

Jacques BERTIN

CAHIER DES CHARGES POUR UN MINI-ORDINATEUR "GRAPHIQUE" (Avant-Projet)

C'est la liste des fonctions graphiques de base qui doit remplir un mini-ordinateur dit "graphique". L'objectif est d'offrir aux décideurs la possibilité d'utiliser eux-mêmes la complémentarité des traitements graphiques et des algorithmes de traitement statistique des données. Ceci implique

- . un mode totalement conversationnel,
 - . la disponibilité sur écran des constructions graphiques opérationnelles
- Celles-ci sont universelles. Elles sont peu nombreuses. Elles pourraient donc être "cablées" une fois pour toute si l'architecture de la configuration additionnait les éléments suivants :

- . Accès au pixel, entrée light-pen.
- . Signes de base carrée donnant une trame 100 x 100 signes carrés environ.
- . Répertoire de 200 signes ou lettres graphiques.
- . Permutation, décalage et inversion de lignes, de colonnes et de signes.
- . Copie écran conforme et excellente.
- . Répertoire minimum des calculs essentiels.
- . Enchaînement des opérations et banalisation maximum.

La couleur ne vient qu'après. Presque tout ceci existe mais aucun appareil ne fournit directement cet ensemble. Au delà des dangereux "fromages" qui entretiennent l'ignorance et renient tout l'effort statistique moderne, il est possible d'établir la courte liste des opérations graphiques fondamentales qu'un mini-ordinateur authentiquement "graphique" doit pouvoir effectuer.

Rappel des principaux traitements graphiques

- PERMUTATION des lignes, des colonnes et de groupes de lignes ou colonnes dans les matrices. Permutation des courbes dans les éventails de courbes.
- INVERSION de lignes ou de colonnes.
- VARIATION DES PALIERS en nombre, en définition, dans les matrices et dans la cartographie.
- DECALAGE des lignes, dans les fichiers-images (G) et dans les courbes (K).
- ADDITION de cartes, de matrices.
- TRANSFORMATION DES RESEAUX
- ENCHAINEMENT DES OPERATIONS
- Si l'on dispose de la couleur : SUPERPOSITIONS TRICHROMATIQUES de cartes, de matrices.

(7) TABLEAU DES PALIERS

1	nombre de (6)	Calc. de distribution
2	nombre de bornes	
3	nombre de paliers graphiques	
4	nombre de paliers entre bornes	Calc. des paliers
5	nombre de limites de paliers	
6	nombre de paliers possibles	
7	nombre de paliers (abrév. - V)	

L2

1	1	2	3	4	5	6	7	8
2	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---
1	9	10	11	12	13	14	15	16
2	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---
1	17	18	19	20	21			
2	---	---	---	---	---			
3	---	---	---	---	---			
4	---	---	---	---	---			
5	---	---	---	---	---			
6	---	---	---	---	---			

A₁

7	1	2	3	4	5	6	7	8
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---
7	9	10	11	12	13	14	15	16
8	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---
7	17	18	19	20	21			
8	---	---	---	---	---			
9	---	---	---	---	---			
10	---	---	---	---	---			
11	---	---	---	---	---			

A₂

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
14	15	16	17	18	19	20	21					
1	---	---	---	---	---	---	---					
2	---	---	---	---	---	---	---					
3	---	---	---	---	---	---	---					
4	---	---	---	---	---	---	---					
5	---	---	---	---	---	---	---					
6	---	---	---	---	---	---	---					
7	---	---	---	---	---	---	---					
8	---	---	---	---	---	---	---					
9	---	---	---	---	---	---	---					
10	---	---	---	---	---	---	---					
11	---	---	---	---	---	---	---					

B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	POPUL.
2	IMPOTS
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	

1	NOGENT
2	BRY
3	ST-MARTIN
4	
5	
6	
7	
8	
9	

C

1	NOGENT	
2	BRY	
3	ST-MARTIN	
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		

1	POPULATION en 1976
2	IMPOTS
3	
4	
5	

T

Abbréviations

IMP	Imprimante.	L. Lignes	C. Colonnes
V	Vérification et corrections possibles.	N°	Identifications par numéros.
PUB	Document publié dans le mémoire.	Format A, B, C...	Voir dessins correspondants.
Aff.	Affichage sur écran.		
Ident. abrég.	Identifications en texte abrégé.	*	Fonctions de deuxième urgence.

* ANALYSE MATRICIELLE

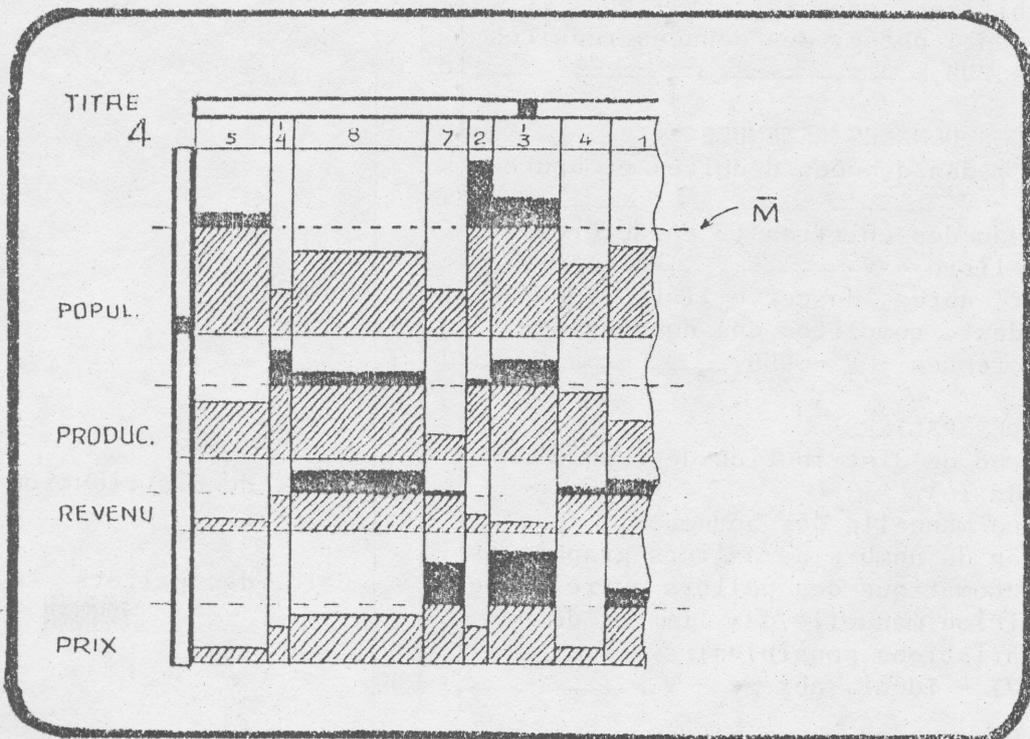
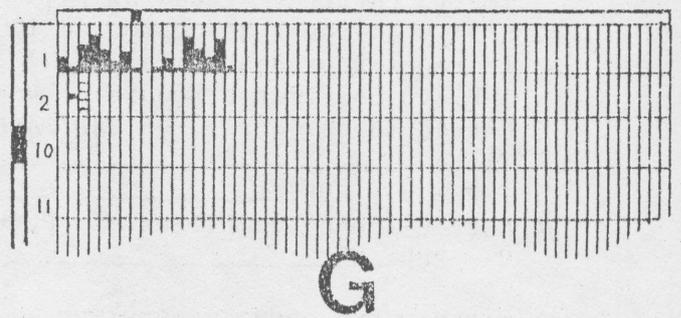
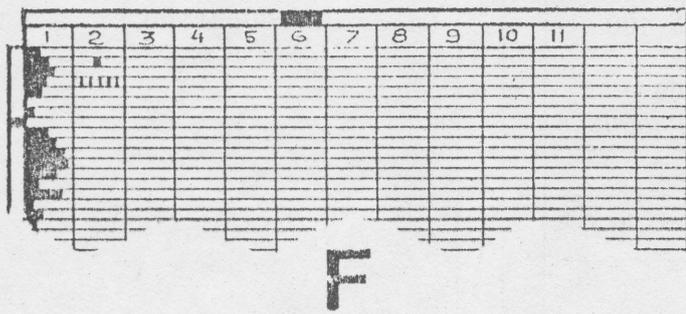
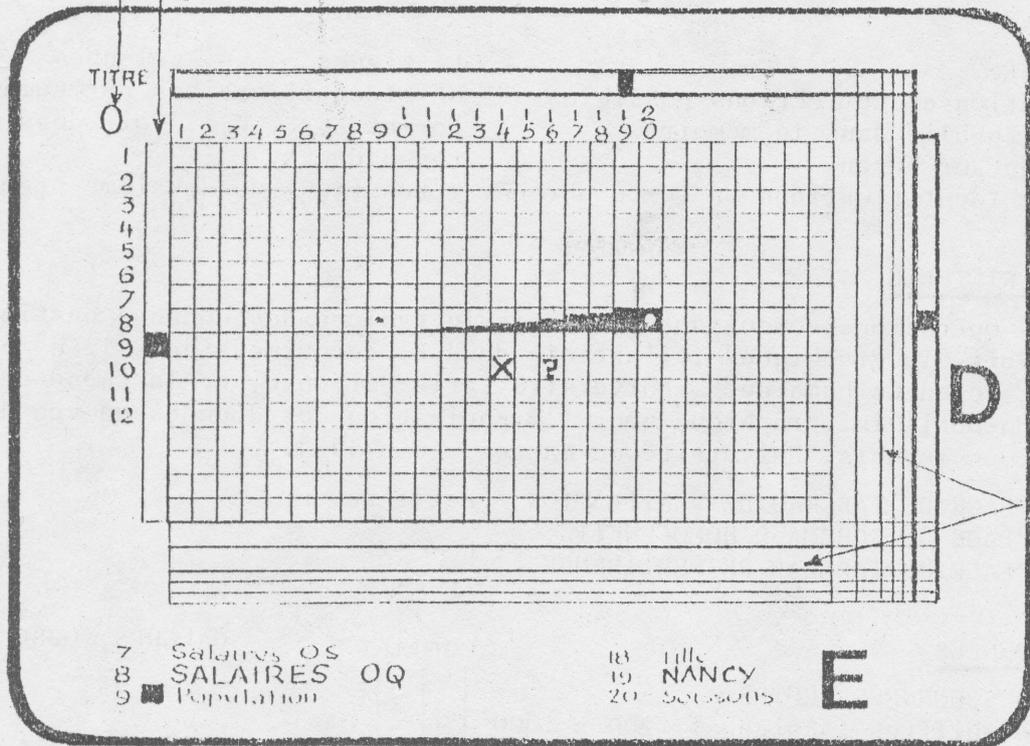
Il s'agit des opérations conduisant à définir le tableau des données pertinent au problème posé. Voir "la graphique" ; l'article de J.P. Letourneux dans le n° 52 d' "informatique et Sciences humaines". Université Paris-Sorbonne, et la thèse de Madeleine Rabiller : "Un outil infographique pour l'organisation des données en vue de traitements multidimensionnels. Université de Nantes, juin 1982.

- (1) MISE EN PLACE DU TABLEAU DE VENTILATION - Reclassement.
- (2) MISE EN PLACE DU SCHEMA D'HOMOGENEITE.
- (3) MISE EN PLACE DU TABLEAU DE PERTINENCE.

ENTRÉE DES DONNÉESFORMATCALCULS, OBSERVATIONS.

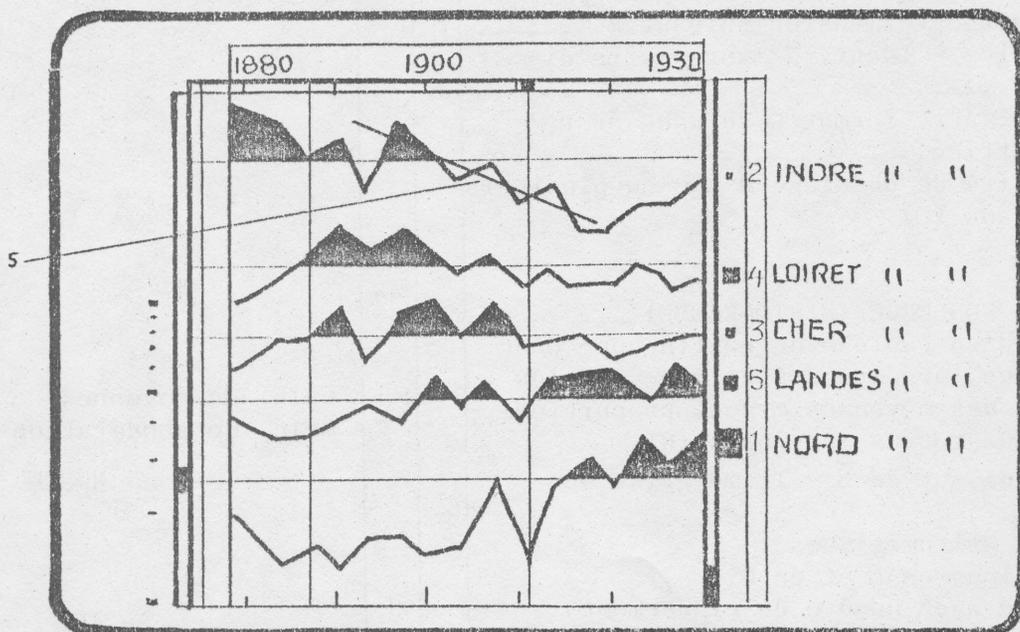
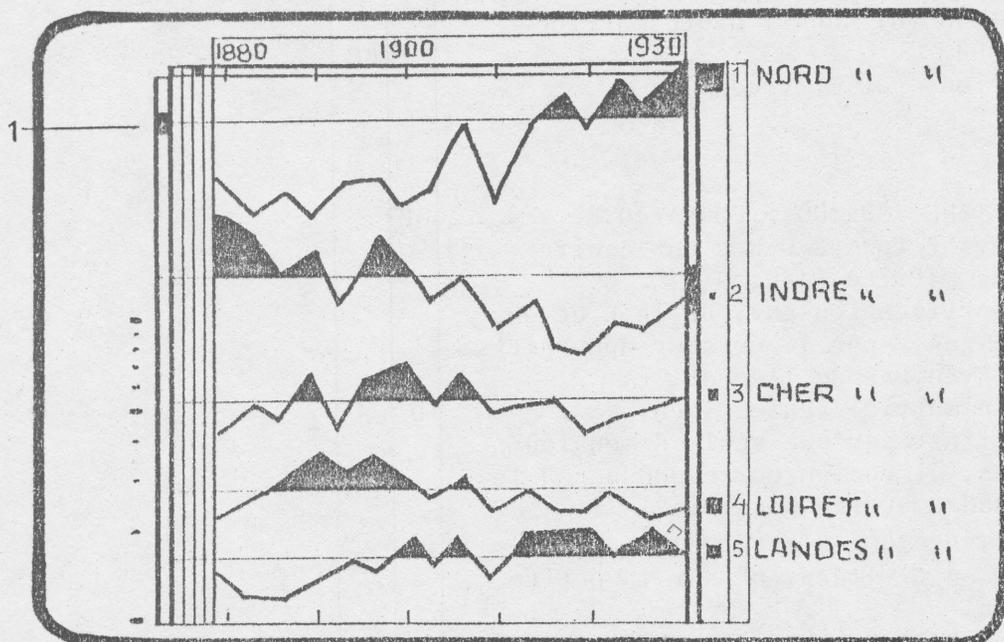
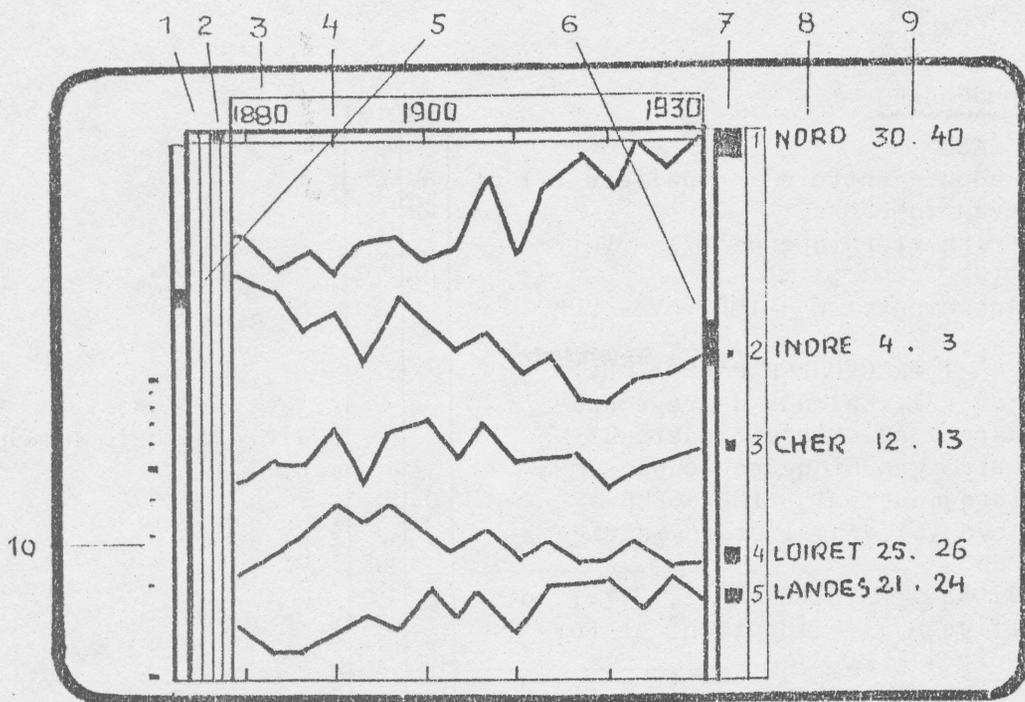
<u>ENTRÉE DES DONNÉES</u>	<u>FORMAT</u>	<u>CALCULS, OBSERVATIONS.</u>
(4) TABLEAU DES DONNEES BRUTES		
1 Entrée de chiffres (5 signes). 200 x 1000 Ident. N°. _____	ECR IMP A	Prévoir entrée téléphonique
IMP (3 chiffres arrondis) - V - PUB. _____	B	Calc. d'arrondissement
2 S'il y a lieu : réduction de 1000 à 100 (tirages représentatifs). IMP. (3 chiffres arrondis) - V - PUB. _____	B	Calc. de réduction
3 Entrée ident. abrég. en <i>CAPITALES PENCHEES</i> Titre. _____	C	
IMP - V - PUB. _____	C	
4 Entrée Ident. complètes - IMP format texte V - PUB. _____	T T	
(5) TABLEAU DES DONNEES DÉDUITES		
1 Calculs de données déduites (% , rapports, sommes) sur (4). _____	A	Calc. données déduites
IMP (3 chiffres arrondis) - V - PUB. _____	B	
2 Entrée Ident. abrég. des données réduites IMP - V - PUB. _____	C C	
(6) TABLEAU DES DONNÉES RETENUES		
1 Liste (N°) des données déduites et brutes retenues - V. _____	T	
2 IMP tableau des chiffres (3 caractères) de cette liste - V. _____	B	
3 IMP Ident. abrég. de cette liste -V-PUB. _____	C C	
4 Entrée Ident. complètes des données dé- duites retenues - V - PUB. _____	T T	
(7) TABLEAU DES PALIERS		
1 Aff. courbe de distribution de chaque ca- ractère de (6).		Calc. de distribution
2 Définition manuelle des bornes.		
3 Définition du nombre de paliers graphiques.		
4 Calcul automatique des paliers entre bornes.		Calc. des paliers
5 ou définition manuelle des limites de pa- liers (variations possibles).		
6 IMP de (7) - Ident. abrég. - V - _____	BC	

numéro de classement
signal d'inversion



MATRICES ORDONNABLES

	FORMAT		
	ECRAN	IMP	
(8) MATRICE ZERO			
1 Correspondance entre n° de paliers (7) et signes graphiques.			
2 Aff. matrice graphique de (7) - Voir tableau (N). — — — — —	D		
3 N° de classement : \emptyset - IMP - V - PUB. — — —		D	
(9) MATRICE N° 1 (REGROUPEE PAR CALCUL)			
1 Sur (6) ou (7). Calculs de regroupements (Baryc. AH. Classifications).			Calc. de regroupement
2 Aff. matrice graphique regroupée - N° de classement : 1 - IMP - PUB. — — —	D	D	
3 IMP tableau (6) dans l'ordre matrice n° 1 - PUB. — — — — —		BC	
(10) PERMUTATIONS : MATRICES N° 2, 3, ... n			
1 Aff. matrice n° 1 - Ident. n° et format E (voir 11). — — — — —	DE		
2 Permutations sur matrice n° 1. — — — — —	DE		
3 Arrêt sur état - Inscription du n° 2 - IMP. —		D	
4 IMP tableau (6) dans l'ordre matrice n° 2 - PUB. — — — — —		BC	
5 Permutations sur matrice n° 2.			
6 Etc...			
(11) MATRICE TYPE 100x100 : FORMAT D.E. — — — —	DE		
1 Aff. suivant format D+E c'est-à-dire			
1) sur la matrice Iden. N°,			
2) l'identification abr. de la L et de la C désignées par le curseur apparait suivant E en bas de l'écran.	E		
2 IMP de la matrice seule. Iden. N°. — — — —		D	
3 On ne définira qu'une seule dimension des cases, dimension correspondant à la plus grande matrice possible.			
(12) MATRICE TYPE 200x30 : FORMAT F-G	FG		
1 Format F ou G - Iden. N° sur la petite dimension.			
Le format F correspond à 2 pixels par L.			
Le format G correspond à 2 pixels par C.			
2 Ident. grande dimension suivant E. — — — —	E		
3 IMP matrice - Iden. N° sur petite dimension. — — — — —		FG	
4 IMP Iden. Abr. format C suivant ordre de la matrice. — — — — —		C	
5 Possibilité de décalage d'une ou plusieurs lignes dans (G).			
(13) *MATRICE PONDÉREE (HISTOGRAMME) — — — —	H		
Matrice d'un tableau de contingence dans lequel les largeurs des colonnes et les hauteurs des moyennes \bar{M} sont proportionnelles aux totaux marginaux (H).			Calc. de moyennes Calc. de pondération
1 Noir au dessus de \bar{M} - Trame grise au dessous.			
2 Echelles arithmétiques.			
3 Permutations en L et en C.			
4 IMP écran avec numéro du classement. — — — —		II	



* EVENTAIL DE COURBES

Les courbes se justifient quand les pentes sont significatives, d'où généralement échelle log. et un nombre réduit de points en x (une vingtaine). Dans les autres cas, particulièrement quand il y a beaucoup de points, l'affichage suivant G suffit, à condition que l'écartement régulier de la matrice puisse correspondre à un écartement régulier dans les données.

- (14) PREMIER AFFICHAGE : FORMAT J _____ J
- 1 Ident. en x. Traits verticaux permutable avec curseur 2.
- 3 Dates extrêmes et quelques dates intermédiaires.
- 4 Repères sans date.
- 5 Ident. en y. Curseur de ligne moyenne (K1).
- 6 - Curseur de permutation de courbes.
- 7 Quand l'unité de mesure est commune à toutes les courbes, signes de surface proportionnelle à la quantité dernière date.
- 8 N° et Iden. abrég.
- 9 Quantités à la première et à la dernière date.
- 10 Module logarithmique, variations possibles

- (15) POUR 1er CLASSEMENT VISUEL : AFFICHAGE K _____ K
- 1 Définir une ligne moyenne, soit au curseur K1 soit par calcul.
- 2 Noircir au-dessus de cette ligne.
- 3 Permutation des courbes, avec le curseur J 6 - Placement des traits verticaux permutable (M).
- 4 IMP - PUB. _____ M M
- 5 Possibilité de décalage d'une ou plusieurs lignes.

- (16) POUR 2e CLASSEMENT VISUEL :
- 1 Noircir au-dessous de la ligne K1.
- 2 Permuter.
- 4 IMP-PUB _____
- 5 Possibilité de définir des ajustements linéaires (M5) et d'en calculer la pente en % d'accroissement (courbes log).

Calc. de % d'accroissement

* RÉSEAUX (graphes, organigrammes)

- (17) ENTREE DES DONNÉES
- 1 Affichage des sommets (signes numérotés ou chiffres).
- 2 Affichage des liaisons (lignes).
- 3 L'emploi du light-pen est le plus souhaitable.
- 4 Sommets et liaisons peuvent supporter une variation du Z, quantitative, ordonnée ou seulement différentielle (voir tableau N).

- (18) TRANSFORMATION DU RÉSEAU
- 1 Déplacement des sommets. Les liaisons doivent suivre.



Calcul d'écretage et de hiérarchisation des réseaux

SIGNES GRAPHIQUES . GAMMES DE BASE EN Z

POINTS

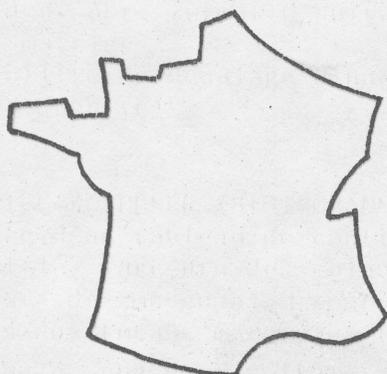
extremum- ordre extremum+ non lieu

\neq
différence

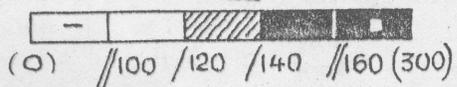
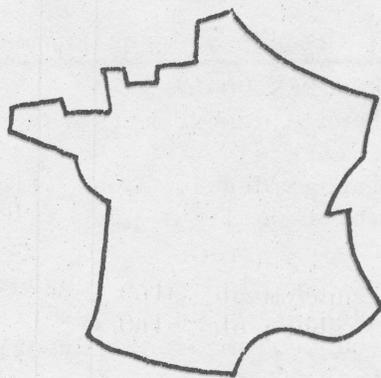
LIGNES

ZONES

N



P



(1) //40 /80 /120 //160 (210)

CARTOGRAPHIE

- (19) ENTREE DES DONNÉES
Mêmes opérations que (4) à (7).
- (20) ENTREE DU FOND DE CARTE PONCTUEL
1 Définition de chaque point, par son n° et en xy
Définition en xy au pixel près.
2 Voir entrée light-pen, vidéo.
3 Entrée de repères linéaires (limites, fleuves, carroyages...)
4 Aff. fond avec N° de chaque point - IMP - V - PUB.
5 Possibilité de remplacer N° par quantité statistique.
- (21) AFFICHAGE DES CARTES PONCTUELLES
1 Correspondance entre Q statistiques et gamme de signes.
2 Aff. carte avec signes proportionnels (tableau N).
3 Disposition de la légende : nombres extrêmes et quelques nombres intermédiaires - IMP - PUB.
4 Possibilité de zoom.
- (22) ENTREE DU FOND DE CARTE LINEAIRE OU ZONAL
1 Fond digitalisé sur grille 4x4 pixels - Traits pointillés. Entrée manuelle ligne par ligne de 4 pixels.
2 Fond vecteurs - problème de l'identification des zones statistiques, des lignes (routes, liaisons ...).
3 Voir entrée light pen - vidéo.
4 Aff. fond - N° des zones (ou lignes) IMP - V - PUB.
- (23) AFFICHAGE CARTE LINEAIRE OU ZONALE
1 Correspondance entre paliers (7) et gamme de signes.
2 Aff. carte avec signes ordonnés (tableau N).
3 Légende (P) c'est-à-dire chiffres des données extrêmes, bornes : // et quelques chiffres intermédiaires - IMP - PUB.
4 Possibilité de zoom.
- (24) AFFICHAGE CARTES DE SYNTHESE
1 A partir de la matrice ordonnée, définition de groupements (par liste des numéros d'identification).
2 Aff. de signes différents pour chaque groupement (Tableau N). V.
3 Disposition de la légende, numérotée ou texte.
4 IMP - V - PUB.
- (25) *SUPERPOSITIONS TRICHROMATIQUES
Si l'on dispose de la couleur :
1 Superposition de trois cartes, chacune dans une couleur primaire.
2 Dessin au light-pen des zones résultantes.
3 IMP en noir de ces limites de zones - PUB.

Calc. de moyennes sur plusieurs points

Calc. de surface de zone
Calc. de moyennes sur plusieurs zones
Courbes de niveau à partir de points cotés.

ROUEN

Sept.
89

2^{eme}
Colloque

de MICRO

INFO.

GRAPHIQUE



ASSOCIATION DES GEOGRAPHES DE HAUTE-NORMANDIE

UNIVERSITE DE ROUEN HAUTE-NORMANDIE

X. Leun