-100*LOD
T1=FLOAT(LOD)*100.+FLOAT(LOM)*1.666-FLOAT(LONMI)*100.
T2=FLOAT(LONMA-LONMI)*100.
Y=(1.-T1/T2)*T2*DEGRE/100.
T1 =FLOAT(LAD-LATMI)*100.+LAM*1.666
T2=FLOAT(LATMA-LATMI)*100.
X=(T2-T1)*DEGRE/100.
RES=ECH*VIT(I)
ANGL=450.-DIR(I)
IF(ANGL-360.)14,14,15
15 ANGL=ANGL-360.
14 ANGL=ANGL*PI/180.
XB=X-(RES/2.)*SIN(ANGL)
XC=X+(RES/2.)*SIN(ANGL)
YB=Y+(RES/2.)*COS(ANGL)
YC=Y-(RES/2.)*COS(ANGL)
THETA=ANGL-PI/2.-P2
IF(THETA)16,17,17
16 THETA= 2.*PI+THETA
17 XV=XC+D*COS(THETA)
YV=YC+D*SIN(THETA)

```

C
C
C
CADRAGE DE LA POINTE DE FLECHE

```

IF(DIR(I)-180.)26,26,27
26 IF(DIR(I)-90.)28,28,29
28 DX=-0.25*SIN(DIR(I)*PI/180.)
DY=-0.25*COS(DIR(I)*PI/180.)
GO TO 32
29 DX=-0.25*COS((DIR(I)-90.)*PI/180.)
DY=+0.25*SIN((DIR(I)-90.)*PI/180.)
GO TO 32
27 IF(DIR(I)-270.)30,30,31
30 DX=+0.25*SIN((DIR(I)-180.)*PI/180.)
DY=+0.25*COS((DIR(I)-180.)*PI/180.)
GO TO 32
31 DX=+0.25*SIN((360.-DIR(I))*PI/180.)
DY=-0.25*COS((360.-DIR(I))*PI/180.)
32 XV=XV+DX
YV=YV+DY
CALL FCHAR(XV,YV,0.1,0.1,THETA)
WRITE(P,107) V
107 FORMAT(A1)

```

C
C
C
TRACE DES VECTEURS

```

CALL FPLOT(-2,XC,YC)
IF(XC-XB)18,19,20
18 A=(YB-YC)/(XB-XC)

```



```
B=YB-A*XB
22 XC=XC+DMIN
   IF(XC-XB)23,13,13
23 CALL FPLOTT(0,XC,A*XC+B)
   GO TO 22
20 A=(YB-YC)/(XB-XC)
   B=YB-A*XB
21 XC=XC-DMIN
   IF(XC-XB)13,13,25
25 CALL FPLOTT(0,XC,A*XC+B)
   GO TO 21
19 CALL FPLOTT(0,XC,YC)
13 CONTINUE
   STOP
   END
```

```
SUBROUTINE WR(N)
```

```
INTEGER W
```

```
COMMON VA(10),DA(10)
```

```
COMMON LA1(10),LA2(10),LA3(10),LA4(10)
```

```
COMMON NC(10),NV(10),NA(10),MA(10)
```

```
COMMON LATD,LATM,LONGD,LONGM
```

```
COMMON VV,DV
```

```
W=3
```

```
WRITE(W,10)(NC(I),NA(I),I=1,N)
```

```
WRITE(W,11)(NV(I),I=1,N)
```

```
WRITE(W,12)(MA(I),I=1,N)
```

```
WRITE(W,13)LATD,LATM,LONGD,LONGM
```

```
WRITE(W,15) VV,DV
```

```
10 FORMAT(3(/),20X,16HCAMPAGNE(S) ,10(I2,1H-,I2,3X))
```

```
11 FORMAT(20X,16HMESURES NO ,10(2X,I2,4X))
```

```
12 FORMAT(20X,4HMOIS,12X,10(2X,I2,4X))
```

```
13 FORMAT(20X,16HPOSITION MOYENNE,5X,I2,2X,I2,2H'S,5X,I2,2X,I2,2H'E)
```

```
15 FORMAT(20X,19HMOYENNE VECTORIELLE,2X,F3.1,16H NOEUDS DANS LE ,
```

```
1F4.0)
```

```
RETURN
```

```
END
```

```
SUBROUTINE POSTN(N)
```

```
COMMON VA(10),DA(10)
```

```
COMMON LA1(10),LA2(10),LA3(10),LA4(10)
```

```
COMMON NC(10),NV(10),NA(10),MA(10)
```

```
COMMON LATD,LATM,LONGD,LONGM
```

```
COMMON V,D
```

```
T1=0.
```

```
T2=0.
```

```
T3=0.
```

```
T4=0.
```

```
DO J I=1,N
```

```
T1=T1+FLOAT(LA1(I))
```

```
T2=T2+FLOAT(LA2(I))
```

```
T3=T3+FLOAT(LA3(I))
```

```
1 T4=T4+FLOAT(LA4(I))
```

```
LATD=IFIX(T1/FLOAT(N))
```

```
LONGD=IFIX(T3/FLOAT(N))
```

```
IR1=IFIX(T1-FLOAT(N*LATD))
```

```
IR2=IFIX(T3-FLOAT(N*LONGD))
```

```
T2=T2+60.*FLOAT(IR1)
```

```
T4=T4+60.*FLOAT(IR2)
```

```
LONGM=IFIX(T4/FLOAT(N))
```

```
LATM=IFIX(T2/FLOAT(N))
```

```
RETURN
```

```
END
```

```

SUBROUTINE VECTN(N)
DIMENSION WA(10),EA(10)
COMMON VA(10),DA(10)
COMMON LA1(10),LA2(10),LA3(10),LA4(10)
COMMON NC(10),NV(10),NA(10),MA(10)
COMMON LATD,LATM,LONGD,LONGM
COMMON VV,DV
DO 8 I=1,N
WA(I)=VA(I)
8 EA(I)=DA(I)
N=N-1
DO 7 I=1,N
IF(DA(I)-DA(I+1))6,6,5
5 T=WA(I)
WA(I)=WA(I+1)
WA(I+1)=T
T=EA(I)
EA(I)=EA(I+1)
EA(I+1)=T
6 IF(ABS(EA(I)-EA(I+1))-180.)1,1,2
1 U=EA(I)-EA(I+1)
R=2.*WA(I)*WA(I+1)*ABS(COS(3.1416*U/180.))
R=SQRT(WA(I)**2+WA(I+1)**2+R)
T=(R**2+WA(I)**2-WA(I+1)**2)/(2.*WA(I)*R)
D=180.*ARCOS(T)/3.1416
EA(I+1)=EA(I)+D
GO TO 4
2 U=ABS(EA(I)-EA(I+1))-180.
R=2.*WA(I)*WA(I+1)*ABS(COS(3.1416*U/180.))
R=SQRT(WA(I)**2+WA(I+1)**2+R)
T=(R**2+WA(I)**2-WA(I+1)**2)/(2.*WA(I)*R)
D=180.*ARCOS(T)/3.1416
EA(I+1)=EA(I)-D
IF(EA(I+1))3,3,4
3 EA(I+1)=EA(I+1)+360.
4 WA(I+1)=R
7 CONTINUE
VV=WA(N+1)/(N+1)
DV=EA(N+1)
N=N+1
RETURN
END

```

```

INTEGER R,W,P,C(100),A(100),AA(10),CD
DIMENSION L1(100),L2(100),L3(100),L4(100)
DIMENSION V(100),D(100),NO(100),M(100)
DIMENSION CA(10),NOA(10)
COMMON VA(10),DA(10)
COMMON LA1(10),LA2(10),LA3(10),LA4(10)
COMMON NC(10),NV(10),NA(10),MA(10)
COMMON LATD,LATM,LONGD,LONGM
COMMON VV,DV
R=2
W=3
P=2
WRITE(W,102)
102 FORMAT(1H1,3(/),40X,31(1H*)/40X,1H*,29X,1H*/40X,31H* MOYENNES SUR
1 LES COURANTS */40X,1H*,29X,1H*/40X,31(1H*))
N=1
1 READ(R,100)C(N),A(N),NO(N),L1(N),L2(N),L3(N),L4(N),M(N),V(N),D(N)
100 FORMAT(2I2,16X,I3,4I2,2X,I2,4X,F3.1,F4.0)
IF(C(N)-90) 3,2;2
3 N=N+1
GO TO 1
2 NBV=N-1
4 READ(R,101)CD,(NC(N),NA(N),NV(N),N=1,10)
101 FORMAT(I2,10(I2,I2,I3))
IF(CD)19,19,5
5 DO 6 I=1,10
IF(NC(I))7,7,6
6 CONTINUE
7 N=I-1
DO 15 J=1,N
DO 14 I=1,NBV
IF(NC(J)-C(I))14,16,14
16 IF(NA(J)-A(I))14,17,14
17 IF(NV(J)-NO(I))14,18,14
18 LA2(J)=L2(I)
LA3(J)=L3(I)
LA4(J)=L4(I)
VA(J)=V(I)
DA(J)=D(I)
NOA(J)=NO(I)
MA(J)=M(I)
CA(J)=C(I)
LA1(J)=L1(I)
AA(J)=A(I)
GO TO 15
14 CONTINUE

WRITE(W,103)NV(J),NC(J),NA(J)
GO TO 4
15 CONTINUE
CALL POSTN(N)
CALL VECTN(N)
CALL WR(N)
GO TO 4
103 FORMAT(3(/),20X,'LE VECTEUR N ',I2,' DE LA CAMPAGNE ',I2,1H-,I2,
1' MANQUE DANS LA LISTE DES DONNEES')
19 STOP
END

```

 *
 * MOYENNES SUR LES COURANTS *
 *

CAMPAGNE(S)	10-73	10-73		
MESURES NO	1	2		
MOIS	6	6		
POSITION MOYENNE	12	40'S	46	14'E
MOYENNE VECTORIELLE	0.8 NOEUDS DANS LE 35.			

CAMPAGNE(S)	10-73	10-73		
MESURES NO	2	3		
MOIS	6	6		
POSITION MOYENNE	12	49'S	45	42'E
MOYENNE VECTORIELLE	0.7 NOEUDS DANS LE 5.			

CAMPAGNE(S)	12-73	12-73		
MESURES NO	1	2		
MOIS	9	9		
POSITION MOYENNE	13	20'S	47	37'E
MOYENNE VECTORIELLE	0.7 NOEUDS DANS LE 179.			

CAMPAGNE(S)	13-73	14-73	12-73	12-73
MESURES NO	50	1	1	2
MOIS	10	9	9	9
POSITION MOYENNE	13	21'S	47	42'E
MOYENNE VECTORIELLE	0.5 NOEUDS DANS LE 173.			

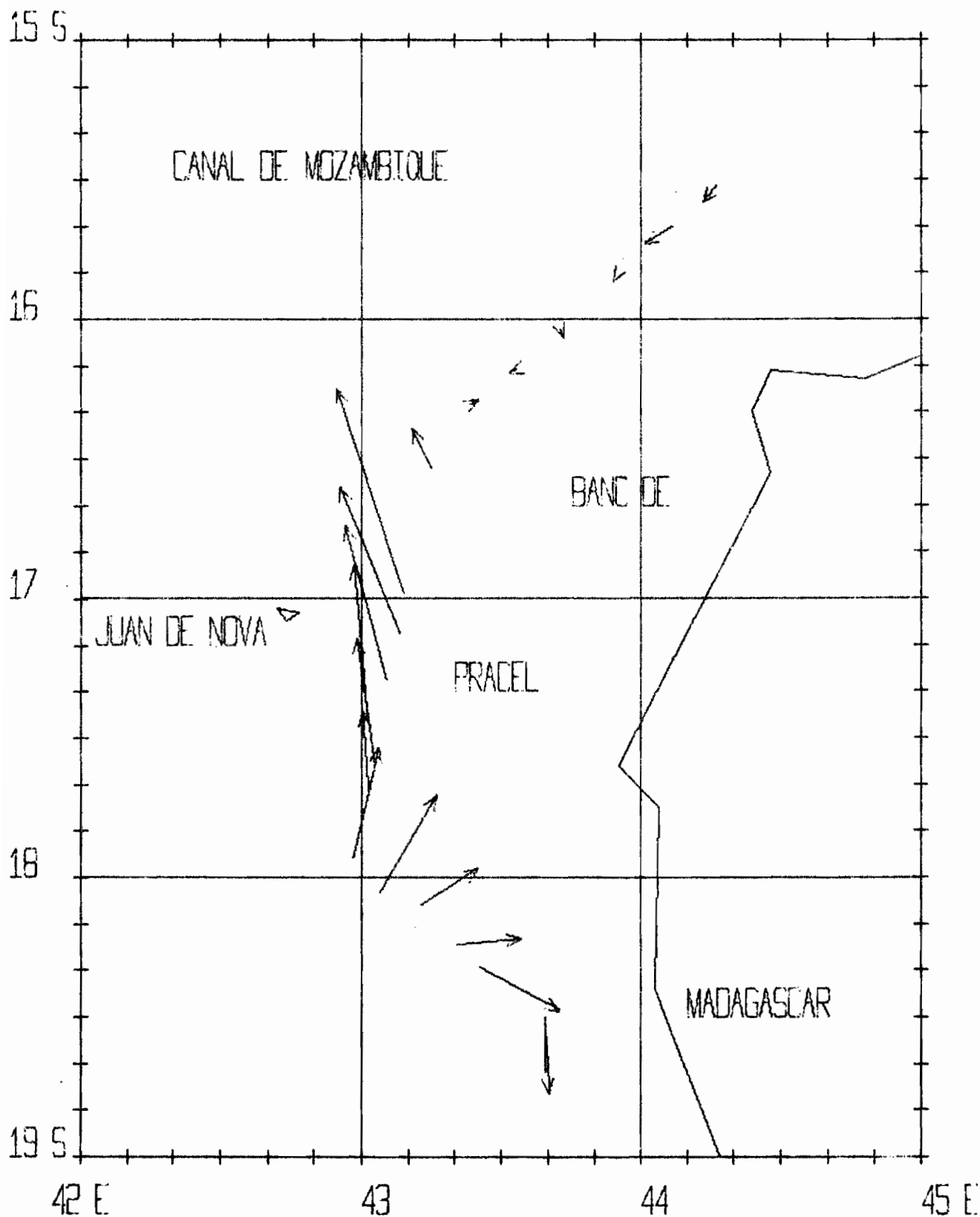
```

REAL N1,N2,N3,N4
READ (2,100) N1,N2,N3,N4,K
100 FØRMAT (4A4,I3)
    WRITE (3,300)
    WRITE (3,103)
    WRITE (3,104)
    WRITE (3,105) N1,N2,N3,N4
    WRITE (3,104)
    WRITE (3,103)
    WRITE (3,106)
    WRITE (3,200)
    WRITE (3,202)
    WRITE (3,201)
    WRITE (3,203)
    WRITE (3,202)
    WRITE (3,200)
DØ 1 I=1,N
READ (2,101) NØ,LA1,LA2,LØ1,LØ2,J,M,MH,MI,RES,ANGL
203 FØRMAT(20X,7HI OBS. ,1HI,10X,1HI,11X,1HI,9X,1HI,9X,1HI,10H (NØEUDS
1) ,1HI,12X,1HI)
101 FØRMAT (20X,I3,8I2,F3.1,F4.0)
    WRITE (3,202)
    1 WRITE (3,204) NØ,LA1,LA2,LØ1,LØ2,J,M,MH,MI,RES,ANGL
    WRITE (3,202)
    WRITE (3,200)
201 FØRMAT(20X,1HI,2X,5HNØ I,32H LATITUDE I LØNGITUDE I DATE ,10HI
1 HEURE ,25HI CØURANT I DIRECTION I)
200 FØRMAT(20X,1HI,73(1H-),1HI)
202 FØRMAT(20X,1HI,6X,1HI,10X,1HI,11X,1HI,9X,1HI,9X,1HI,10X,1HI,12X,
11HI)
105 FØRMAT(35X,24H* G.E.K. CAMPAGNE ,4A4,5H *)
104 FØRMAT(35X,1H*,43X,1H*)
103 FØRMAT(35X,45(1H*))
106 FØRMAT(5(/))
300 FØRMAT(1H1)
204 FØRMAT(9X,11X,2HI ,I3,5H I ,I2,1H ,I2,6H I ,I2,1H ,I2,
17H I ,I2,1H/,I2,5H I ,I2,1HH,I2,6H I ,F3.1,9H I ,
2F4.0,5H I,5X)
STØP
END

```

EXEMPLE DE DONNEES
POUR LA
CARTE DE LA FIGURE XIX

MORONDAVA 1/2200000 15194345 4.92.0 11.1973 .100.2
02
09
16084500161344481614428162044241633442817364355174544041824440319004417
04
17024242170542441703424717024242
05
JUAN DE N~~O~~VA17104203
BANC DE 16404345
PRACEL 17214320
CANAL DE 15304220
M~~O~~ZAMBIQUE 15304248



 * G.E.K. CAMPAGNE SEYCHELLES 3 *

	NO OBS.	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	HEURE	COURANT (NOEUDS)	DIRECTION
OBSERVE	1	12 6	48 42	24/ 4	3H30	1.0	144.
OBSERVE	2	11 55	48 54	24/ 4	5H50	0.2	227.
INT.VECT.		12 0	48 48	24/ 4		0.5	159.
OBSERVE	3	11 44	49 0	24/ 4	8H 0	1.5	303.
INT.VECT.		11 49	48 57	24/ 4		0.8	294.
OBSERVE	4	11 28	49 12	24/ 4	11H 0	1.2	305.
INT.VECT.		11 36	49 6	24/ 4		1.4	304.
OBSERVE	5	11 22	49 20	24/ 4	13H30	1.7	273.
INT.VECT.		11 25	49 16	24/ 4		1.4	286.
OBSERVE	6	11 3	49 30	24/ 4	15H30	1.8	282.
INT.VECT.		11 12	49 25	24/ 4		1.7	278.
OBSERVE	7	10 52	49 38	24/ 4	18H 0	0.5	307.

BIBLIOGRAPHIE.

- LONGUET-HIGGINS, M.S., 1949. - The electrical and magnetic effects of tidal streams. Monthly notices Roy. Astron. Soc., Geophys. suppl., 5 (8) : 295-307.
- LONGUET-HIGGINS, M.S., STERN, M.E. et STOMMEL, H., 1955. - The electrical field induced by ocean currents and waves, with applications to the method of towed electrodes. Paper in Physical Oceanography and Meteorology, 13 (1).
- MARTIN, J., 1956. - Notice technique relative à la construction et à l'utilisation du courantmètre électrique à électrodes remorquées. Service Hydrographique de la Marine (note technique).
- NEUMANN, G., 1968. - Ocean currents. Elsevier Pub. Co., N.-Y., 352 p.
- VON ARX, W.S., 1967. - An introduction to physical oceanography. Addison-Wesley Pub. Co., Reading, Mass., 422 p.

- N° 1 - PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.) - Août 1968.
 Résultats des observations physico-chimiques des croisières 6814 et 6823 du "VAUBAN". 4 p., 2 fig. ht., 19 p. ht.
- N° 2 - CHABANNE (J.), PLANTE (R.), LABOUE (P.) - Octobre 1968.
 Résultats des chalutages (crevettes et poissons) en Baie d'Ambaro (côte N.W.). Mars 1965 - Février 1967. 57 p., 2 fig. ht.
- N° 3 - FRONTIER-ABOU (D.) - Octobre 1968.
 Etude du muscle de trois espèces de Carangidés : composition globale et résultats statistiques. 10 p.
- N° 4 - CHABANNE (J.), LABOUE (P.) - Novembre 1968.
 Résultats de la pêche à la traîne sur le plateau continental de la côte nord-ouest (Avril 1965 à Octobre 1968). 17 p., 2 fig. ht.
- N° 5 - PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.) - Juin 1969.
 Résultats des observations physico-chimiques en Baie d'Ambaro de Janvier 1968 à Juin 1969. 6 p., 71 p. ht.
- N° 6 - PITON (B.), PRIVE (M.), TERAY (A.) - Août 1969.
 Résultats des observations physico-chimiques en Baie d'Ampasindava, sur le plateau continental et au large de la côte nord-ouest de Madagascar, de Décembre 1967 à Janvier 1969. 6 p., 50 p. ht.
- N° 7 - FRONTIER (S.) - Septembre 1969.
 Méthodes d'analyse statistique applicables à l'écologie du plancton. 33 p., 7 fig. ht.
- N° 8 - FRONTIER-ABOU (D.), VOLAMORA (M.A.) - Octobre 1969.
 Données numériques sur 31 espèces de poissons comestibles de la région de Nosy-Bé : mensurations, composition globale du muscle blanc, valeurs caloriques, corrélations. 74 p.
- N° 9 - PETIT (D.), BHAUD (M.), BINET (D.), BOUR (W.), DESSIER (A.), FRONTIER (S.), LABOUE (P.) - Novembre 1969.
 Le filet "Lucifer". Description - Manoeuvre - Performances. 10 p., 7 fig. ht.
- N°10 - PLANTE-CUNY (M.R.) - Janvier 1970.
 Données méthodologiques pour aborder la production primaire dans les sédiments marins. 36 p.
- N°11 - FRONTIER-ABOU (D.), VOLAMORA (M.A.) - Février 1970.
 Données numériques sur 110 individus de l'espèce Caranx ignobilis : mensurations, composition globale des muscles blanc et rouge, du foie et des gonades. 25 p.
- N°12 - CHABANNE (J.) - Février 1970.
 La pêche à la traîne sur la partie nord-ouest du plateau continental de Madagascar. 19 p., 3 fig. ht.

- N°13 - FRONTIER-ABOU (D.) - Décembre 1972.
Techniques d'étude d'organismes marins et de farines de poissons : composition globale et lipides. 82 p., 9 fig.
- N°14 - CHABANNE (J.), PLANTE (R.) - Juin 1970.
La pêche au chalut des crevettes Penaeides sur la côte ouest de Madagascar - Méthodes utilisées dans l'étude de la pêche. 15 p., annexes 10 p.
- N°15 - FRONTIER-ABOU (D.) - Juin 1970.
Dosage de l'azote sur 60 échantillons de sédiments superficiels de la Baie d'Ambaro. 16 p.
- N°16 - DANIEL (J.), DUPONT (J.), JOUANNIC (C.) - Juin 1970.
Etude de la relation entre le carbone organique et l'azote dans les sédiments de la baie d'Ambaro. 11 p., 9 fig. ht.
- N°17 - MAGNIER (Y.), PITON (B.), TERAY (A.), AH-KAM (D.) - Juillet 1970.
Résultats des observations physico-chimiques en baies d'Ambaro et d'Amipasindava de Juin 1969 à Février 1970. 66 p., 3 fig. ht.
- N°18 - ANONYME - Août 1970.
Organisation de la Bibliothèque de Nosy-Bé. 15 p., 2 p. ht.
- N°19 - PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Octobre 1970.
Distributions horizontales et verticales de quelques propriétés physiques et chimiques en baie d'Ambaro. 3 p., 26 p. ht.
- N°20 - PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Février 1971.
Sur la détermination de la chlorophylle "a" dans l'eau de mer côtière tropicale. 14 p., 9 fig. ht.
- N°21 - MAGNIER (Y.), PITON (B.) - Avril 1971.
Observations physico-chimiques faites par le "VAUBAN" le long de la côte nord-ouest de Madagascar de janvier à septembre 1970. 8 p., 118 p. ht.
- N°22 - CHABANNE (J.), PRADO (J.) - Juillet 1971.
Etude des concentrations de poissons obtenues par la lumière dans la région de Nosy-Bé - Madagascar. 19 p.
- N°23 - CHABANNE (J.), PLANTE (R.) - Octobre 1971.
Etude des rendements de la pêche au chalut des crevettes Penaeides sur la côte N.W. de Madagascar de 1966 à 1970. 19 p., 10 fig. ht., 4 annexes ht., 6 tabl. ht.
- N°24 - BOUR (W.), FRONTIER (S.), PETIT (D.) - Novembre 1971.
Zooplankton d'une baie eutrophique tropicale.
- 1. Indications préliminaires par FRONTIER (S.).
- 2. Méthodologie des prélèvements par PETIT (D.) et BOUR (W.).
- 3. Situation écologique de la baie d'Ambaro : Etude d'une radiale côte-océan par FRONTIER (S.), BOUR (W.), PETIT (D.).
- 4. Cycle annuel des poids secs par PETIT (D.) et FRONTIER (S.).
- 5. Etude statistique de la dispersion du plancton par FRONTIER (S.).
95 p., 67 p. ht.

- N°25 - MARCILLE (J.) - Février 1972.
Les stocks de crevettes Pénéides côtières malgaches. 14 p., 10 fig.
- N°26 - MAGNIER (Y.), PITON (B.), CITEAU (J.) - Avril 1972.
Observations physico-chimiques faites par le "VAUBAN" dans l'Océan Indien de novembre 1970 à mars 1971. 1 fig. ht., 127 p. ht.
- N°27 - CHABANNE (J.) - Mai 1972.
Etude sur la biologie des Caranx ignobilis, Caranx sexfasciatus et Caranx melampygus de la région de Nosy-Bé. 42 p., 8 fig., 2 p. ht.
- N°28 - FRONTIER (S.) - Juin 1972 (Suite du Doc. n° 24).
Zooplancton d'une baie eutrophique tropicale.
- 6. Répartition spatiale et annuelle de quelques taxons.
Première partie :
Cladocères, Euphausiacés, Mollusques.
14 p., 50 fig.
- N°29 - CITEAU (J.) - Juillet 1972.
Analyse du molybdène dissous dans l'eau de mer. 14 p., 4 fig.
- N°30 - MAGNIER (Y.), PITON (B.), CITEAU (J.) - Janvier 1973.
Bathythermogrammes recueillis par le "VAUBAN" de 1968 à 1972 dans l'ouest de l'Océan Indien sud-équatorial. En avant-propos : aperçu thermique de la région et remarques sur la thermocline. 16 p., 14 fig., 61 p. ht.
- N°31 - CITEAU (J.), PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Mars 1973.
Sur la circulation géostrophique dans l'ouest de l'Océan Indien sud-équatorial. 29 p., 17 fig.
- N°32 - LE RESTE (L.) - Mars 1973.
Zones de ponte et nurseries de la crevette "Penaeus indicus" H. Milne Edwards le long de la côte nord-ouest de Madagascar.
11 p., 16 fig. ht.
- N°33 - ANONYME - Mars 1973.
Publications du Centre O.R.S.T.O.M. de Nosy-Bé. Liste mise à jour au 31 décembre 1971. 104 p.
- N°34 - CITEAU (J.), PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Avril 1973.
Observations physico-chimiques faites par le "VAUBAN" dans l'Océan Indien au large du Cap d'Ambre et de Juan de Nova, de mai 1971 à mars 1972. 154 p., 2 fig. ht.
- N°35 - MARCILLE (J.), VEILLON (P.) - Avril 1973.
La pêche crevettière à Madagascar. Evolution des stocks. 28 p., 15 fig.
- N°36 - MARCILLE (J.), VEILLON (P.) - Mai 1973.
Prospections et pêches thonières au nord et à l'ouest de Madagascar en 1972. 31 p., 16 fig.

- N°37 - VEILLON (P.) - Septembre 1973.
Analyse des effets de la fermeture de la pêche crevetteière décidée, dans certaines zones de Madagascar, du 17 décembre 1972 au 15 février 1973. 16 p., 8 fig.
- N°38 - IBANEZ (F.) - Août 1973.
Un programme FORTRAN IV d'étude des structures écologiques marines par un modèle dérivé de l'analyse factorielle. 91 p., 23 fig.
- N°39 - FRONTIER-ABOU (D.) - Décembre 1973.
Note préliminaire sur un essai de fabrication artisanale de nuoc-mam à partir des résidus de l'industrie crevetteière. 21 p., 3 fig.
- N°40 - POULAIN (J.F.), PITON (B.), MAGNIER (Y.) - Décembre 1973.
Compte rendu de la campagne "GLORIEUSES" du n.o. "VAUBAN", du 2 au 12 mai 1973. 12 p., 12 pl. h.t. + annexe.
- N°41 - STEQUERT (B.), POULAIN (J.F.) - Décembre 1973.
Résultats d'essais de pêche d'appât vivant aux Comores effectués avec le n.o. "VAUBAN" de juin à novembre 1973. 48 p., 17 fig.
- N°42 - CROSNIER (A.), JOUANNIC (C.) - Décembre 1973.
Note d'information sur les prospections de la pente continentale malgache effectuées avec le n.o. "VAUBAN". Bathymétrie - Sédimentologie - Pêche au chalut. 18 p., 1 fig., 2 tabl. + 13 pl. h.t.
- N°43 - MARCILLE (J.) - STEQUERT (B.) - Avril 1974.
La pêche crevetteière à Madagascar en 1973. Evolution des stocks et des pourcentages des différentes espèces dans les captures. 40 p., 14 fig., 6 tabl.
- N°44 - LAVAL (Ph.) - Juin 1974.
Un programme FORTRAN IV de représentation perspective d'un modèle à trois dimensions pour les analyses multivariées. 24 p., 4 fig.
- N°45 - PLANTE-CUNY (M.-R.) - Juillet 1974.
Evaluation par spectrophotométrie des teneurs en chlorophylle a fonctionnelle et en phéopigments des substrats meubles marins. 76 p., 2 fig., 2 tabl.
- N°46 - LE RESTE (L.), MARCILLE (J.), BARBE (F.) - Juillet 1974.
Biométrie de quelques crevettes pénéides à Madagascar.
- Penaeus indicus H. Milne Edwards
- Penaeus semisulcatus de Haan
- Penaeus japonicus Bate
- Metapenaeus monoceros (Fabricius)
29 p., 7 fig., 12 tabl.
- N°47 - PITON (B.), POULAIN (J.F.) - Septembre 1974.
Résultats des mesures de courants superficiels au G.E.K. effectuées avec le n.o. "VAUBAN" dans le sud-ouest de l'Océan Indien (1973-1974). 65 p., 1 fig.
- N°48 - POULAIN (J.F.) - Octobre 1974.
Programmes d'ordinateur utilisés à la Mission ORSTOM de Nosy-Bé pour l'étude des thons et de leur exploitation. 68 p.