

# SPAD•Amado

VERSION **5.0**

---

## Analyse graphique d'une MAtrice de DONnées



CISIA-CERESTA - 261 rue de Paris - 93556 MONTREUIL Cedex  
tel : +33 (0)1 55 82 15 15 - Fax : +33 (0)1 43 63 21 00  
e-mail : [ciaia@fr.inter.net](mailto:ciaia@fr.inter.net) - Web : <http://www.cisia.com>

**SPAD•Amado**

Option du logiciel SPAD

*Analyse graphique d'une MAtrice de DOnnées*

# **MANUEL DE REFERENCE**

**SPAD•Amado®**

Analyse graphique d'une MATrice de Données

Alban RISSON et LATITUDE

*Le **logiciel** décrit dans le manuel est diffusé dans le cadre d'un accord de licence d'utilisation et de non divulgation, et ne peut être utilisé ou copié qu'en conformité avec les stipulations de l'accord. Toute copie du programme sur cassette, disque ou autre support à des fins autres que l'usage personnel du programme par le licencié est interdite par la loi. Les informations figurant dans ce **manuel** sont sujettes à révision sans préavis et ne présentent aucun engagement de la part du CISIA.*

© copyright 2001, CISIA•CERESTA. Tous droits réservés

ISBN 2-906711-31-4

Centre International de Statistique et d'Informatique Appliquées

261 rue de Paris, 93556 Montreuil Cedex (France)

Tel : 01 55 82 15 15 – Fax : 01 43 63 21 00

e-mail : [cisia@fr.inter.net](mailto:cisia@fr.inter.net) – Web : <http://www.cisia.com/>

# Sommaire

<b>AVANT-PROPOS</b>	<b>5</b>
<b>LES FONCTIONS D'AMADO</b>	<b>8</b>
<b>LE TABLEAU DES DONNÉES</b>	<b>9</b>
1. ENTRÉE DES DONNÉES	9
1.1 Importation de fichiers-texte	9
1.2 Importation par Copier-coller	9
1.3 Importation de fichiers SPAD	9
2. LES FICHIERS D'AMADO	9
3. EXPORTATION DE GRAPHIQUES	10
4. EXPORTATION DE FICHIERS	10
<b>LE GRAPHIQUE</b>	<b>11</b>
1. CONSTRUCTION DU GRAPHIQUE - PRÉFÉRENCES	11
2. TRANSFORMATION DES DONNÉES	11
2.1 Pourcentage en lignes et en colonnes	11
2.2 Standardisation	11
3. OPTIMISATION VISUELLE	12
3.1 Echelle des lignes	12
3.2 Transposition des lignes et des colonnes	12
3.3 Fonctions de la barre d'outils	13
3.4 Variation de teinte des barres (visualisation de la moyenne)	13
3.5 Pondération des quantités relatives par les quantités absolues	14
3.6 Optimisation de l'espace occupé par le graphique	15
3.7 Modification de l'espacement des colonnes	16
4. SÉLECTION	16
4.1 Sélection d'une ligne ou d'une colonne	16
4.2 Sélection de plusieurs lignes ou colonnes	17
4.3 Recherche d'une ligne ou d'une colonne	17
5. RECLASSEMENT DU GRAPHIQUE	18
5.1 Tri sur une ligne ou sur une colonne	18
5.2 Reclassement par analyse factorielle des correspondances (AFC)	18
5.3 Reclassement par analyse en composantes principales (ACP et ACP-normée)	18
5.4 Permutation visuelle des lignes et des colonnes	19
5.5 Insertion de séparateurs	19
<b>EXEMPLES</b>	<b>21</b>
<b>LE « PRODUIT » EN MARKETING TERRITORIAL</b>	<b>22</b>
<b>MORTALITÉ EN AFRIQUE CENTRALE</b>	<b>24</b>
<b>VOL DANS LES GRANDS MAGASINS (MATRICE PONDÉRÉE)</b>	<b>26</b>
<b>CONTRÔLE QUALITÉ MULTIDIMENSIONNEL DE PIÈCES MÉCANIQUES</b>	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>31</b>

## Avant-propos

---

*AMADO n'est pas un logiciel de dessin. C'est un logiciel d'analyse et de traitement des données qui permet de répondre aux trois questions de base d'une étude :*

- 1. De quelles données s'agit-il (quelles sont les composantes  $x$ ,  $y$  et  $z$  du tableau de données ?)*
- 2. Quels sont les groupements en  $x$ , en  $y$  que les données  $z$  construisent (quelles sont les co-relations d'ensemble ?)*
- 3. Quelles sont les exceptions ?*

*AMADO est le moyen de « comprendre » un ensemble important de données, c'est-à-dire :*

- de découvrir les quelques entités combinatoires que les données construisent et que l'esprit peut retenir,*
- de les discuter (limites, cohérence, pertinence...),*
- de les interpréter (relations entre ces entités et les éléments connus, extérieurs aux données),*
- d'analyser les exceptions, de compléter éventuellement les données*
- et s'il y a lieu, de communiquer aisément les relations découvertes.*

Jacques Bertin

## **Analyses factorielles, classifications et représentations graphiques**

Jean-Hugues Chauchat\*

Pour découvrir, analyser, « faire voir » la structure d'un phénomène quantifié sous forme d'un tableau croisé, nous disposons de deux approches :

l'Analyse des Données Multidimensionnelles, ensemble de techniques numériques relevant de l'algèbre, de l'analyse, de la géométrie ...

la Graphique (terme créé par Jacques Bertin), qui utilise l'extraordinaire outil d'analyse qu'est l'œil pour découvrir et montrer les ressemblances et oppositions entre éléments (lignes ou colonnes) du tableau.

Statisticien appliqué depuis 25 ans, naviguant sans cesse entre :

les questions des « clients » (cadres d'entreprise, responsables politiques, scientifiques, économistes, médecins, politologues, géographes ...),

la théorie statistique,

l'utilisation ou la création de logiciels adaptés, je suis convaincu que le rapprochement de la Graphique et de l'Analyse des Données constitue un progrès décisif pour notre métier.

Ces deux approches sont tout à fait complémentaires :

les techniques numériques de l'analyse des données permettent de découvrir rapidement les grands traits de la structure du tableau, structure qui sera rendu lisible par la graphique.

On économise ainsi un temps considérable dans la recherche du meilleur couple de permutations des lignes et des colonnes du tableau parmi les  $n!$   $p!$  solutions possibles.

La structure mise en évidence peut être une structure diagonale, quand elle existe (un facteur prépondérant en Analyse Factorielle des Correspondances ou en Composantes Principales), ou bien une classification croisée sur les lignes et sur les colonnes du tableau.

la graphique propose de faire voir le tableau croisé par la juxtaposition d'histogrammes (ou graphiques « en tuyaux d'orgues ») tels que le logiciel AMADO les produit si facilement.

Cette représentation améliore considérablement la lisibilité des résultats de « l'analyse statistique des données multidimensionnelles ». Chaque « client » connaît bien la nature de ses données et le sens des mesures constituant son tableau croisé. En voyant des graphiques tels que ceux produits par AMADO, le spécialiste du domaine d'étude a un accès direct et clair aux résultats de l'analyse statistique.

---

\* Maître de Conférences à l'Université Lumière-Lyon 2  
Professeur associé au Groupe ESC-Lyon

En analyse factorielle, les listes de coordonnées, contributions, corrélations avec les facteurs sont utiles au statisticien mais souvent incompréhensibles pour le client. Il en est de même pour les graphiques factoriels, nuage des individus, cercle des corrélations, représentation simultanée, dont l'interprétation demande un Œil averti et qui doivent peut-être une partie de leur succès auprès du grand public à leur ésotérisme même ...

Les arbres de classification (les « dendogrammes ») montrent une représentation utile mais déformée (« ultramétrique ») du tableau original, et presque toujours pour un seul coté du tableau : soit les lignes, soit les colonnes. De nombreuses listes de moyennes, marginales et conditionnelles, d'écart-types, de contributions, ..., sont nécessaires pour préciser le sens d'un tel arbre.

Par contre le graphique illustrant la classification donne au client un accès direct au résultat : chaque élément d'information (chaque nombre du tableau de données) est restitué dans sa forme originale, tel que le client l'a apporté. C'est uniquement l'ordre des lignes et des colonnes qui a changé; mais tout est là.

De plus le logiciel AMADO permet de réaliser facilement des améliorations du graphique par déplacement de lignes et/ou de colonnes, ou même de blocs de lignes et/ou de colonnes. On peut donc corriger l'ordre, en partie aléatoire, des éléments de l'arbre de classification et améliorer la lecture des résultats en utilisant pour cela les informations non inscrites dans le tableau croisé.

# **Les fonctions d'Amado**



## 1. Entrée des données

### 1.1 Importation de fichiers-texte

Il est possible de passer d'EXCEL à AMADO par l'enregistrement d'un fichier en mode-texte avec des points-virgules ou des tabulations comme séparateurs. Ce fichier est ouvert directement par AMADO.

Tous les autres tableurs capables de générer des fichiers en mode-texte avec des points-virgules ou des tabulations comme séparateurs, donneront des tableaux pouvant être ouverts directement par AMADO.

#### **Format du fichier-texte:**

```
;NomColonne1;NomColonne2;NomColonne3  
LibelLigne1;10;11;12  
LibelLigne1;20;21;22
```

### 1.2 Importation par Copier-coller

Le passage d'EXCEL à AMADO se fait par Copier-Coller. Sélectionner la zone du tableau EXCEL que l'on désire traiter, y compris les intitulés de lignes et de colonnes, la copier et la coller (**menu Edition**) dans AMADO.

Le Copier-Coller crée directement le graphique correspondant au tableau.

### 1.3 Importation de fichiers SPAD

Ouvrir un fichier de données SPAD. Les fichiers de données et du dictionnaire de données doivent obligatoirement être dans le même répertoire et posséder la même racine.

Exemple: EURO.DAD et EURO.LAD.

## 2. Les fichiers d'AMADO

AMADO lit et écrit les fichiers-texte et ses propres fichiers binaires.

Les fichiers binaires contiennent le tableau de données plus les attributs du graphique (échelle, taille, couleur, fontes, polices, etc).

Les fichiers-texte sont obtenus en enregistrant le graphique avec l'extension TXT, les fichiers binaires avec l'extension AMD.

**Exemple :** EUROPE.TXT, EUROPE.AMD.

### 3. Exportation de graphiques

Les graphiques construits avec AMADO peuvent être exportés par ***Copier-coller (Copier graphique menu Edition)*** vers des logiciels de mise en page, de traitement de texte ou de dessin.

### 4. Exportation de fichiers

Pour exporter les données vers d'autres logiciels il faut enregistrer les tableaux en mode-texte (enregistrant le graphique avec l'extension TXT).

## 1. Construction du graphique - Préférences

Pour construire le graphique il faut, soit ouvrir un fichier-texte (ou SPAD), soit coller un tableau venant d'EXCEL.

### Préférences :

Par défaut, le graphique est construit selon les préférences enregistrées au préalable (commande **Enregistrer préférences dans menu Format**). Peuvent être enregistrées en « préférences » la taille de la fenêtre, et un certain nombre d'attributs tels que la couleur, les caractéristiques typographiques, etc.

Pour supprimer les préférences activer la commande **Effacer préférences**, on revient ainsi aux préférences d'origine.

## 2. Transformation des données

### 2.1 Pourcentage en lignes et en colonnes

Le graphique en nombres absolus est transformé en graphique en pourcentages par la commande **Pourcentage en ligne ou Pourcentage en colonne** du menu Traitement.

On ne peut calculer indifféremment les pourcentages en lignes et en colonnes que dans le cas de tableaux de contingence.

Le tableau de départ est remplacé par le tableau de pourcentages.

Le retour au tableau de nombres absolus précédent est possible par la commande **Annuler du menu Edition** (il est possible d'annuler seulement la dernière opération).

### 2.2 Standardisation

La commande **Standardisation en ligne du menu Traitement** transforme les valeurs du tableau pour les exprimer dans une même unité.

La standardisation par AMADO combine pour chaque ligne trois opérations :

- le centrage (chaque valeur est exprimée en écart à la moyenne),
- la réduction (division par l'écart-type),
- une translation ramène la plus petite des valeurs obtenue par les deux premières opérations à zéro. On évite ainsi la représentation des valeurs négatives.

### 3. Optimisation visuelle

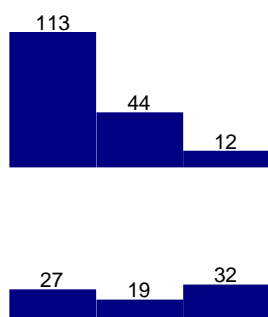
#### 3.1 Echelle des lignes

AMADO offre deux possibilités d'échelle pour les lignes du graphique :

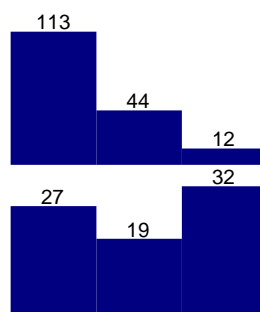
l'échelle des lignes est commune à toutes les lignes (commande **Lignes échelle-commune dans le menu Format**). Les nombres sont représentés par des surfaces rigoureusement proportionnelles, et sont donc comparables en lignes comme en colonnes.

chaque ligne a sa propre échelle (commande **Lignes échelle-propre dans le menu Format**). La plus forte valeur de la ligne occupera toute la hauteur, et les autres valeurs en proportion.

**Echelle-commune**



**Echelle-propre**



L'échelle-propre des lignes permet de comparer les profils des lignes, les structures.

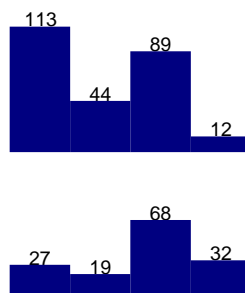
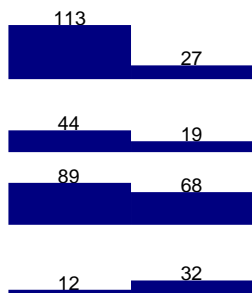
L'échelle-commune est utile pour comparer en valeurs absolues les éléments du tableau (dans les tableaux de contingence seulement).

#### 3.2 Transposition des lignes et des colonnes



La commande **Transposition du menu Traitement** permet de faire passer les colonnes du tableau en lignes, et les lignes en colonnes.

La transposition, en inversant lignes et colonnes donne une vision complémentaire du graphique.



Elle permet également de placer en lignes les variables dont on veut visualiser la moyenne.

En générant un graphique, la transposition se fait automatiquement quand le tableau a plus de lignes que de colonnes. Il s'adapte ainsi aux écrans plus larges que hauts.

### 3.3 Fonctions de la barre d'outils

Pour visualiser la barre d'outils, utiliser la fonction **Afficher barre d'outils dans le menu Format**. La supprimer avec **Masquer barre d'outils**.

Les fonctions de la barre d'outils.

La barre d'outils fait varier les éléments suivants du graphique :

- la teinte des barres (en trois modalités, noir, blanc et gris)
- la largeur des colonnes
- l'organisation des lignes dans la feuille de graphique
- l'espace entre les colonnes.

Chacun de ces groupes d'options est indépendant des autres.



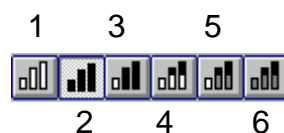
A - variation de valeur des barres, et visualisation des valeurs supérieures à la moyenne de la ligne

B - variation de largeur de la colonne

C - réorganisation optimale du graphe

D - variation de l'espace entre colonnes

### 3.4 Variation de teinte des barres (visualisation de la moyenne)



1 et 2 font varier la teinte de la barre: avec un simple filet noir en 1, la barre devient entièrement noire en 2. 3, 4, 5, 6 font varier les teintes des différentes parties de la barre par rapport à la moyenne de l'ensemble des valeurs de la ligne.

Cette moyenne est matérialisée ici par un tireté qui ne figure pas sur le graphique :

- en 3, les barres représentant des valeurs plus grandes que la moyenne sont en noir, celles en-dessous de la moyenne en blanc.
- en 4, en 5 et en 6, seule la partie de la barre au-dessus de la moyenne est en noir, ce qui est en-dessous de la moyenne étant soit en gris, soit en blanc.

Cette option en faisant ressortir les valeurs les plus fortes par rapport à la moyenne est une aide au classement visuel et à la détermination des groupes.

### 3.5 Pondération des quantités relatives par les quantités absolues



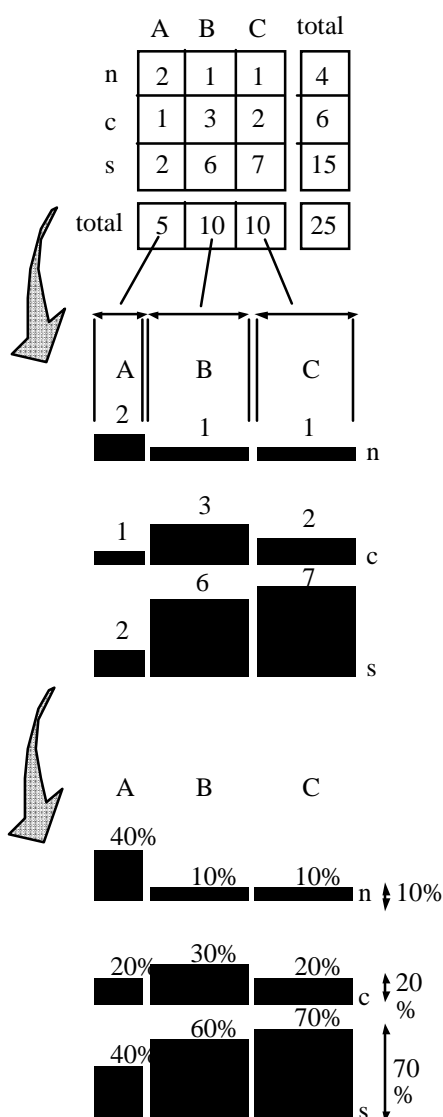
Cette option de la barre d'outils permet, en faisant varier les largeurs des colonnes, de visualiser simultanément les effectifs et les proportions (pourcentages en colonnes).

Pour cela il faut :

1. partir obligatoirement d'un tableau en nombres absolus.
2. que soient activées successivement deux commandes :
  - l'option *variation de largeur des colonnes*.
  - la commande *Pourcentage en colonnes* du menu *Traitement*.

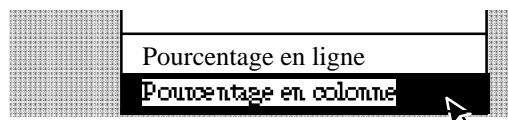
La résultante est une double proportionnalité :

- aux quantités absolues pour les surfaces des barres,
- aux quantités relatives pour la hauteur des barres.



1

1. Avec la fonction largeur de colonne de la barre d'outils, chaque colonne a une largeur proportionnelle au total de ses nombres



2. La fonction *Pourcentage en colonne* change les hauteurs des barres en fonction des pourcentages, tout en conservant la largeur proportionnelle au total des colonnes.

On ne peut valablement utiliser cette fonction de pondération que si le tableau de départ est :

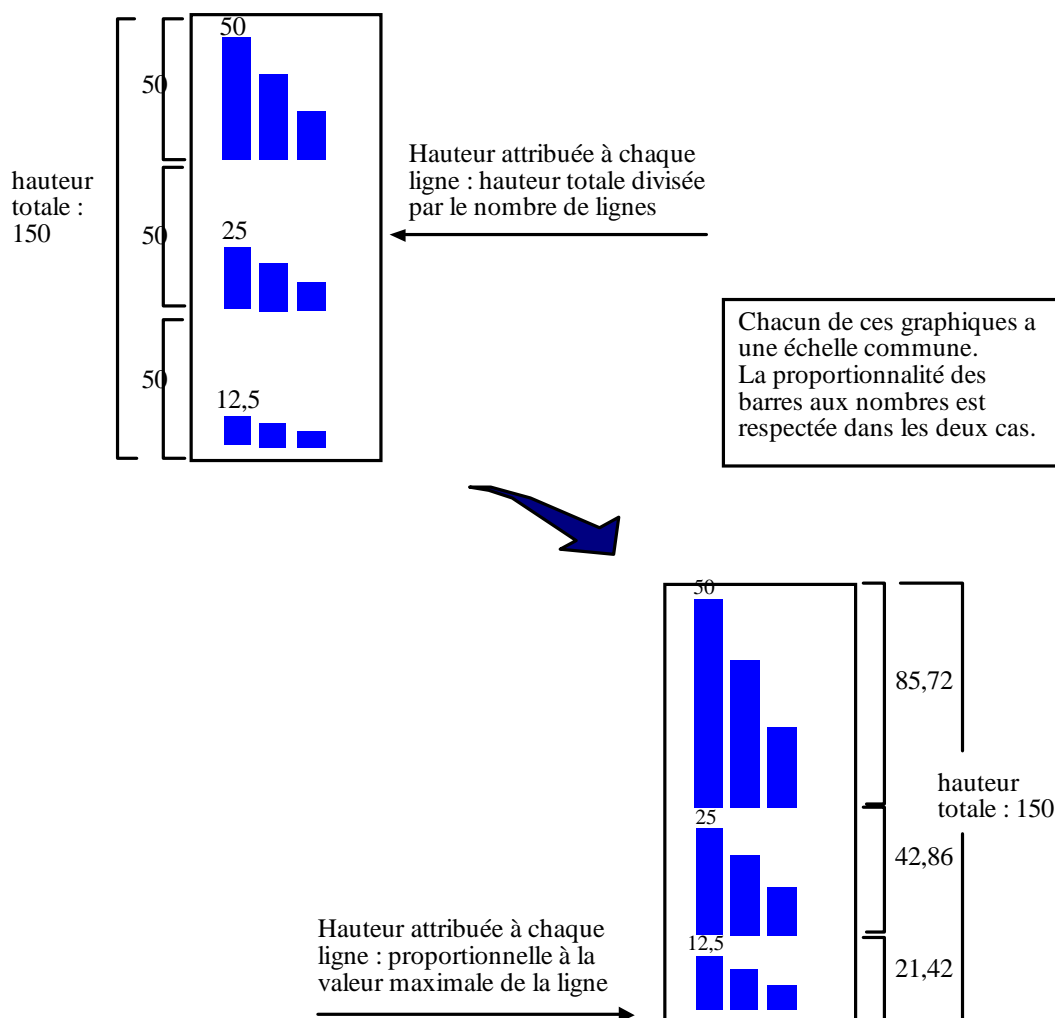
- un tableau en nombres absolus
- un tableau de contingence.

### 3.6 Optimisation de l'espace occupé par le graphique



Au lieu d'avoir une hauteur constante pour chaque ligne, celle-ci est modulée en fonction de sa valeur la plus élevée. Ainsi les « vides » sont réduits au profit de la partie utile du graphique.

Ces deux représentations respectent la proportionnalité des valeurs du tableau.



### 3.7 Modification de l'espacement des colonnes



En cliquant sur les icônes, on peut faire varier progressivement l'espace entre les colonnes du graphique.



Pour les tableaux de grande dimension, cette fonction permet de supprimer l'espace entre les colonnes, et d'améliorer ainsi la lisibilité.

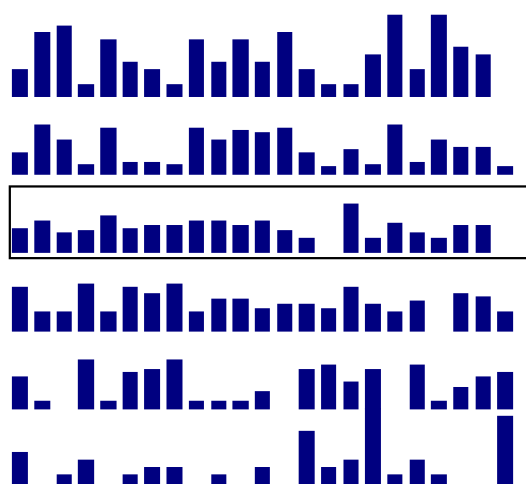
## 4. Sélection

### 4.1 Sélection d'une ligne ou d'une colonne

Pour sélectionner une colonne, cliquer sur celle-ci.

Pour sélectionner une ligne, cliquer dans la marge où est inscrit l'intitulé des lignes.

Un rectangle encadrant la ligne ou la colonne sélectionnée matérialise la sélection.



Pour désélectionner, cliquer dans l'espace situé en bordure extérieure des lignes et des colonnes.



## 4.2 Sélection de plusieurs lignes ou colonnes

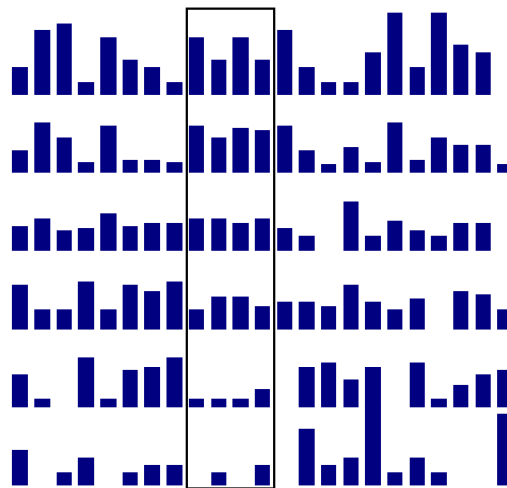
La sélection de plusieurs lignes (ou colonnes) contiguës se fait à l'aide de la touche « majuscule » :

soit en cliquant successivement sur chacune des lignes ou colonnes tout en maintenant enfoncée la touche « majuscule ».

soit en cliquant successivement sur les deux lignes ou colonnes les plus éloignées du groupe que l'on veut sélectionner (toujours en maintenant enfoncée la touche majuscule). Les lignes ou colonnes comprises entre ces bornes seront sélectionnées avec celles-ci.

soit en sélectionnant l'une des lignes (ou l'une des colonnes) située sur l'un des bords de la zone à sélectionner, et en faisant un « glissé » (la touche « majuscule » toujours appuyée).

La sélection de plusieurs lignes ou colonnes permet :



1. de déplacer ce groupe de lignes ou de colonnes.
2. d'effectuer un prétraitement par AFC ou ACP sur la seule partie du graphique qui est sélectionnée.
3. de les effacer (fonction Effacer, menu Edition).

## 4.3 Recherche d'une ligne ou d'une colonne

En frappant les premières lettres de l'intitulé de la ligne ou de la colonne ,on la sélectionne.

Sélectionner une ligne ou une colonne permet :

de la déplacer,

de trier le graphique selon cette ligne ou selon cette colonne,

d'effacer cette ligne ou cette colonne.

## 5. Reclassement du graphique

### 5.1 Tri sur une ligne ou sur une colonne

On peut ordonner le graphique selon les valeurs croissantes d'une ligne ou d'une colonne par la commande **Trier dans le menu Traitement**.

La ligne ou la colonne à ordonner devra être sélectionnée au préalable.

Ce tri est utile en particulier pour déceler de façon rapide d'éventuelles relations entre les lignes et entre les colonnes.

### 5.2 Reclassement par analyse factorielle des correspondances (AFC)

La commande **Prétraitement par AFC (menu Traitement)** ordonne automatiquement lignes et colonnes selon leurs valeurs sur le premier axe factoriel.

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) rapproche les lignes et les colonnes ayant le même profil.

Seuls les tableaux de contingence peuvent être valablement traités par le moyen de l'AFC.

Il est possible de réaliser l'analyse en utilisant seulement une partie des données du tableau. Pour cela, il faut sélectionner l'ensemble des lignes ou colonnes sur lesquelles portera l'AFC.

### 5.3 Reclassement par analyse en composantes principales (ACP et ACP-normée)

**ATTENTION** : les variables doivent être en lignes

Les commandes **Prétraitement par ACP et Prétraitement par ACP normée (menu Traitement)** ordonnent automatiquement lignes et colonnes selon leurs valeurs sur le premier axe factoriel.

L'analyse en composantes principales (ACP et ACP normée) permet de traiter tous les tableaux croisés d'individus ou de caractères (y compris les tableaux qui ne sont pas des tableaux de contingence).

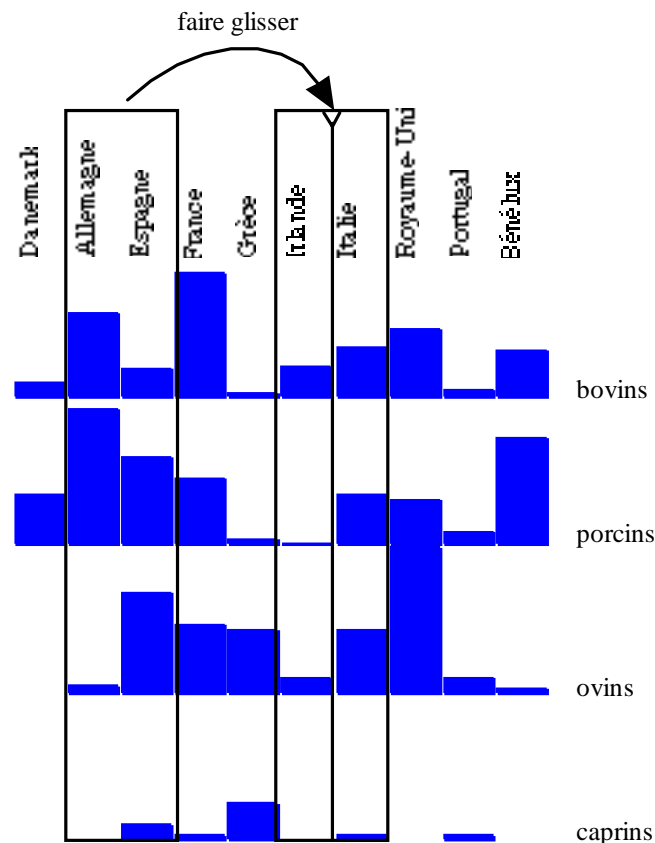
Il est possible de réaliser l'analyse en n'utilisant qu'une partie des données du tableau. Pour cela, il faut sélectionner l'ensemble des lignes ou colonnes sur lesquelles portera l'ACP.

La commande **Prétraitement au ralenti** décompose la mise en ordre colonne par colonne et ligne par ligne.

## 5.4 Permutation visuelle des lignes et des colonnes

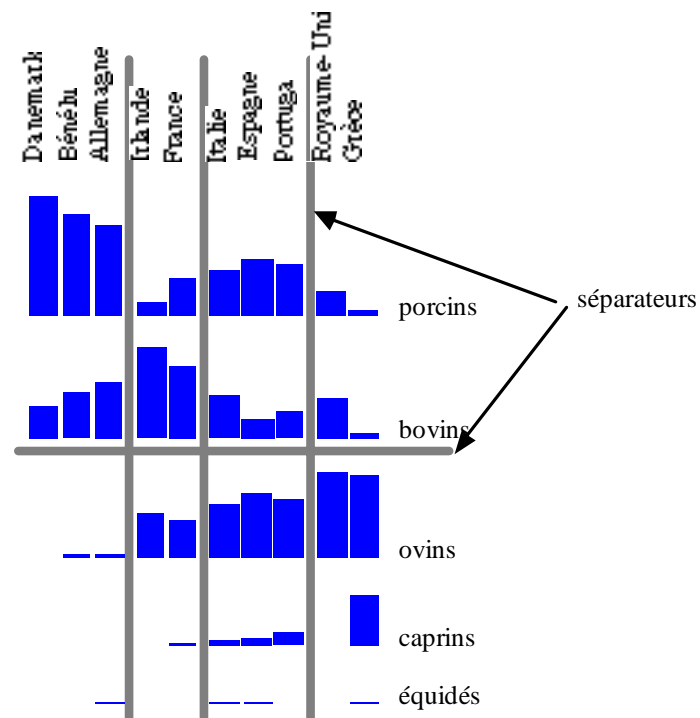
Quand le rectangle de sélection est activé, cliquer dans ce rectangle, et en maintenant la pression sur la souris, le glisser à son nouvel emplacement. Pendant cette opération, le rectangle de sélection passe en pointillés, et une ligne d'insertion indique l'emplacement d'arrivée de la sélection.

La permutation visuelle des lignes et des colonnes permet de compléter et d'affiner les classements « automatiques » vus précédemment, et le plus souvent de les dépasser en classant « à part » lignes et colonnes appartenant à des systèmes différents.



## 5.5 Insertion de séparateurs

Des séparateurs peuvent être insérés dans le graphique, en lignes et en colonnes. Pour cela, il faut sélectionner la ligne ou la colonne devant laquelle on veut placer le séparateur, et actionner la commande ***Insérer séparateur dans le menu Traitement.***



### 5.5.1 Déplacement des séparateurs

Les séparateurs peuvent être déplacés de la même façon que les lignes et colonnes par « glissé ».

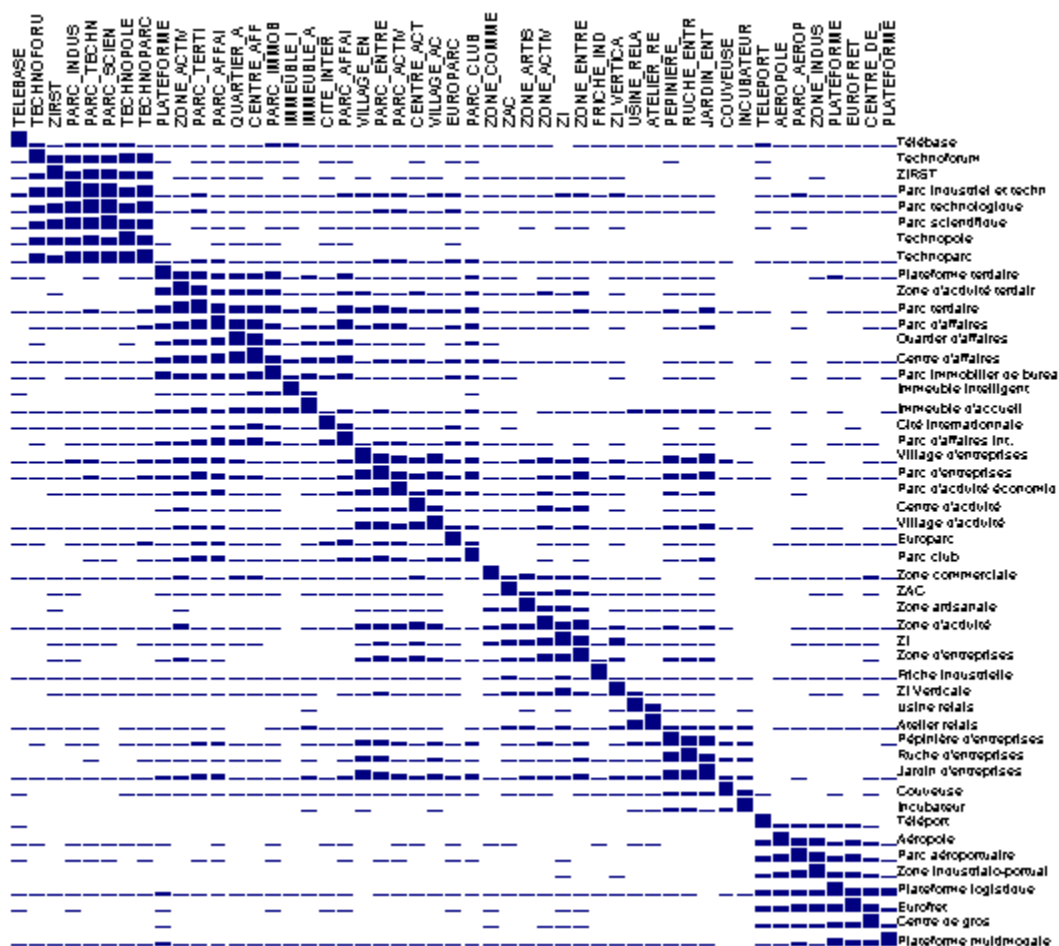
### 5.5.2 Suppression des séparateurs

Un séparateur peut être supprimé en actionnant la commande **Effacer du menu Edition** après l'avoir sélectionné au préalable.

# Examples

## Le « produit » en marketing territorial

Le « produit » en marketing territorial : vers l'élaboration d'une gamme dans l'offre d'implantation (Texier, Chauchat et alli, en préparation).



Ce graphique est issu d'une étude sur la perception par les chefs d'entreprise de l'offre des « produits de ville » sur le marché de l'implantation d'entreprise.

Les villes et autres collectivités locales cherchent à attirer des entreprises sur leur territoire.

Dans ce but, elles offrent des terrains et/ou des bâtiments, accompagnés éventuellement de services ; ces offres portent des noms commerciaux : zones industrielles, parcs d'affaires, technopôles, pépinières d'entreprises, etc. En tout 49 noms ont été recensés. Pour savoir comment les chefs d'entreprise perçoivent ces noms, il a été demandé à 72 d'entre eux de classer 49 cartons, chacun portant un de ces noms, en tas homogènes de son point de vue.

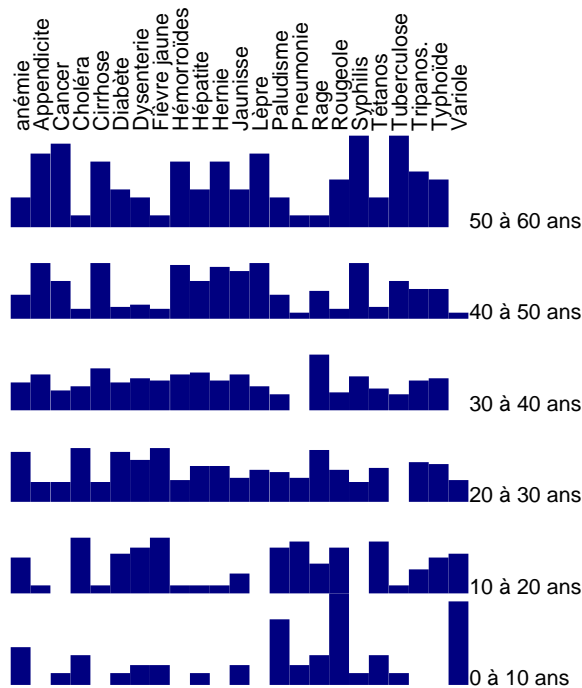
La matrice symétrique contient le nombre de personnes interrogées ayant classé ensemble le nom-ligne et le nom-colonne. Ici, les lignes et colonnes ont été réordonnées selon les résultats d'une classification automatique (méthode du diamètre ou « saut maximum ») : dans une classe donnée, deux noms, quels qu'ils soient, ont souvent été mis dans le même tas.

L'intérêt du graphique est ici de représenter les informations d'origine, simplement reclassées ; à l'usage, pour les spécialistes

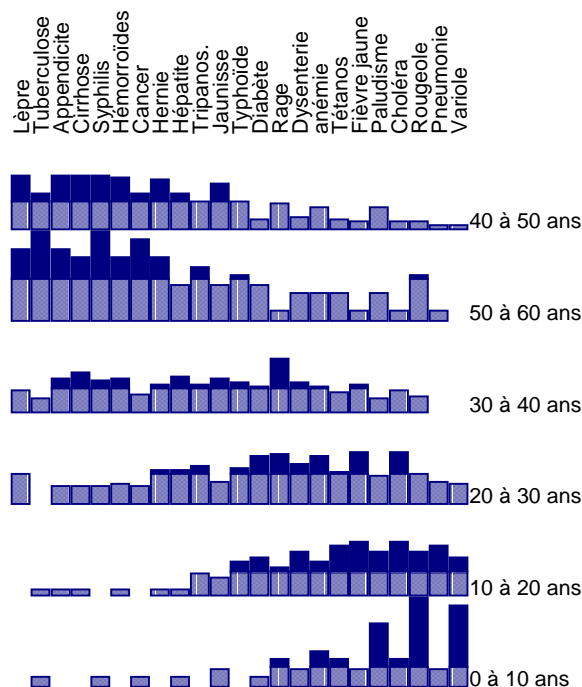
du développement territorial, ce graphique est beaucoup plus riche d'information, et beaucoup plus simple à lire, que l'arbre de classification.

# Mortalité en Afrique centrale

Mortalité en Afrique centrale par classes d'âge et par maladie (d'après Cl. MUOTO OWONO, mémoire EHESS, Paris 1983)

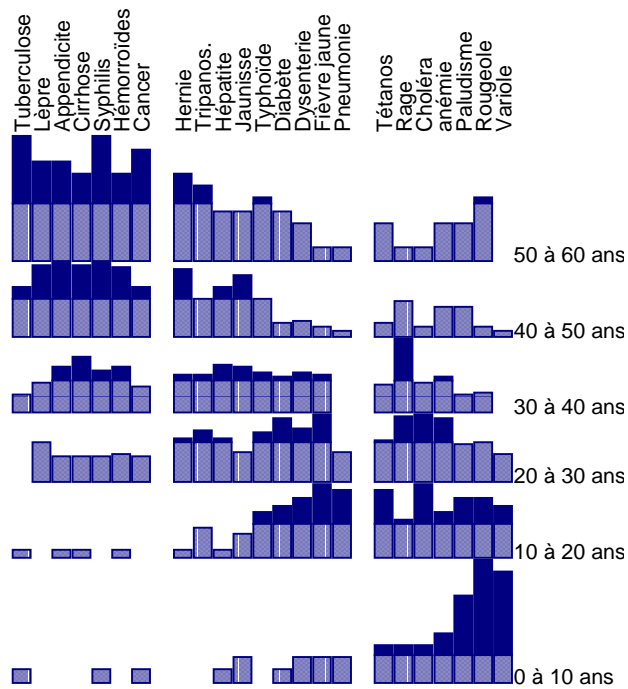


1-Graphique construit à partir du tableau des pourcentages par maladie des classes d'âge : 45 % des personnes mortes de la variole ont moins de dix ans.



2-Le graphique est ordonné avec la fonction **Prétraitement par AFC (menu traitement)**. L'AFC rapproche les lignes et les colonnes ayant le même profil. Activation de la **visualisation de la moyenne** (barre d'outils).





### 3-Amélioration de la lisibilité par :

permutation de lignes et de colonnes (permettant en particulier de « remettre en ordre » les classes d'âge)

Insertion de séparateurs visualisant les trois grands groupes de maladies définis

Optimisation de l'espace occupé par le graphique (barre d'outils).

Le graphique, une fois classé, permet de voir (et de montrer) quelles maladies tuent plutôt les jeunes, plutôt les adultes ou plutôt les vieillards.

Ces trois graphiques sont construits en **Ligne échelle-commune (menu Traitement)**

## Vol dans les grands magasins (matrice pondérée)

Le vol dans les grands magasins par classes d'âge et montant du vol (d'après une enquête de V. V. Stanciu).

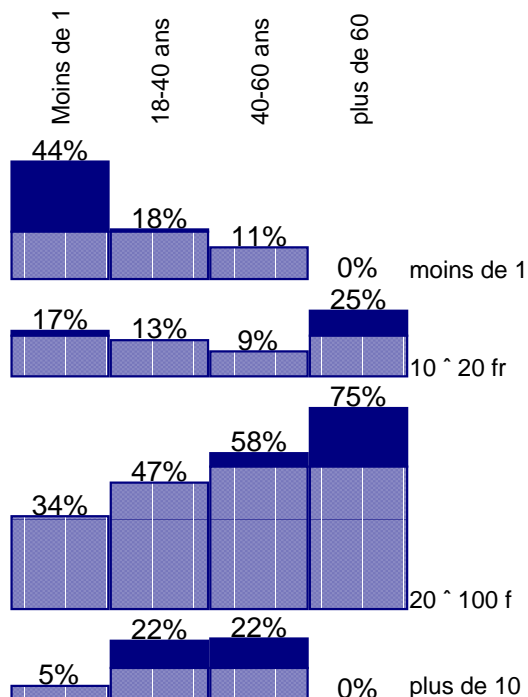
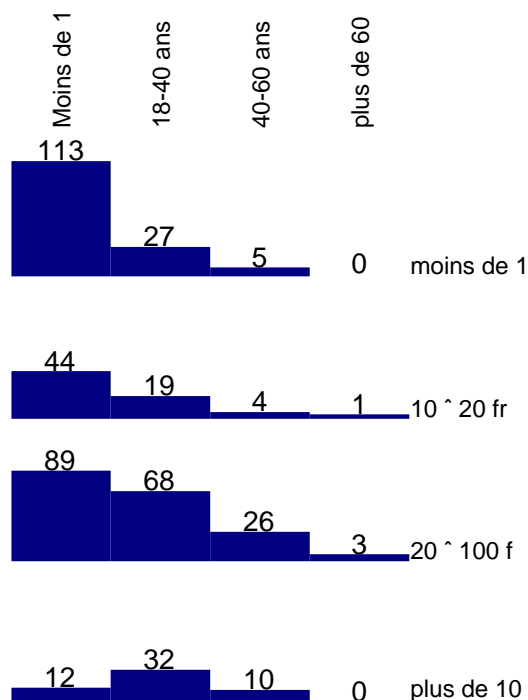
	moins de 18 ans	18-40 ans	40-60 ans	plus de 60 ans
moins de 10 francs	113	27	5	0
10 à 20 francs	44	19	4	1
20 à 100 francs	89	68	26	3
plus de 100 francs	12	32	10	0

1

Le graphique 2 (construit à partir du tableau 1) est en nombres absolus.

Observations : les vols sont majoritairement le fait de jeunes (moins de 18 ans surtout, et 18-40 ans), et

les vols de plus de 100 francs sont les moins nombreux.



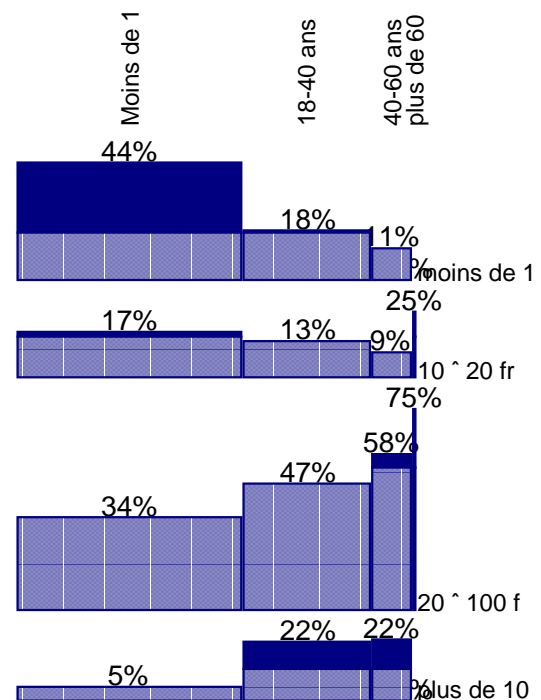
Le graphique 3 rend comparables les colonnes par le calcul de pourcentages (Pourcentages en colonnes) et la visualisation des valeurs au-dessus de la moyenne en noir (barre d'outils).

Observations : le montant des vols est lié à l'âge des voleurs ; plus les voleurs sont âgés plus le montant des vols est élevé, avec cependant une exception (il n'y a pas de vols commis par des plus de 60 ans s'élevant à plus de 100 francs).

Le graphique 4 introduit une pondération <sup>4</sup> des colonnes : leur largeur varie avec l'effectif total de la colonne (pour cela, cliquer dans l'option largeur des barres de la barre d'outils).

Observations : on voit grâce à cette pondération que plus de la moitié des vols sont le fait de moins de 18 ans, et généralement d'un montant peu élevé. On voit également que les vols commis par des plus de 60 ans sont en fait très rares, le calcul de pourcentages sur un si faible effectif (4) n'a pas de signification. Le graphique 3, en leur donnant la même importance, ne permettait pas de le voir.

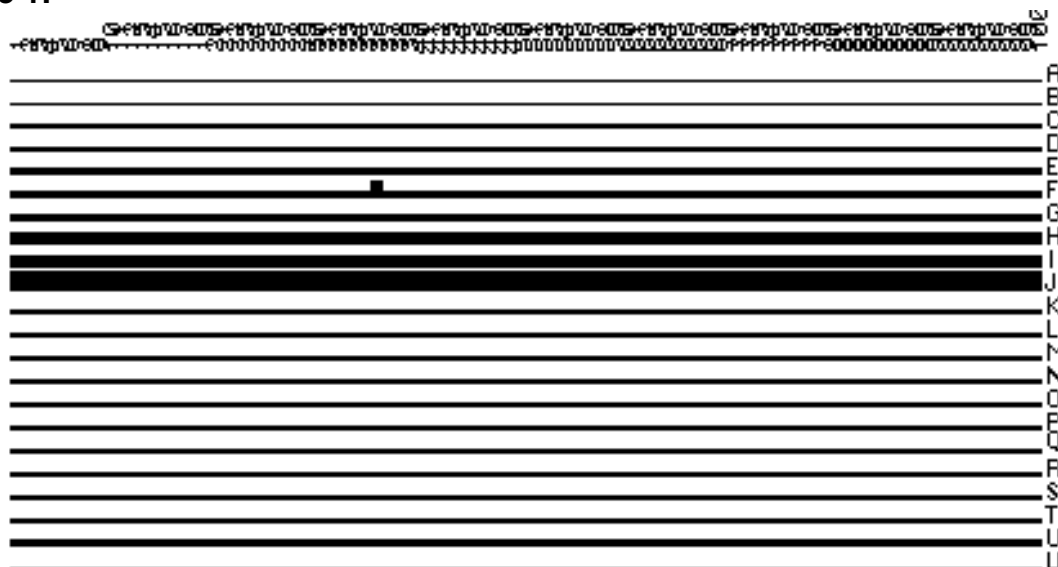
La hauteur des barres reste ainsi toujours proportionnelle aux pourcentages en colonnes, mais de plus, leur surface est proportionnelle aux nombres absolus du tableau de départ.



# Contrôle qualité multidimensionnel de pièces mécaniques

Pour chacune des 100 pièces récoltées à intervalle régulier, 22 cotes ont été mesurées. Le libellé des colonnes indique le n° du prélèvement, les lettres A, B, C en lignes les points de mesure sur la pièce.

## Etape 1:



Ligne échelle commune. Toutes les lignes sont représentées avec la même échelle.

**Observations :** en valeur absolue la variable J a le niveau le plus élevé. La pièce 36 présente une anomalie par rapport au reste de la ligne pour la mesure F (après vérification il s'agissait d'une erreur de saisie, pour la suite du traitement on la supprime).

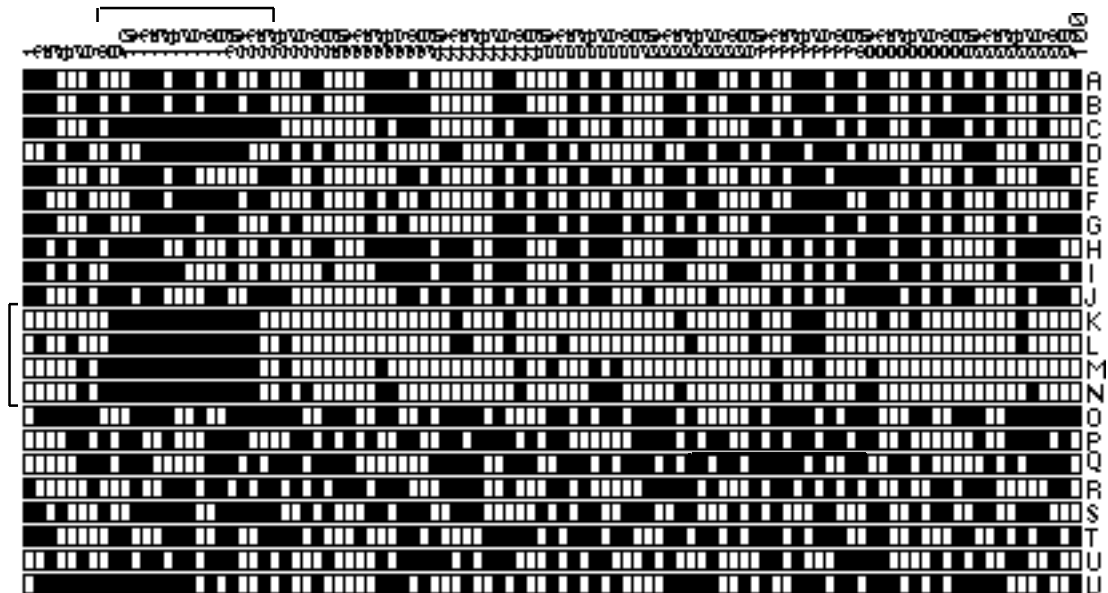
## Etape 2



Ligne échelle-propre. En ligne échelle-propre la valeur maximale de chaque ligne occupe toute sa hauteur.

Observations : on ne voit rien. Les écarts entre les valeurs sont trop faibles pour être discernés.

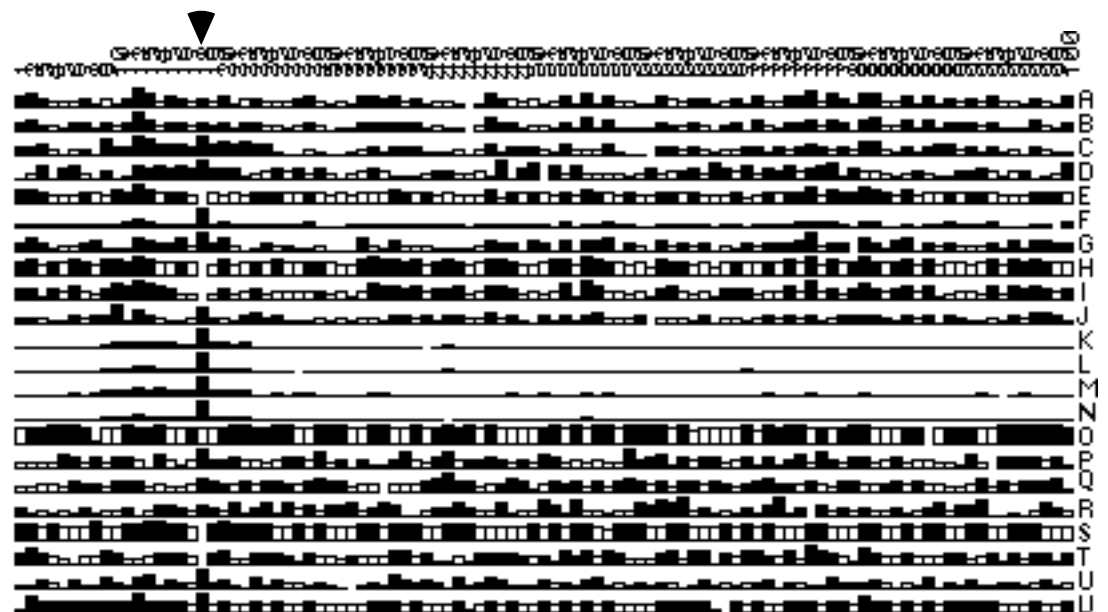
### Etape 3:



Ligne échelle propre + visualisation de la moyenne (barre d'outils). Les valeurs inférieures à la moyenne de la ligne sont représentées en blanc, les autres en noir.

**Observations :** les valeurs des lignes K,L,M,N et C sont anormalement élevées (par rapport au reste du tableau) entre les prélèvements 8 et 23.

### Etape 4:



Standardisation en ligne

**Observations** : On observe maintenant que dans le groupe des prélèvements atypiques, il en existe un (le 18) encore plus anormal.

## Bibliographie

---

J. BERTIN, Sémiologie graphique, Paris, Mouton, Gauthier-Villars, 1967

J. BERTIN, La graphique et le traitement graphique de l'information, Paris, Flammarion, 1977

S. BONIN, Initiation à la graphique, Paris, l'EPI, 1975

J.-P. BORD, Initiation géo-graphique, Paris, SEDES, 1984

R. GIMENO, Apprendre à l'école par la graphique, Paris, Retz, 1980