



HAL
open science

Banc d'essai sur "les boules polonaises", des trois criteres de decision utilises dans la procedure de classification MNDOPT pour choisir un nombre de classes

T. Cembrzynski

► **To cite this version:**

T. Cembrzynski. Banc d'essai sur "les boules polonaises", des trois criteres de decision utilises dans la procedure de classification MNDOPT pour choisir un nombre de classes. RR-0784, INRIA. 1988. inria-00075767

HAL Id: inria-00075767

<https://inria.hal.science/inria-00075767>

Submitted on 24 May 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INRIA

UNITÉ DE RECHERCHE
INRIA-ROCQUENCOURT

Institut National
de Recherche
en Informatique
et en Automatique

Domaine de Voluceau
Rocquencourt
BP 105
78153 Le Chesnay Cedex
France

Tél.: (1) 39 63 55 11

Rapports de Recherche

N° 784

**BANC D'ESSAI SUR " LES BOULES
POLONAISES ", DES TROIS CRITERES
DE DECISION UTILISES DANS LA PRO-
CEDURE DE CLASSIFICATION
MNDOPT POUR CHOISIR UN NOMBRE
DE CLASSES**

Thierry CEMBRZYNSKI

FEVRIER 1988

**Evaluation pratique des trois critères de décision utilisés dans la
procédure de classification MNDOPT pour choisir un nombre de classes.**

**Test-bench for the three decision criterions used in the MNDOPT
clustering procedure for choosing a number of clusters.**

Thierry CEMBRZYNSKI
INRIA
Domaine de Voluceau
Rocquencourt
FRANCE

Résumé: Nous présentons dans ces quelques pages un banc d'essai des trois critères de décision utilisés par la procédure de classification MNDOPT, pour choisir automatiquement un bon nombre de classes. Après quelques rappels sur ces trois critères statistiques et la méthode de classification développée, nous présenterons les résultats des tests obtenus d'abord sur des simulations, puis sur des données réelles: les résultats des élections Européennes de 1984.

Abstract: We submit in this paper the test-bench of the three decision criterions used in the clustering method MNDOPT for choosing automatically a good number of clusters. After some recalls over these criterions and the clustering procedure we developed, we will present results of our tests over simulations, and over real data: the results of the European elections of the year 1984.

PLAN

Introduction

I. LA METHODE DE CLASSIFICATION

I.a: Les problèmes liés à chaque méthode

I.b: La stratégie de classification MNDOPT

I.b.1 : Cohérence des critères optimisés

I.b.1 : Les critères de sélection du nombre de classes

II. LES RESULTATS DES TESTS

II.a: Sur des simulations : les "Boules Polonaises"

II.b: Sur des données réelles: "les résultats des Européennes de 1984"

Conclusion

Bibliographie

Annexes

Introduction

Nous présentons dans ces quelques pages un banc d'essai de trois critères de décision pour le choix du nombre de classes en classification hiérarchique; il s'agit du Cubic Clustering Criterion [Sarle 1983], de la statistique locale sur la préordonnance [Lerman 1982] et du pseudo Fisher. Après quelques rappels théoriques sur ces trois critères statistiques et la méthode de classification MNDOPT qui les utilise, nous présenterons les résultats des tests de sensibilité obtenus d'abord sur des simulations (Les Boules Polonaises), puis sur des données réelles: les résultats des Européennes de 1984.

I. LA METHODE CLASSIFICATION

Rappelons tout d'abord quelques généralités. Les techniques de classification automatique sont destinées à produire des groupements d'objets ou d'individus décrits par un certain nombre de variables ou de caractères. Il s'agit d'une branche de l'analyse des données en pleine effervescence, donnant lieu à des publications nombreuses et variées.

Pour l'essentiel, les techniques de classification font appel à des heuristiques. Alors que les valeurs des coefficients d'un modèle linéaire sont la solution d'une équation pouvant s'écrire sous une forme très condensée, (même si sa résolution reste complexe), la définition des classes ne se fera qu'à partir d'une formulation algorithmique: une série d'opérations est définie de façon récursive.

Il existe plusieurs familles d'algorithmes de classification automatique. Nous nous limiterons ici aux techniques utilisées dans notre application: les algorithmes ascendants qui procèdent à la construction des classes par agglomération successive des éléments deux à deux et qui fournissent une **hiérarchie** de partitions des objets, et les algorithmes qui conduisent directement à des partitions, en particulier les techniques connues en France sous la dénomination de **Nuées Dynamiques** [Diday 1971], particulièrement intéressantes dans le cas de grands ensembles de données.

I.a: Les problèmes liés à chaque méthode

Pour la classification ascendante hiérarchique, on se heurte principalement à deux problèmes, l'un essentiellement pratique et l'autre plus théorique.

Le problème pratique est que cette méthode est difficilement utilisable pour le traitement de vastes recueils de données, car elle impose le calcul, le stockage et la mise à jour de la matrice des distances entre les objets à classer. Cependant certains pourront nous objecter que l'inaptitude de ces méthodes au traitement de populations nombreuses n'est peut-être plus justifiée dans la mesure où grâce à des algorithmes très performants, il a été possible de traiter plusieurs milliers d'individus sur quelques variables [Bruynooghe 1978]. Néanmoins, il est possible de reprocher à ces méthodes d'imposer à la population à classer une structure hiérarchique, et de ce fait les classes obtenues en haut de l'arbre qui résultent donc d'un très grand nombre de regroupements hiérarchiques, risquent d'être assez peu optimales, si telle n'est pas la structure naturelle de la population.

Le problème théorique réside quant à lui dans le choix, par l'utilisateur, à la fin de la classification, d'une partition en q classes parmi la hiérarchie des partitions possibles sans qu'il soit sûr, pour autant, que la partition en q classes obtenue par la coupure de l'arbre de classification soit effectivement optimale, elle ne l'est d'ailleurs presque jamais. Ce choix pourra alors se faire sur la valeur d'un critère, d'un seuil de significativité, ou encore seulement d'après les caractéristiques des classes trouvées.

Restent alors les méthodes non hiérarchiques.

Pour les techniques d'agrégation autour de centres mobiles, les problèmes sont de nature radicalement différente.

Les algorithmes convergent toujours vers des **optima locaux**. Le problème de la recherche d'une partition en q classes (en prenant notamment comme critère à minimiser la variance intra-classes), n'a pas encore donné lieu à un algorithme vraiment satisfaisant. Les partitions dépendent de plus, fortement des premiers centres choisis (cf [annexes 52-61] où les solutions finales sont très différentes).

Ces algorithmes sont très efficaces pour décrire rapidement de vastes recueils de données, cependant ils imposent à l'utilisateur de choisir a priori le nombre de classes qu'il désire, et ce choix est bien souvent fort délicat, particulièrement lorsqu'on ne connaît pas le contenu de ses données.

Il existe bien des méthodes dites à nombre de classes variable, comme BOULES et ISODATA [Modulad 1987], mais l'utilisateur doit alors définir d'autres paramètres destinés à "piloter" l'élaboration de la partition ce qui en rend l'utilisation fort délicate.

On s'aperçoit alors que les méthodes de classification classiques sont d'une utilisation assez mal adaptée, voire assez délicate pour une personne néophyte de l'Analyse de Données, qui attendrait précisément de ces méthodes qu'elles l'aident dans le choix d'une partition, ou d'un nombre de classes. Pour faire face à ce problème de mise en œuvre des techniques de classification, par des personnes non spécialistes de l'Analyse des Données, nous avons été amenés à élaborer une stratégie automatique de classification que nous avons appelée MNDOPT ([Cembrzynski Sept 1987]).

I.b: La stratégie de classification

Dans le cadre de nos travaux nous avons retenu les Nuées Dynamiques avec cependant une différence assez importante, qui réside dans l'utilisation d'une classification ascendante hiérarchique selon la variance pour "détecter" automatiquement un nombre de classes statistiquement significatif, et sélectionner également de bons noyaux initiaux. Nous cherchons alors à adapter le nombre de classes au problème traité.

La stratégie suivie dans notre programme de classification est une version automatisée de celle de MOLLIÈRE [Mollière 1985], elle comporte trois étapes:

Etape 1 phase d'apprentissage :

On effectue les Nuées Dynamiques sur un grand nombre de classes représentant 5% de l'effectif de l'échantillon à classer (cinquante classes pour être précis, ce qui est largement suffisant dans le cadre de notre application), et dans la mesure où le choix des noyaux de départ conditionne fortement la partition finale, on sélectionne initialement ceux-ci avec des contraintes de non proximité. Ce nombre de classes relativement important, permet alors d'espérer que l'on explorera plus profondément la structure réelle de la population, et donc d'obtenir des classes plus significatives.

Cette partition est naturellement sauvegardée et peut-être bien évidemment réutilisée, en outre rien n'empêche d'utiliser pour la phase d'apprentissage la partition des formes fortes que l'on peut obtenir par ailleurs, en effectuant un grand nombre d'expériences des Nuées Dynamiques.

Pendant la phase d'apprentissage, l'utilisateur ne peut utiliser que les métriques fixes I , $1/\sigma^2 I$, V^{-1} (où V désigne la matrice de covariances). La métrique W^{-1} (où W désigne la matrice de covariances intra-classes) est réservée pour la phase d'optimisation, dans la mesure où il faut disposer d'une partition pour la calculer; celle-ci est alors obtenue par la coupure de l'arbre hiérarchique résultat de la seconde étape.

Etape 2 phase de recherche du nombre de classes :

On effectue une classification ascendante hiérarchique pondérée suivant le critère de la variance (Hiérarchie de Ward avec maximisation du moment d'ordre deux d'une partition) sur les centres des classes de la partition obtenue à la fin de la précédente étape, pendant laquelle nous calculons divers critères statistiques, principaux sujets de ces pages, pour détecter un nombre de classes intéressant, et calculer de bons noyaux initiaux. Cette étape très délicate est décisive pour le choix de la partition finale.

Par souci de cohérence entre les critères optimisés à chaque étape, nous avons préféré appliquer aux centres de gravité des classes obtenues à la fin de la première étape, la hiérarchie de Ward fondée sur le critère de la variance, plutôt qu'utiliser la méthode des connexités descendantes que l'on appliquerait alors à la partition.

En effet les techniques d'agrégation selon la variance cherchent à optimiser à chaque étape, selon des critères liés à l'inertie, la partition obtenue par agrégation des deux éléments. La stratégie d'agrégation est alors la suivante : au lieu de chercher les éléments les plus proches, on cherche ceux dont la fusion provoque la plus petite perte d'inertie expliquée. Mathématiquement cela revient à considérer la perte d'inertie expliquée comme un indice de dissimilarité entre les objets à classer. Dans la hiérarchie de Ward, celle-ci est calculée ainsi :

$$\text{Perte } (i,j) = \frac{(M_i * M_j)}{(M_i + M_j)} * \delta^2 (i,j)$$

M_i : masse du point i

M_j : masse du point j

$\delta(i,j)$: distance entre i et j

C'est cet indice de dissimilarité que nous utilisons dans notre programme de typologie MNDOPT, pour la phase de recherche du nombre de classes, et l'obtention de bons noyaux de départ pour la troisième étape.

Etape 3 phase d'optimisation de la partition :

L'étape 3 se propose simplement d'améliorer la partition obtenue à l'étape 2 par coupure de l'arbre hiérarchique, en cherchant à optimiser un critère (inertie inter-classes). Suivant la métrique utilisée on peut utiliser un algorithme procédant par transferts d'individus entre classes (métriques $I, 1/\sigma^2 I, V^{-1}$) ou en utilisant les Nuées Dynamiques avec ces noyaux "optimaux" quand on décide d'utiliser la métrique W^{-1} . Dans tous les cas - au prix toutefois d'un tri indirect - l'ordre d'affectation des individus se fait par distances croissantes au centre de gravité de la classe à laquelle ils appartiennent. Cette option permet pour l'algorithme des transferts, de s'affranchir de l'effet de séquentialité lié à la position des objets à classer, et d'affecter aux classes les individus les plus "douteux", qu'en fin d'itération.

Cette méthodologie relativement complexe, construite à partir de la méthode des Nuées Dynamiques, de la méthode des Transferts ([Villoing 1983] et [Friedman et Rubin 1967]), et de la classification hiérarchique selon la variance de Ward, nous est apparue répondre de façon satisfaisante à l'objectif de nombreux utilisateurs, à savoir: classer une population importante sans connaissance a priori du nombre de classes et obtenir en un seul essai (même s'il reste assez coûteux) une partition de bonne qualité.

I.b.1: Cohérence des critères optimisés

L'étape 2 (phase de recherche) privilégie le critère de l'inertie inter-classes (agrégation selon la perte minimale d'inertie expliquée : méthode de Ward); dans ces conditions il nous a semblé plus cohérent de retenir pour l'étape 1 des Nuées Dynamiques (phase d'apprentissage) l'option "centres de gravité" et d'imposer également à l'algorithme d'optimiser le critère de l'inertie expliquée. Enfin la partition obtenue à l'étape 2 par coupure de l'arbre hiérarchique au niveau jugé optimal, n'optimisait en effet le critère d'inertie que partiellement en restant dans le cadre de la structure hiérarchique : par coupure à un niveau donné de l'arbre, la partition obtenue est la meilleure du point de vue du critère parmi toutes celles pouvant résulter de la fusion de deux classes au niveau précédent; ce qui n'assure nullement de l'optimalité globale de la partition obtenue.

Néanmoins on constate - en comparant en particulier les pourcentages d'inertie expliquée - que la partition résultant de la coupure (à un niveau apparu comme significatif) de la hiérarchie sur la partition d'apprentissage, est généralement déjà une bonne partition. De ce fait nous avons choisi d'utiliser pour l'étape 3 (phase d'optimisation) un algorithme

du transfert pour fournir une partition correspondant, sinon à l'optimum absolu, du moins à un optimum local de bonne qualité au regard du critère de l'inertie expliquée.

I.b.2 : Les critères de sélection du nombre de classes

Trois (ou quatre) critères de jugement de la partition produite à un niveau donné de l'arbre des classifications de la deuxième étape de MNDOPT ont été considérés et mis en œuvre.

Ces critères sont les suivants. Il s'agit :

- d'un **critère cubique de classification** [Sarle 1983] dont la philosophie fondée sur un test d'hypothèse d'uniformité cherche à estimer l'existence de classes significatives dans les données. On peut toujours, en effet exécuter un programme de partitionnement automatique non hiérarchique sur des données non classifiables (par exemple, tirées à partir d'une loi de probabilité uniforme), on obtiendra quand même une partition, bien qu'elle ne présente aucun sens. Le critère développé par SARLE [Sarle 1983] pour SAS (Statistical Analysis System) cherche précisément à éviter ce genre de problèmes.

On retiendra la règle de décision suivante :

Si $CCC > 0.0$ il doit y avoir des classes.

Si $CCC \leq 0.0$ il n'y a vraisemblablement pas de classes.

Ce critère empirique compare le R^2 de la classification à chaque niveaux de l'arbre hiérarchique à un R^2 théorique calculé sous l'hypothèse d'absence de classes avec une formule élaborée empiriquement à partir de données générées par des simulations de Monte Carlo.

- d'une **statistique locale** [Lerman 1982] qui cherche à mesurer le degré de dissemblance des éléments que l'on agrège à chaque étape de la hiérarchie.

Ce critère très général est celui fondé sur la "préordonnance". Si nous désignons par K l'ensemble à classifier qui peut correspondre, soit à l'ensemble V des variables, soit à l'ensemble O des objets, la préordonnance sur K est un préordre total sur l'ensemble $L = P_2(K)$ des paires d'éléments de K . Pour ce préordre que nous supposons ici -pour simplifier- un ordre total et strict, le rang d'une paire est une fonction croissante de la ressemblance entre ses composantes, mesurée par l'indice Q de proximité choisi :

$$\forall (p,q) \in L \times L, p < q \Leftrightarrow Q(p) < Q(q)$$

Nous représenterons dans $L \times L$ la préordonnance $\omega(K)$ par son graphe:

$$\text{gr}(\omega) = \{(p,q) \in L \times L, p < q \text{ et non } q < p \text{ pour } \omega\}$$

Une partition π sera représentée dans $L \times L$ par le "rectangle" $R(\pi) \times S(\pi)$ ou $R(\pi)$ (resp. $S(\pi)$) est l'ensemble des paires réunies (resp. séparées) par la partition π , ($R(\pi) \subset S(\pi)$ pour l'ordre quotient).

L'indice brut entre la préordonnance $\omega(K)$ et la partition π est alors :

$$s(\omega, \pi) = \text{card} [\text{gr}(\omega) \cap (R(\pi) \times S(\pi))]$$

Ce cardinal peut se mettre – pour les calculs – sous la forme :

$s(\omega, \pi) = \sum \{u(q) / q \mid R(\pi)\}$ où $u(q)$ est le nombre de paires séparées, strictement à gauche de q pour la préordonnance.

Nous opérons une normalisation de cet indice en associant à la partition π , une partition aléatoire π^* dans l'ensemble -muni d'une probabilité uniformément répartie - de toutes les partitions de même type cardinal que π .

La forme la plus simple de l'indice normalisé S qui prend le nom de statistique locale est alors la suivante:

$$S = \frac{[s(\omega, \pi) - \frac{r(\pi) \cdot s(\pi)}{2}]}{[r(\pi) \cdot s(\pi)] \cdot \left[\frac{r(\pi) + s(\pi) + 1}{12} \right]^{1/2}}$$

où $r(\pi)$ est le cardinal de $R(\pi)$ et $s(\pi)$ celui de $S(\pi)$.

La suite des valeurs de ce critère local permet de reconnaître quels sont les principaux états d'équilibre dans la synthèse automatique, fournie niveau après niveau dans l'arbre détaillé des classifications emboîtées.

On retiendra la règle de décision suivante :
Rechercher un maximum (relatif ou absolu) .

-du "pseudo Fisher" qui s'apparente à une "statistique de Fisher" proposée par CORMACK [Cormack 1971] pour comparer les partitions entre elles, en considérant la classification comme une analyse de variance multivariée à un facteur. Celui-ci est d'ailleurs très apparenté au critère de Calinsky et de Harabarz.

$$\text{Cal Har} = \frac{\text{tr}(B)}{k-1} / \frac{\text{tr}(W)}{n-k}$$

avec $\text{tr}(B)$: trace de la matrice de covariances inter-classes,
et $\text{tr}(W)$: trace de la matrice de covariances intra-classes.

Les données Y de la classification peuvent être représentées par un ensemble de n individus sur lesquels la variable qualitative P définit une partition, et où l'on a mesuré p

variables quantitatives $Y^{(j)}$. Les données peuvent être alors classées dans le tableau rectangulaire :

$Y^{(1)}$	$Y^{(2)}$	$Y^{(p)}$	P
$Y_{11}^{(1)}$	$Y_{11}^{(2)}$	$Y_{11}^{(p)}$	1
$Y_{1n1}^{(1)}$	$Y_{1n1}^{(2)}$	$Y_{1n1}^{(p)}$	1
...
$Y_{k1}^{(1)}$	$Y_{k1}^{(2)}$	$Y_{k1}^{(p)}$	k
$Y_{knk}^{(1)}$	$Y_{knk}^{(2)}$	$Y_{knk}^{(p)}$	k

$$Y_{il}^{(j)} \quad j: 1..p \quad i: 1..k \quad l: 1..n_i \quad n = \sum_{i=1}^k n_i$$

Ceci, d'un point de vue modèle linéaire, peut être considéré également comme un modèle d'analyse de variance multivariée sur plan factoriel à un facteur avec répétitions, (facteur P à k modalités et p variables Y à expliquer); les valeurs $Y_{i1}^{(1)}$ à $Y_{ini}^{(1)}$ seraient alors les résultats pour la variable à expliquer $Y^{(1)}$ de n_i répétitions dans la modalité i de ce facteur P.

Le modèle linéaire multivarié auquel CORMACK fait référence est alors $Y = \mu + P + \epsilon$

Y : ensemble des variables quantitatives sur lesquelles a été effectuée la classification,
 μ : terme constant,
P : la partition que l'on considère comme un facteur qualitatif à k modalités,
 ϵ : les termes résiduels qui représentent l'inertie intra-classes, ou en terme de Modèle Linéaire l'inertie non expliquée par la régression sur chacune des variables $Y^{(j)}$ de la classification.

Pour estimer la qualité de la partition P, on ajuste le modèle multivarié $Y = \mu + P + \epsilon$ par la technique des Moindres-Carrés, modèle dont il est bon de remarquer qu'il revient en fait à une discrimination linéaire. On procède alors de la façon suivante:

- 1: la variable P est décomposée en ses indicatrices $P^{(1)}, P^{(2)}, \dots, P^{(k)}$
- 2: on effectue ensuite une transformation sur les indicatrices pour rendre le modèle de plein rang à cause du terme constant : $i < k$ alors $\Pi^{(i)} = P^{(i)} - P^{(k)}$.

Cette transformation est à l'origine des [k-1] degrés de liberté de la statistique de Fisher car l'opération de centrage dûe au terme constant μ revient à choisir pour base de l'espace de projection Ω les vecteurs $(Og^j, Og_1^j, Og_2^j, \dots, Og_{k-1}^j)$ plutôt que les vecteurs

$(Og_1^j, \dots, Og_{k-1}^j, Og_k^j)$ où G^j désigne le centre de gravité (OG^j porté par la première bissectrice) et les g_i^j les centres des classes de chaque variable Y^j .

En utilisant le projecteur des Moindres-Carrés $[X(X'X)^{-1}X']$ on obtient pour la projection Y^{*j} de chacune des variables Y^j de Y sur Ω , qui est l'espace de projection engendré par la base $(OG^j, Og_1^j, Og_2^j, \dots, Og_{k-1}^j)$ quasiment constituée des classes de la partition P relativement à la variable Y^j .

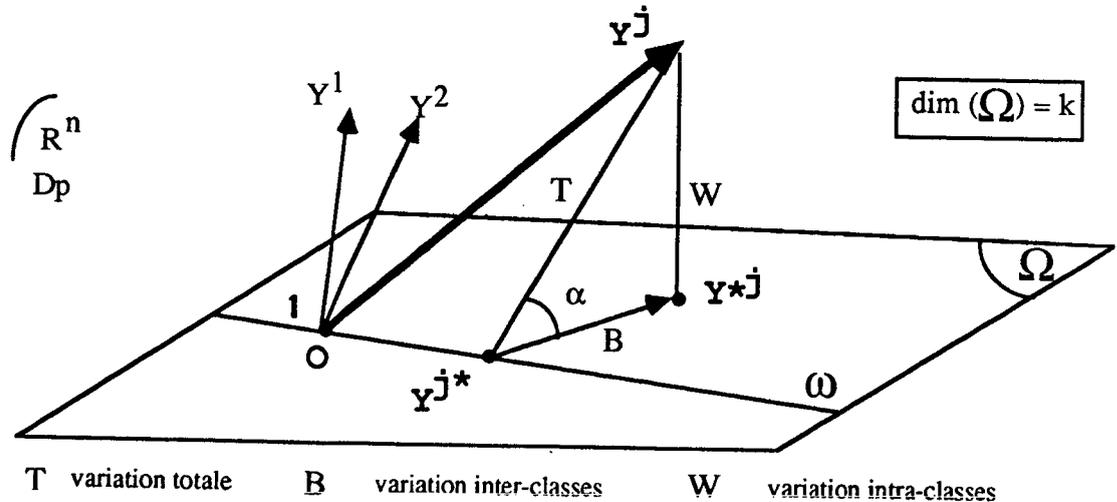
On peut alors facilement démontrer les formules suivantes:

$$Y^{*j} = (Y_{1..}^j, \dots, Y_{k..}^j) \text{ et } Y^j = (Y_{1.}^j, \dots, Y_{k.}^j) = G^j$$

{ n_1 fois} ..., { n_k fois}

$$Y_{i.}^j = \frac{\sum_{l=1}^{n_i} (p_{il} * Y_{il}^j)}{\sum_{i=1}^{n_i} p_{il}} \text{ et } \sum_{i=1}^{n_i} p_{il} = P_{i+} \quad Y_{..}^j = \frac{\sum_{i=1}^k (P_{i+} * Y_{i.}^j)}{\sum_{i=1}^k P_{i+}}$$

Schema de la decomposition de la variance



s

On remarquera, en passant pour chaque variable Y^j , qu'avec le projecteur des Moindres-Carrés le vecteur $Y^{*j}Y^j$ qui représente l'inertie intra-classes (W) est orthogonal au vecteur Y^jY^{*j} qui représente l'inertie inter-classes (B) de la variable Y^j .

On peut montrer ce résultat simplement, en calculant le produit scalaire entre les deux vecteurs: Y^jY^{*j} et $Y^{*j}Y^j$.

Si k désigne le nombre de classes (ou de modalités) et n_i l'effectif de la modalité i alors :

$$\begin{aligned}
 \langle Y^{j*} Y^{*j}, Y^{*j} Y^j \rangle_I &= \sum_{i=1}^k (\sum_{l=1}^{n_i} \{ Y_{i,l}^{j*} - Y_{i,l}^{j..} \} * \{ Y_{i,l}^{j*} - Y_{i,l}^{j..} \}) \\
 &= \sum_{i=1}^k (\sum_{l=1}^{n_i} \{ Y_{i,l}^{j*} * Y_{i,l}^{j*} - Y_{i,l}^{j*} * Y_{i,l}^{j..} - Y_{i,l}^{j..} * Y_{i,l}^{j*} + Y_{i,l}^{j..} * Y_{i,l}^{j..} \}) \\
 &= \sum_{i=1}^k \{ n_i Y_{i..}^{j*} * Y_{i..}^{j*} - n_i Y_{i..}^{j*} * Y_{i..}^{j..} - n_i Y_{i..}^{j..} * Y_{i..}^{j*} + n_i Y_{i..}^{j..} * Y_{i..}^{j..} \} \\
 &= \sum_{i=1}^k 0.0 = 0.0
 \end{aligned}$$

Ce résultat peut être intéressant pour établir un lien entre les techniques de classification automatique où l'on cherche à construire une partition sur l'ensemble des objets à classer en maximisant l'inertie inter-classes, et les techniques de discrimination et de régression au sens large. Dans tous les cas, on utilise en effet l'équation classique de décomposition de la variance totale en variance expliquée et en variance perdue. La démonstration précédente illustre en fait que cette équation dite de décomposition de la variance n'est en réalité qu'une application directe du théorème de Pythagore.

Finalement la variable Y^j sera d'autant plus discriminante que le test de Fisher sera grand, c'est à dire si $\tan(\alpha)$ est petit ou encore si $\cos(\alpha)$ est grand. En conséquence nous sommes dans le supplémentaire orthogonal à ω (engendré par la première bissectrice) dans Ω . Dès lors la partition P sera d'autant plus "bonne" que ce Fisher sera grand.

Si la variable Y^j n'est statistiquement pas "discriminante", alors le point Y^{*j} ne diffère pas significativement du point Y^{j*} ; plus concrètement cela signifie que les moyennes dans toutes les classes de la variable Y^j sont statistiquement identiques et valent : $Y_{i..}^{j..}$. La statistique de Fisher adaptée à ce problème de test (H_0 : les moyennes de Y^j sont dans les classes toutes semblables) est alors la suivante:

$$F(k-1, n-k) = \frac{\frac{B}{k-1}}{\frac{W}{n-k}} = \cotg(\alpha) * \frac{(n-k)}{(k-1)}$$

- B : inertie inter-classes de la variable Y^j
- W : inertie intra-classes de la variable Y^j
- n : nombre d'observations
- k : nombre de classes de la partition P .

Si $F > F_a$ alors on rejette $H_0 \implies$ la variable Y^j est discriminante
 Si $F \leq F_a$ alors on accepte H_0

CORMACK [Cormack 1971] a alors utilisé la philosophie de la statistique de Fisher pour construire un indicateur du choix de la meilleure partition que l'on calcule ainsi :

$$\text{Fisher } (k-1, n-k) = \frac{\frac{B}{k-1}}{\frac{W}{n-k}}$$

- B : inertie inter-classes de la partition P
- W : inertie intra-classes de la partition P
- k : nombre de classes de la partition
- n : nombre d'éléments à classer

Par analogie au Modèle Linéaire multivarié, il apparait alors évident que plus ce "Fisher" est grand, meilleure est la qualité de la partition obtenue. Cependant l'introduction des degrés de liberté permet de mieux apprécier le gain d'inertie expliquée que peut apporter l'adjonction d'une classe supplémentaire dans une partition; un peu comme en régression "pas à pas" quand on introduit des variables supplémentaires dans le modèle. On fera alors l'association avec le coefficient de détermination du modèle (R^2 de la régression classique) qui croît quand on augmente le nombre de variables explicatives.

- de l'inertie expliquée qui cherche à estimer le degré de précision de la partition correspondante.

C'est probablement le plus classique qui sert d'ailleurs directement dans la formation de l'arbre hiérarchique, ou comme critère à optimiser dans la plupart des méthodes non hiérarchiques; si $(P_0, P_1, \dots, P_1, \dots, P_m)$ est la suite des partitions produites aux différents niveaux de l'arbre $0, 1, \dots, 1, \dots, m$, on associera à la partition P_1 en k_1 classes, indiquée par $\{I_h^1 / 1 \leq h \leq k_1\}$, la valeur du critère :

$$\sum_{1 \leq h \leq k_1} \eta_h // Gh - G // 2$$

où G_h désigne le centre de gravité de la h ième classe, η_h son poids et G le centre de gravité du nuage des éléments à classer.

Plusieurs remarques s'imposent toutefois:

1/ ce critère ne peut être utilisé que dans le cas où l'ensemble à classifier peut être représenté de façon naturelle par un nuage de points dans un espace Euclidien;

2/ il y a de bons critères pour l'émergence des classes, et il y a de bons critères pour l'évaluation des partitions obtenues et ce ne sont pas nécessairement les mêmes. D'ailleurs, dans le cas ci-dessus, ce critère ne fait que décroître sur la suite des niveaux de l'arbre des classifications qu'il a servi à bâtir. En fait, il est souhaitable que le critère d'évaluation soit relativement indépendant de la méthode de formation de l'arbre, et ait un caractère très général, ce qui n'exclut pas d'utiliser l'inertie expliquée.

On retiendra la règle de décision suivante :

S'intéresser au gain marginal d'inertie expliquée entre deux partitions successives.

Dans notre programme de classification MNDOPT, nous cherchons le nombre de classes q qui satisfait simultanément aux différents critères de décision implémentés dans la procédure; en privilégiant cependant celui fondé sur la préordonnance [Lerman 1982]. Au regard de l'expérience acquise, ce critère est en effet celui qui semble le plus fiable car il se révèle peu sensible aux valeurs prises par les données contrairement au pseudo Fisher. La deuxième partie a précisément pour but de justifier ce choix.

II. LES RESULTATS DES TESTS

II.a: Sur des simulations: les "Boules Polonaises"

Pour justifier notre choix de privilégier en pratique la statistique locale de Lerman [Lerman 1982] pour la détection du nombre de classes, nous avons décidé d'effectuer une sorte de banc d'essai des critères de décision implantés dans MNDOPT sur les "Boules Polonaises", afin de mesurer et de comparer leur sensibilité.

Ce type d'étude a donné lieu à des publications nombreuses et variées, citons principalement Milligan en 1985 qui a testé trente critères de décision avec quatre méthodes hiérarchiques sur "ses schémas". Rappelons qu'il trouva que le critère de Calinsky et de Harabarz était le meilleur.

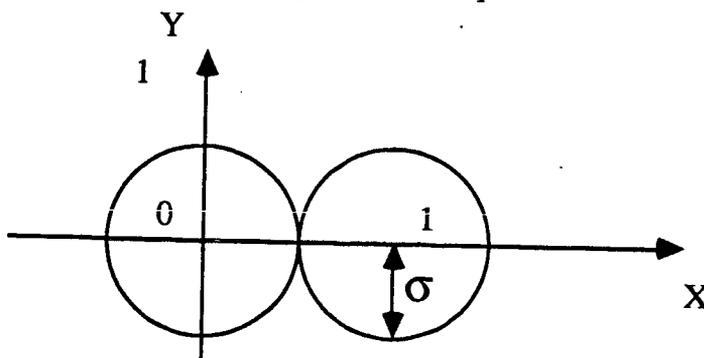
$$C = \frac{\text{tr}(B)}{k-1} / \frac{\text{tr}(W)}{n-k}$$

avec $\text{tr}(B)$: trace de la matrice de covariances inter-classes,
et $\text{tr}(W)$: trace de la matrice de covariances intra-classes.

Il ne s'agit pas ici de critiquer le volumineux travail de Milligan (on n'osera même pas comparer notre travail au sien), mais aussi compliqués et variés que soient ses schémas (les tableaux de données), une remarque possible est que ceux-ci ne recouvriront jamais l'ensemble des cas que l'on peut rencontrer sur des données réelles.

De ce fait il nous apparaît cohérent que si l'on aborde le problème de la détection d'un nombre de classes sur des données simulées (et dont on connaît alors le bon nombre de classes), qu'il faille partir de schémas très simples. Plusieurs stratégies qui ne sont pas exhaustives, sont alors possibles pour tester les critères de décision:

- faire varier le nombre de classes sur des données de petites dimensions, et réciproquement à nombre de classes constants, faire varier le nombre de dimensions;
- chercher à définir les pouvoirs de séparation.



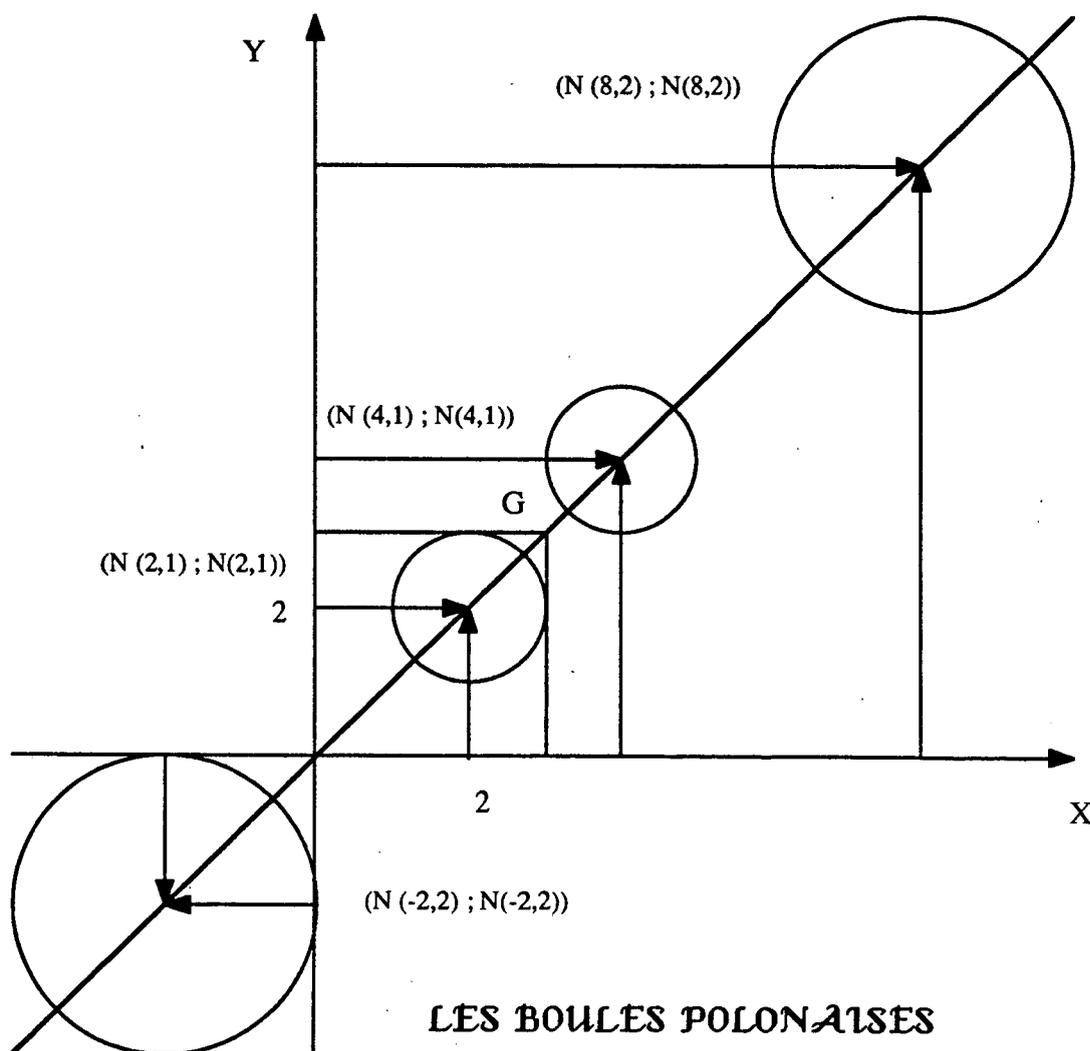
Séparation de deux boules Gaussiennes

Par exemple sur les deux boules si σ (écart-type) devient supérieur à 0.5 on commencera à ne plus rien discerner.

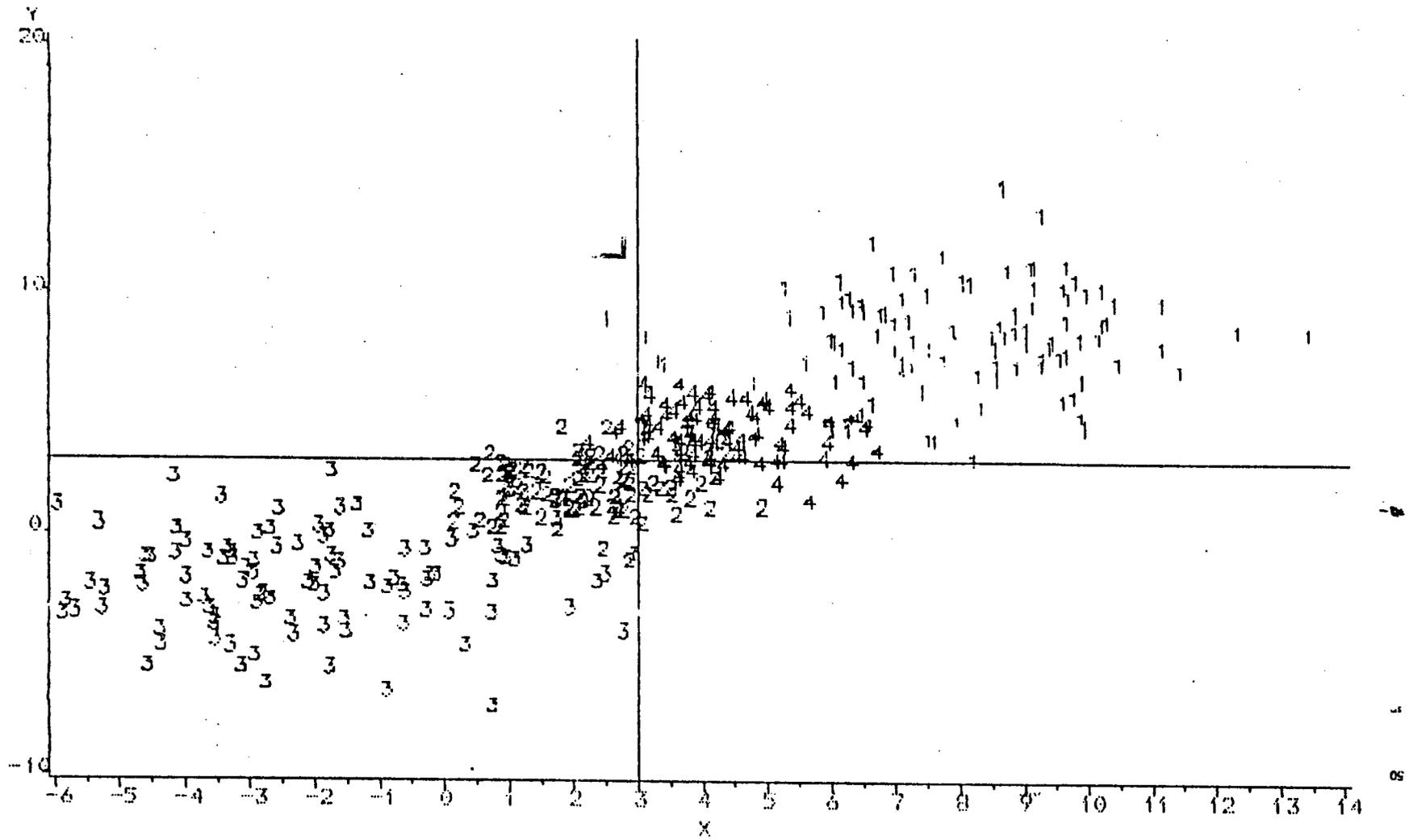
Ces remarques ayant été faites nous espérons que le lecteur comprendra mieux pourquoi nous avons cherché à tester la sensibilité des critères de choix du nombre de classes de MNDOPT sur les "Boules Polonaises". Ces données de simulations sont relativement délicates à traiter (car les quatre boules sont vicieusement séparées) par un algorithme de classification automatique, dans la mesure où si la "bonne" solution est à quatre classes, il reste que la solution à trois classes est la plus stable.

Puis dans une seconde phase sur des données réelles : les résultats des élections Européennes de 1984 dont le tableau de données avait été publié dans la presse.

Ces "Boules Polonaises" sont constituées de quatre boules Gaussiennes du plan réel qui comportent toutes cent points. Les centres de ces boules sont tous situés sur la première bissectrice (cf schéma ci après) et les rayons ont été choisis de telle sorte que ces boules constituent des haltères parfaitement équilibrées (le centre de gravité de l'ensemble des points est situé simultanément à égale distance des deux petites boules et des deux grandes boules).



boules polonaises



Z 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 4 4 4 4

les droites $y=3$ et $x=3$ représentent les moyennes

L'objectif est donc de reconnaître ces quatre populations Gaussiennes par la classification; il apparaît alors évident que les deux grosses boules seront aisément reconnues, et que la principale difficulté sera de pouvoir discriminer les deux plus petites dont les inerties seront naturellement petites, du fait de leurs proximités au centre de gravité.

Les Boules Polonaises sont construites au départ de la façon suivante: on génère quatre familles de cent points par des tirages sur les vecteurs de lois normales:

$(N(8,2);N(8,2)) ; (N(4,1);N(4,1)) ; (N(2,1);N(2,1)) ; (N(-2,2);N(2,2))$

La stratégie suivie pour tester la sensibilité des critères de choix du nombre de classes (Statistique Locale de Lerman, Cubic Clustering Criterion [Sarle 1983], Fisher) a été de déséquilibrer plus ou moins fortement nos "haltères" Polonaises, en modifiant la position de la boule supérieure: $B1=(N(8,2) ; N(8,2))$; les trois autres n'étant pas modifiées.

Nous avons ensuite cherché à comparer les critères de choix de MNDOPT à celui de la partition centrale [Celeux 1984] (critère de Condorcet) obtenue après construction des Formes Fortes avec la commande FF du logiciel SICLA [Ralambondrainy 1986 Thèse d'Etat].

Les résultats sont alors les suivants:

Si la première boule est $(N(8,2) ; N(8,2))$ [annexes 2-3] on remarque alors que:

- Les trois critères de décision de MNDOPT soulignent une partition en 3 classes (maximum absolu à trois classes de la statistique locale, du Fisher, le CCC est négatif à deux classes [annexes 4-8]); la partition finale explique alors 99.8% de l'inertie totale, et reconnaît alors convenablement les deux grosses boules comme nous nous y attendions [annexe 9].

- En demandant avec la commande MNDQAN, cinq fois cinq essais des Nuées Dynamiques [Diday 1979] avec 4 classes on constate que les partitions construites expliquent environ 85% de l'inertie totale [annexes 10-19]. On a ensuite construit une "multi partition" des meilleurs essais, et la construction des Formes Fortes par la commande FF aboutit à 10 formes fortes [annexes 20-21] avec lesquelles on construit une partition centrale (en minimisant le critère de la différence symétrique) en 5 classes; cette partition semble être d'assez bonne qualité car le critère de la différence symétrique de la partition centrale en cinq classes est proche de sa borne inférieure : 5700 alors que la borne inférieure est de 5611 [annexe 21]. L'impression de cette partition centrale souligne alors nettement quatre classes (même si les points sont assez mal classés) et une classe singleton [annexe 22] qui est dûe à un point intermédiaire entre les boules 2 et 3 comme le soulignent les Formes Fortes [annexe 21].

- En demandant avec MNDQAN (Méthodes des Nuées Dynamiques sur variables Quantitatives) , cinq essais des Nuées Dynamiques avec 3 classes on constate que les partitions construites expliquent environ 81% de l'inertie totale [annexes 23-24]; la construction des Formes Fortes par la commande FF aboutit à 4 formes fortes [annexe 24] avec lesquelles on construit une partition centrale (en minimisant le critère de la différence symétrique) en 3 classes; celle-ci est alors "optimale au sens du critère de Condorcet" car le critère de la différence symétrique de cette partition centrale en trois classes est exactement égal à sa borne inférieure qui est de 600 [annexe 25].

Il apparaît alors que la solution en trois classes est la meilleure que l'on puisse retenir et donc que les critères de décision implémentés dans MNDOPT se sont montrés efficaces pour détecter un nombre de classes convenable.

Si la première boule est $(N(7,2) ; N(7,2))$ [annexes 26-27] alors on remarque alors que:

- La statistique locale et le CCC soulignent une partition en 3 classes [annexes 28-31] contrairement au Fisher [annexe 32] qui privilégie quant à lui une partition en 4 classes, et finalement MNDOPT retient du fait du graphe de l'inertie expliquée une partition en 4 classes qui explique 83.6% de l'inertie totale [annexe 33], mais dont les classes discriminent relativement mal les boules de départ.

Si la première boule est $(N(99,2) ; N(99,2))$ [annexes 34-35] on remarque alors que:

- Les trois critères de décision de MNDOPT soulignent une partition en 3 classes (maximum absolu à trois classes de la statistique locale, du Fisher, le CCC est négatif à deux classes [annexe 36]); la partition finale explique alors 99.8% de l'inertie totale, et reconnaît alors convenablement les deux grosses boules comme nous nous y attendions [annexe 37].

Si la première boule est $(N(1000,2) ; N(1000,2))$ [annexes 38-39] on remarque alors que:

- La statistique locale et le CCC soulignent une partition en 3 classes [annexe 40] contrairement au Fisher [annexe 41] qui privilégie quant à lui une partition en 2 classes, dans ce cas MNDOPT privilégie le critère de Lerman, et retient du fait du graphe de statistique locale une partition en 3 classes qui explique 99.9% de l'inertie totale [annexe 45], et dont les classes discriminent aisément les grosses boules.

A la lumière de toutes ces analyses nous allons à présent essayer d'en tirer les conclusions qui s'imposent.

Nous pouvons résumer les choix du nombre de classes en fonction des données sur le tableau suivant:

Lerman	CCC	Fisher	Boules
3	3	3	W (8,8), R=2
3	3	4	W (7,7), R=2
3	3	3	W (99,99), R=2
3 R=2	3	2	W (1000,1000),

Ainsi il semble que la statistique locale de Lerman et le CCC soient deux critères locaux, beaucoup moins sensibles à l'inertie (et donc aux grandes valeurs prises par les données) que le critère de Fisher.

Il s'avère en pratique que cela soit très satisfaisant pour l'application de MNDOPT à l'analyse des coûts d'exploitation du réseau électrique à très haute tension d'Electricité De France [Cembrzynski 1987], en particulier pour l'analyse de la défaillance réseau. Dans la mesure où c'est cette application pour l'EDF qui est à l'origine de MNDOPT, le lecteur comprendra pourquoi nous avons préféré privilégier la statistique locale de Lerman qui semble demeurer assez sensible même s'il existe de très grandes différences dans les valeurs que prennent les données à classer.

Pour la partition centrale celle-ci se révèle finalement un peu décevante (elle est passée à coté de la bonne situation après vingt cinq essais effectués avec le bon nombre de classes), mais il semble que cela ne soit pas directement de sa faute: elle ne travaille pas directement sur les données à classer mais sur une "multi-partition" obtenue au préalable avec un algorithme du type Nuées Dynamiques.

Ainsi quand les résultats des divers essais des Nuées Dynamiques sont stables, c'est à dire si une partition en k classes prédomine ou si les pourcentages d'inertie expliquée des différentes partitions sont voisins (cas des cinq essais à trois classes qui aboutissent tous à une même partition [annexes 23-24]), la partition centrale obtenue sera alors de bonne qualité et elle confirmera alors le choix initial du nombre k de classes. De ce fait il ne faut pas en attendre qu'elle choisisse pour l'utilisateur un nombre de classes, mais plutôt qu'elle confirme le bien fondé du nombre de classes imposé initialement par l'utilisateur pour les Nuées Dynamiques.

Quelles conclusions s'imposent alors ?

Un "bon" critère à l'heure actuelle doit :

- fournir des résultats satisfaisants si les classes sont bien séparées et de petites dimensions; c'est le cas des données de Ruspini où une partition en quatre classes prédomine très fortement;

- se révéler médiocre si les classes sont peu séparées ou vicieusement séparées comme dans le cas des Boules Polonaises.

Un problème épineux se pose alors dans la mesure où on ne sait pas vraiment évaluer la qualité relative de ces indices: quel est celui à privilégier pour le choix du nombre de classes. Dans MNDOPT la stratégie de coupure de la hiérarchie est prévue pour privilégier la statistique locale de Lerman, ceci parce qu'on a constaté que c'était ce

critère fondé sur la préordonnance qui donnait les résultats les plus satisfaisants sur les données d'EDF, pour lesquelles MNDOPT avait été conçue.

Mais en fait cette constatation est directement liée au fait que les critères sont plus ou moins sur "leurs terrains" quand on les applique à différents types de données: ainsi le CCC sera probablement plus pertinent sur des données uniformes et peu classifiables. De même des algorithmes de reconnaissance de mélanges (maximum de vraisemblance) se révèlent à l'expérience plus efficaces sur les Boules Polonaises, même si parfois nous avons constaté qu'ils se stabilisaient à trois classes.

Pour la partition centrale le problème est quelque peu différent, en admettant que l'on n'attende plus qu'elle choisisse pour l'utilisateur un nombre de classes, on peut tout de même se demander si elle est "bonne" ou non.

A l'expérience, il apparaît légitime de penser qu'elle doit être considérée comme pertinente si:

- le nombre de classes retenu est égal à celui qui a été choisi initialement pour les différents essais des Nuées Dynamiques;
- l'écart du critère de la différence symétrique de Condorcet n'est pas trop éloigné de sa borne inférieure.

II.b: Sur des données réelles: les "résultats des Européennes de 1984"

Nous avons ensuite abandonné les Boules Polonaises pour tester sur des données réelles de petites dimensions, nos trois critères de décision. Nous avons alors choisi d'utiliser comme tableau de données, les résultats de l'élection Européenne de juin 1984 publié dans le Monde du 19 juin.

On trouve alors en variable les six principales listes, et en individu les quatre vingt seize départements Français [annexes 42-43].

Les six variables sont alors les suivantes:

PC	Parti Communiste Français
PS	Parti Socialiste
UDRP	UDF et RPR (liste commune)
ERE	Parti Européen
VERT	Les Ecologistes
FN	Le Front National

Nous avons choisi de travailler avec des données "centrées et réduites".

En appliquant MNDOPT sur ces résultats d'élection [annexe 45] on remarque alors que le CCC rejette les solutions en deux et trois classes (CCC négatif), que la statistique locale souligne des solutions en quatre et six classes avec un maximum absolu à ce niveau [annexe 47], en revanche que le Fisher privilégierait quant à lui une solution en neuf classes [annexe 49]. Le choix s'impose alors de lui même et MNDOPT propose une

partition en six classes que le programme optimise en trois itérations [annexe 50], on obtient alors une solution qui extrait 62,9% d'inertie.

La partition produite reconnaît alors en France, des zones géographiques d'une manière assez nette [annexes 50-51]:

la Corse du Sud qui a voté fortement pour la liste ERE, c'est presque un élément aberrant,

le Sud-Est Méditerranéen où apparaît une forte opposition PC / FN,

l'Alsace et le département de la Manche, très écologistes probablement à cause du Nucléaire,

la Bretagne et la Vendée qui représentent alors des départements de droite UDF-RPR,

le Sud Ouest et le Nord plutôt socialistes (centre-gauche),

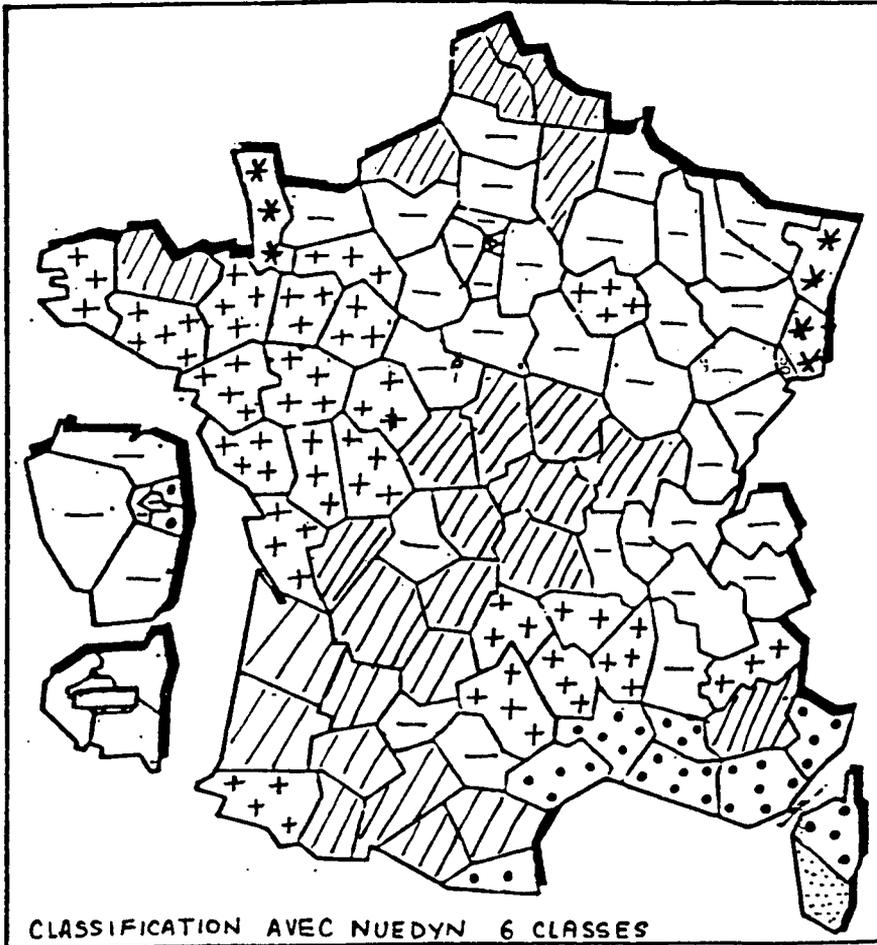
la région Parisienne et la région Lyonnaise, plutôt centre-droit.

En demandant avec MNDQAN, cinq fois cinq essais des Nuées Dynamiques avec 6 classes on constate que les partitions construites expliquent entre 49 et 63% de l'inertie totale [annexes 52-61]. Il est alors bon de remarquer que sur les vingt cinq essais des Nuées Dynamiques réalisés les solutions finales sont très différentes (14% entre la meilleure et la plus mauvaise), et qu'il n'y en a eu qu'un seul [annexe 54] qui ait donné un pourcentage d'inertie expliquée supérieur à celui de MNDOPT qui avait atteint 62.89% mais en une seule fois.

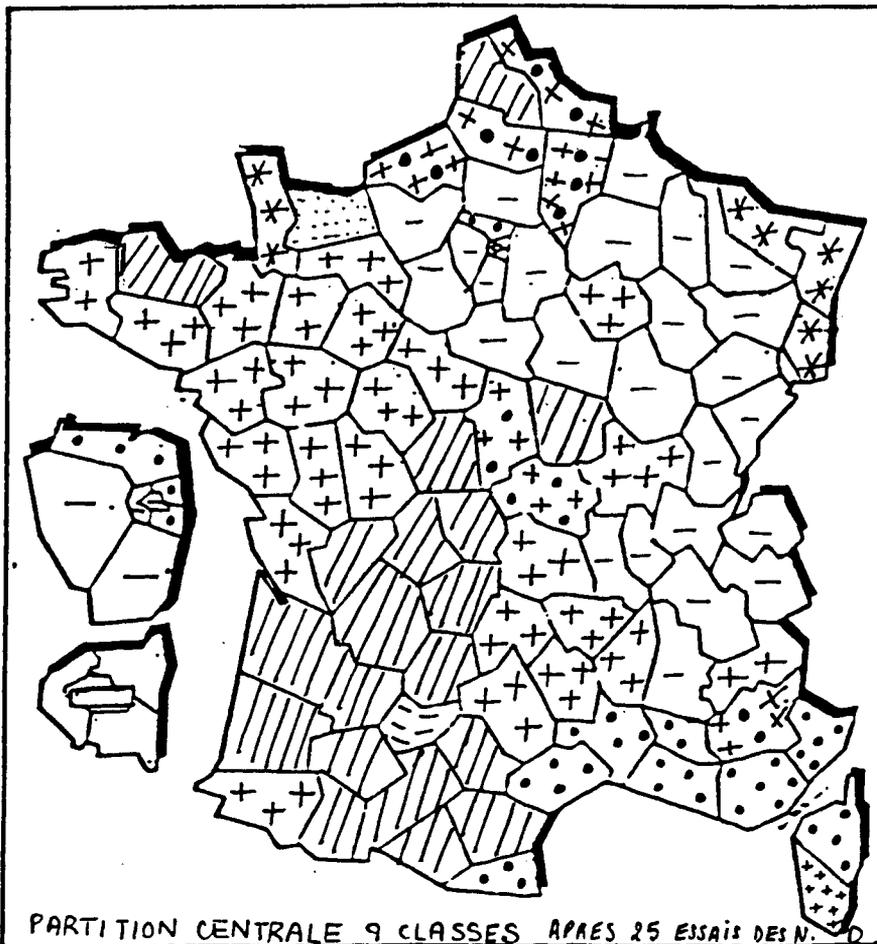
La construction des Formes Fortes sur la multi-partition des cinq meilleurs essais aboutit à 24 formes fortes [annexes 62-63] avec lesquelles on construit une partition centrale (en souhaitant minimiser le critère de la différence symétrique) en 9 classes. Cette partition est alors de bonne qualité car la valeur du critère de la différence symétrique (2877) est assez proche de sa borne inférieure 2689 [annexe 64]. On remarque alors que la partition centrale souligne trois "singletons" : ({La Corse du Sud}, {Le Calvados}, {le Tarn et Garonne}) et on retrouve pratiquement les mêmes classes que MNDOPT, le lecteur aura soin de le vérifier sur la carte de France.

Conclusion

Les tests effectués montrent que les critères de choix du nombre de classes implémentés dans la procédure MNDOPT, peuvent répondre de façon satisfaisante à l'objectif de nombreux utilisateurs en matière de classification automatique, à savoir: classer une population importante sans en connaître a priori le contenu et obtenir en un seul essai, une partition de bonne qualité. A la lumière des essais effectués sur les "Boules Polonaises" il semble que le critère de Fisher ne soit pas le plus fiable (même si c'est c'est le seul à avoir trouvé une fois la bonne solution), celui-ci est en effet trop lié au critère d'inertie et il a tendance à dégénérer. Nous pensons qu'il est souhaitable que le critère d'évaluation des partitions soit indépendant de celui qui sert à construire l'arbre des classifications: dans la hiérarchie de Ward on utilise la perte d'inertie expliquée pour construire l'arbre des classifications, de ce fait pour éviter un phénomène de redondance, il nous semble plus cohérent d'utiliser le critère de Lerman fondé sur la préordonnance pour "évaluer" la qualité de la partition.



-  opposition PC / FN
-  écologistes
-  UDAP / Droite UDF / RPR
-  cent gauche PS, PC
-  centre droit
-  Parti Européen



BIBLIOGRAPHIE

- [Beale 1969] E.M.L BEALE (1969) "Euclidean cluster analysis" Bull. Instit. Intern. Statist. 43(2)
- [Bruynooghe 1978] M.BRUYNNOOGHE (1978) "Classification ascendante hiérarchique des grands ensembles de données. L'algorithme rapide fondé sur la construction de voisinages réductibles." Les cahiers de l'analyse des Données 1. Dunod
- [Cazes 1986] P.CAZES (1986) "La régression". Support du cours de l'école MODULAD
- [Celeux 1984] G.CELEUX (1984) "Approximation rapide et interprétation d'une partition pour les algorithmes de partitionnement" . INRIA Rapports de Recherche 301
- [Cembrzynski Sept 1987] T.CEMBRZYNSKI (1987) "PONDER et MNDOPT une méthodologie en classification automatique. Son application à l'analyse des effets de renforcements du réseau de transport à très haute tension d'EDF" INRIA Rapports de recherche N°721
- [Cormack 1971] R.M.CORMACK (1971) "A review of classification" J. Royal. Statis. Soc. A N°134
- [Coursol 1980] J.COURSOL (1980) "Technique statistique des modèles linéaires" Nice: CIMPA
- [Diday 1971] E.DIDAY (1971) "La méthode des nuées dynamiques" Rev Stat App vol 19 n:2 (p19 à 34)
- [Diday et coll 1979] DIDAY et Coll (1979) "Optimisation en Classification Automatique (2 vol)" INRIA
- [Friedman et Rubin 1967] H.P. FRIEDMAN et J.RUBIN (1967) "On some invariant criteria for grouping data" JASA Vol 62
- [Hartigan 1975] J.A HARTIGAN (1975) "Clustering algorithms" John Wiley & Sons
- [Lerman 1982] I.C LERMAN (1982) "Classification et analyse ordinale des données" Dunod

- [Masson 1985] J.P.MASSON (1985) "Cours de DAA" Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes
- [Milligan Cooper 1985] G.MILLIGAN et M.COOPER (1985) "An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set". PSYCHOMETRIKA Vol 50 N°2
- [Modulad 1987] MODULAD (1987) "Bibliothèque pour l'analyse des données Manuel d'utilisation" INRIA
- [Mollière et Gérardin 1984] J.L. MOLLIÈRE et B.GERARDIN (1984) "Macro for determining the optimal clusters in large data sets" Proceedings of SEUGI 84.
- [Mollière 1985] J.L. MOLLIÈRE (1985) "What is the real number of clusters ?" 9th meeting of the German Classification society.
- [Ralambondrainy 1986] H.RALAMBONDRAINY "Thèse d'Etat (1986) deuxième partie : Le système SICLA" Université Paris IX Dauphine
- [Sarle 1983] W.S. SARLE (1983) "Cubic Clustering Criterion" SAS Institute Inc. SAS Technical Report A-108
- [Villoing 1983] P.VILLOING (1983) "Méthodes de classification automatique non hiérarchiques" CELAR / CCSA note d'étude L.A,N°56

ANNEXES
LES
RESULTATS
DES TESTS
DE
NUEDYN

Thierry CEMBRZYNSKI
INRIA
Domaine de Voluceau
78153 Le Chesnay cedex

Les Boules Polonaises

Les votes aux élections Européennes

```
C
C *-----
C GENERATION DES BOULES POLONAISES
C *-----
C
  IMPLICIT INTEGER * 4 (I - N) , DOUBLE PRECISION (A - H , O - Z)
  PARAMETER (MDIM = 100 , JDIM = 2 , JCLAS = 4)
C
C *-----
C GENERATION DE ; JCLAS : BOULES GAUSSIENNES
C *-----
C
  DOUBLE PRECISION X (MDIM ,JDIM ,JCLAS)
  DOUBLE PRECISION XMOY (JCLAS , 2) , STD (JCLAS , 2)
C
  IOS = 1
C
C *-----
C * OUVERTURE DU FICHIER
C *-----
C
  OPEN (UNIT = 7 , FILE = 'BOULES.DO' , FORM = 'FORMATTED' ,
  1      IOSTAT = IOS , STATUS = 'UNKNOWN')
C
C *-----
C * PREMIERE BOULE : X = N (8 , 2) Y = N (8 , 2)
C *-----
C
  XMOY (1 , 1) = 8.0
  STD (1 , 1) = 2.0
  XMOY (1 , 2) = 8.0
  STD (1 , 2) = 2.0
C
C *-----
C * DEUXIEME BOULE : X = N (2 , 1) Y = N (2 , 1)
C *-----
C
  XMOY (2 , 1) = 2.0
  STD (2 , 1) = 1.0
  XMOY (2 , 2) = 2.0
  STD (2 , 2) = 1.0
C
C *-----
C * TROISIEME BOULE : X = N (-2 , 2) Y = N (-2 , 2)
C *-----
C
  XMOY (3 , 1) = -2.0
  STD (3 , 1) = 2.0
  XMOY (3 , 2) = -2.0
  STD (3 , 2) = 2.0
C
C *-----
C * QUATRIEME BOULE : X = N (4 , 1) Y = N (4 , 1)
C *-----
C
  XMOY (4 , 1) = 4.0
  STD (4 , 1) = 1.0
  XMOY (4 , 2) = 4.0
  STD (4 , 2) = 1.0
C
C *-----
C * CREATION DES DONNEES
C *-----
C
  DO 20 I = 1,MDIM
    DO 10 K = 1,JCLAS
      X (I , 1 , K) = GAUSS (XMOY (K , 1) , STD (K , 1))
      X (I , 2 , K) = GAUSS (XMOY (K , 2) , STD (K , 2))
    10 CONTINUE
  20 CONTINUE
C
C *-----
C * ECRITURE
C *-----
C
  DO 40 K = 1,JCLAS
    DO 30 I = 1,MDIM
```

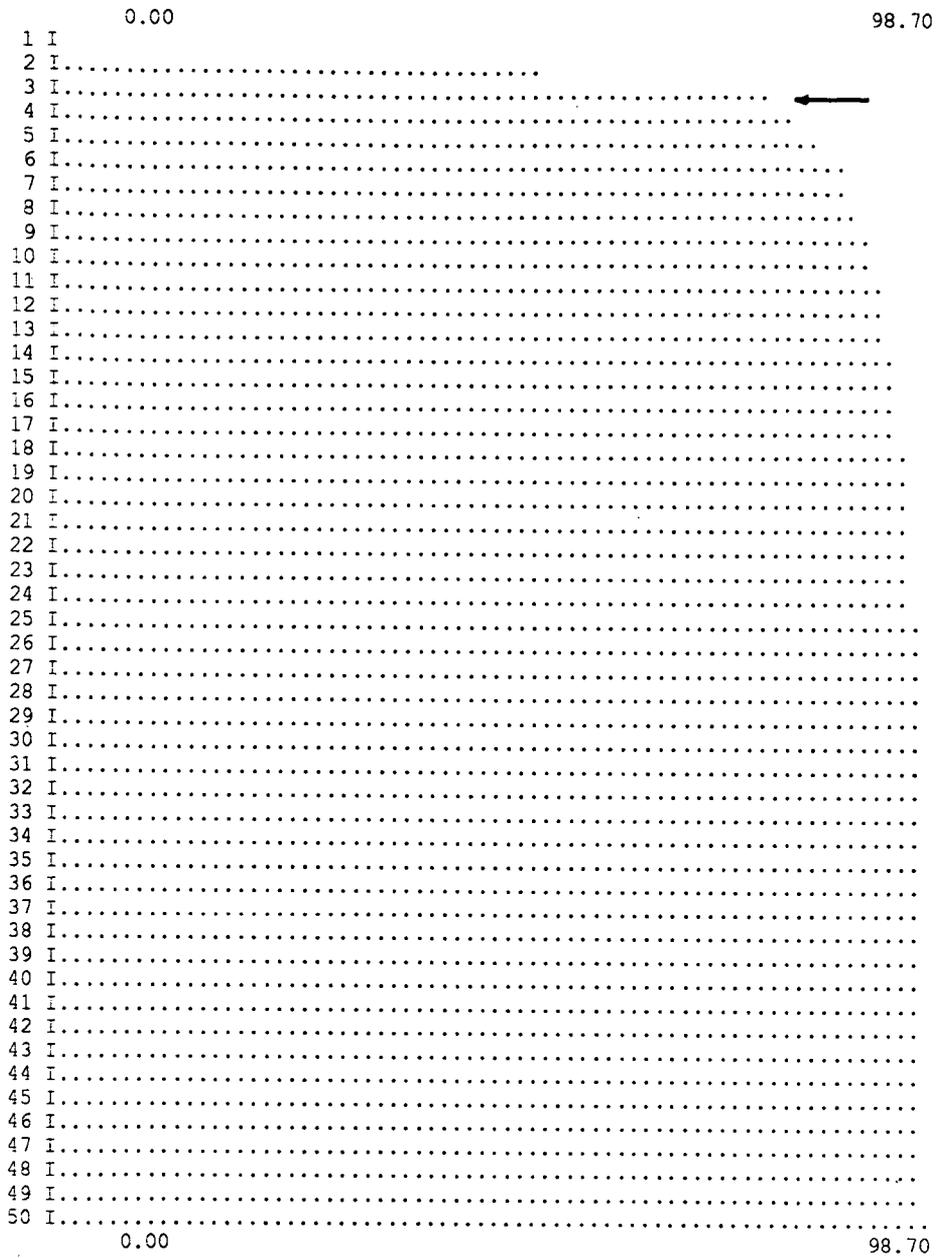
```
      WRITE (7 , 1000) K      , I      , K      , (X (I, J, K), J = 1, 2)
30    CONTINUE
40    CONTINUE
C
C *-----
C * FERMETURE
C *-----
C
      CLOSE (UNIT = 7 , STATUS = 'KEEP')
C
1000  FORMAT (1X, I1, I3, I4, 1X, 2F10.4)
      END
      DOUBLE PRECISION FUNCTION GAUSS (XMOY , STD)
C
C *-----
C FUNCTION GAUSSIANNE
C *-----
C
      IMPLICIT INTEGER * 4 (I - N) , DOUBLE PRECISION (A - H, O - Z)
      SAVE YFL
      DATA YFL / 0.0 /
C
      GAUSS = - 6.0
      DO 10 I = 1, 12
          YFL = YFL * 1821.0 + 0.211327
          YFL = YFL - AINT (YFL)
          GAUSS = GAUSS + YFL
10    CONTINUE
      GAUSS = GAUSS * STD + XMOY
      RETURN
      END
```

```
*****  
* SICLA                CEMBRZYNSKI                DATE : 07/12/87  *  
* S.D. :                ARCHIVE :                *  
* LISTING : LIS08_20    MODE INTERACTIF                *  
* VERSION 2.2 : (FAIRE HELP SICLA)                *  
* -----                *  
*****  
* SICLA                COMMANDE NUEDYN            VERSION 25/02/87  *  
*****
```

VARIABLES SELECTIONNEES :

```
-----  
X   Y  
  
NCL  % INERTIE  STAT-LOC  CCC  FISHER  
1    0.000      10.98021  0.000E+00  0.000E+00  
2    55.050      11.12591  -3.69      487.  
3    80.540      11.19052  21.4       822. ←  
4    83.590      11.08197  49.6       672.  
5    86.610      11.02279  98.1       639.  
6    88.790      10.93778  131.       624.  
7    90.070      10.84189  186.       594.  
8    91.220      10.70813  251.       582.  
9    92.140      10.61423  326.       573.  
10   92.780      10.50798  414.       557.  
11   93.370      10.39861  514.       548.  
12   93.880      10.25247  644.       541.  
13   94.360      10.14836  780.       540.  
14   94.820      10.02293  937.       544.  
15   95.130      9.86900  0.111E+04  537.  
16   95.430      9.73847  0.131E+04  535.  
17   95.720      9.57399  0.155E+04  535.  
18   95.970      9.42670  0.181E+04  535.  
19   96.190      9.32413  0.210E+04  534.  
20   96.410      9.18951  0.244E+04  537.  
21   96.590      9.04840  0.283E+04  537.  
22   96.770      8.96748  0.328E+04  539.  
23   96.950      8.81412  0.379E+04  545.  
24   97.110      8.63479  0.437E+04  549.  
25   97.270      8.45998  0.511E+04  557.  
26   97.380      8.31965  0.589E+04  556.  
27   97.490      8.12317  0.679E+04  557.  
28   97.590      7.93618  0.783E+04  558.  
29   97.690      7.72759  0.902E+04  560.  
30   97.780      7.53595  0.104E+05  562.  
31   97.870      7.36251  0.119E+05  565.  
32   97.950      7.18190  0.137E+05  567.  
33   98.030      6.97214  0.158E+05  571.  
34   98.100      6.77401  0.182E+05  573.  
35   98.170      6.54385  0.211E+05  576.  
36   98.240      6.29509  0.243E+05  581.  
37   98.300      6.04293  0.281E+05  583.  
38   98.350      5.80656  0.324E+05  583.  
39   98.400      5.54430  0.371E+05  584.  
40   98.440      5.29822  0.427E+05  582.  
41   98.470      5.00091  0.489E+05  578.  
42   98.510      4.75864  0.558E+05  577.  
43   98.540      4.43474  0.634E+05  574.  
44   98.570      4.08591  0.713E+05  571.  
45   98.600      3.69882  0.796E+05  568.  
46   98.630      3.36077  0.877E+05  566.  
47   98.660      2.98366  0.952E+05  565.  
48   98.680      2.42649  0.102E+06  560.  
49   98.690      1.70801  0.107E+06  551.  
50   98.700      0.00000  0.110E+06  542.
```

* GRAPHE DE L INERTIE EXPLIQUEE *



* STATISTIQUE LOCALE *

	0.00	11.19
1 I.....		
2 I.....		
3 I.....		
4 I.....		←
5 I.....		
6 I.....		
7 I.....		
8 I.....		
9 I.....		
10 I.....		
11 I.....		
12 I.....		
13 I.....		
14 I.....		
15 I.....		
16 I.....		
17 I.....		
18 I.....		
19 I.....		
20 I.....		
21 I.....		
22 I.....		
23 I.....		
24 I.....		
25 I.....		
26 I.....		
27 I.....		
28 I.....		
29 I.....		
30 I.....		
31 I.....		
32 I.....		
33 I.....		
34 I.....		
35 I.....		
36 I.....		
37 I.....		
38 I.....		
39 I.....		
40 I.....		
41 I.....		
42 I.....		
43 I.....		
44 I.....		
45 I.....		
46 I.....		
47 I.....		
48 I.....		
49 I.....		
50 I	0.00	11.19

CRITERE CUBIQUE DE CLASSIFICATION *

-----*

1 I	-3.69	5114.11
2 I		
3 I		
4 I		
5 I.		
6 I.		
7 I..		
8 I...		
9 I....		
10 I.....		
11 I.....		
12 I.....		
13 I.....		
14 I.....		
15 I.....		
16 I.....		
17 I.....		
18 I.....		
19 I.....		
20 I.....		
21 I.....		
22 I.....		
23 I.....		
24 I.....		
25 I.....		
	-3.69	5114.11

* FISHER *

	0.00	821.54
1 I		
2 I.....		
3 I.....		
4 I.....		
5 I.....		
6 I.....		
7 I.....		
8 I.....		
9 I.....		
10 I.....		
11 I.....		
12 I.....		
13 I.....		
14 I.....		
15 I.....		
16 I.....		
17 I.....		
18 I.....		
19 I.....		
20 I.....		
21 I.....		
22 I.....		
23 I.....		
24 I.....		
25 I.....		
26 I.....		
27 I.....		
28 I.....		
29 I.....		
30 I.....		
31 I.....		
32 I.....		
33 I.....		
34 I.....		
35 I.....		
36 I.....		
37 I.....		
38 I.....		
39 I.....		
40 I.....		
41 I.....		
42 I.....		
43 I.....		
44 I.....		
45 I.....		
46 I.....		
47 I.....		
48 I.....		
49 I.....		
50 I.....		
	0.00	821.54


```

*****
* SICLA                CEMBRZYNSKI                DATE : 21/12/87  *
* S.D. : BOULE1.SDO          ARCHIVE : BOULE1.SAR          *
* LISTING : LIS09_34          MODE INTERACTIF          *
*****
* SICLA                COMMANDE MNDQAN            VERSION 10/2/87  *
*****
* DONNEES : BOULE1.SDO      INDIVIDUS : 400 * VARIABLES : 3  *
* -----                  -----              -----      *
*                               QUANTITATIVES : 2  QUALITATIVES : 1  *
*****

```

VARIABLES SELECTIONNEES :

X Y

```

NBRE D INDIVIDUS : 400
NBRE DE VARIABLES : 2

```

PARAMETRES DE LA METHODE

```

-----
NOMBRE D ESSAIS      : 5
NOMBRE DE CLASSES   : 4
NOMBRE ITERATIONS    : 10
VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

```

INERTIE DES DONNEES : 0.1272519E+05

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

```

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
.890E+04 | .976E+04 | .102E+05 | .105E+05 | .106E+05 | .106E+05 |

```

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 83.42 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

```

1 | 2 | 3 | 4 |
***** | ***** | ***** | ***** |
.104E+05 | .108E+05 | .109E+05 | .109E+05 |

```

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.49 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 8 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

```

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
.754E+04 | .837E+04 | .928E+04 | .993E+04 | .104E+05 | .106E+05 | .106E+05 | .106E+05 |

```

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 83.52 *
*

```

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

```

1 |      2 |      3 |      4 |      5 |
***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
.106E+05 | .108E+05 | .108E+05 | .108E+05 | .109E+05 |

```

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.42 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

```

1 |      2 |      3 |      4 |      5 |      6 |
***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
.990E+04 | .104E+05 | .106E+05 | .106E+05 | .107E+05 | .107E+05 |

```

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 84.01 *
*
*****

```

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 1
=====

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN 5 PART LA MEILLEURE: 2

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION
DATE CREATION : 21/12/87
NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 2
=====

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 85%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 21/12/87
NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

NBRE D INDIVIDUS : 400
NBRE DE VARIABLES : 2

PARAMETRES DE LA METHODE

NOMBRE D ESSAIS : 5
NOMBRE DE CLASSES : 4
NOMBRE ITERATIONS : 10
VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.1272519E+05

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 3 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3
*****	*****	*****
.104E+05	.107E+05	.107E+05

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 84.45 *
*

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4
*****	*****	*****	*****
.104E+05	.108E+05	.109E+05	.109E+05

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.49 *
*

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 3 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3
*****	*****	*****
.105E+05	.109E+05	.109E+05

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.49 *
*

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
*****	*****	*****	*****	*****
.102E+05	.105E+05	.106E+05	.107E+05	.107E+05

```
*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 84.08 *
*
*****
```

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
*****	*****	*****	*****	*****
.940E+04	.102E+05	.108E+05	.109E+05	.109E+05

```
*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.49 *
*
*****
```

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 3

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN 5 PART LA MEILLEURE: 2

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION
DATE CREATION : 21/12/87
NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 4

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 85%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 21/12/87
NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

NBRE D INDIVIDUS : 400
NBRE DE VARIABLES : 2

PARAMETRES DE LA METHODE

NOMBRE D ESSAIS : 5
NOMBRE DE CLASSES : 4
NOMBRE ITERATIONS : 10
VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.1272519E+05

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6
.915E+04	.102E+05	.107E+05	.108E+05	.109E+05	.109E+05

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.45 *
*

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
.104E+05	.105E+05	.106E+05	.106E+05	.106E+05

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 83.48 *
*

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4
.102E+05	.108E+05	.109E+05	.109E+05

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.49 *
*

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6
.866E+04	.101E+05	.107E+05	.108E+05	.109E+05	.109E+05

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.45 *
*

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4
*****	*****	*****	*****
.958E+04	.108E+05	.108E+05	.109E+05

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.44 *
*

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 5
=====

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN .5 PART LA MEILLEURE: 3

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION
DATE CREATION : 21/12/87
NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 6
=====

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 85%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 21/12/87
NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

NBRE D INDIVIDUS : 400
NBRE DE VARIABLES : 2

PARAMETRES DE LA METHODE

NOMBRE D ESSAIS : 5
NOMBRE DE CLASSES : 4
NOMBRE ITERATIONS : 10
VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.1272519E+05

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 7 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6	7
.900E+04	.984E+04	.104E+05	.107E+05	.108E+05	.108E+05	.108E+05

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.40 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
.103E+05	.105E+05	.106E+05	.106E+05	.106E+05

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 83.50 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 7 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6	7
.819E-04	.925E+04	.992E+04	.104E+05	.106E+05	.106E+05	.106E+05

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 83.52 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4
.944E+04	.104E+05	.106E+05	.106E+05

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 83.68 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 3 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3
---	---	---

***** | ***** | ***** |
.1C4E+05 | .107E+05 | .107E+05 |

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 84.07 *
*

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 7
=====

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN 5 PART LA MEILLEURE: 1

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION
DATE CREATION : 21/12/87
NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 8
=====

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 85%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 21/12/87
NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

NBRE D INDIVIDUS : 400
NBRE DE VARIABLES : 2

PARAMETRES DE LA METHODE

NOMBRE D ESSAIS : 5
NOMBRE DE CLASSES : 4
NOMBRE ITERATIONS : 10
VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.1272519E+05

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 7 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** ;
.940E+04 | .102E+05 | .106E+05 | .108E+05 | .108E+05 | .109E+05 | .109E+05 |

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.46 *
*

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
.956E+04 | .103E+05 | .106E+05 | .108E+05 | .109E+05 | .109E+05 |

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 85.49 *
*

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
.917E+04 | .100E+05 | .105E+05 | .106E+05 | .107E+05 | .107E+05 |

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 84.06 *
*

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1 | 2 | 3 | 4 |
***** | ***** | ***** | ***** |
.960E+04 | .107E+05 | .108E+05 | .108E+05 |

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 84.94 *
*

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
.888E+04 | .995E+04 | .104E+05 | .106E+05 | .107E+05 | .107E+05 |

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 4 CLASSES: 84.05 *
*

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 9
=====

NOM DU CONSTITUANT

ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN 5 PART LA MEILLEURE: 2

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION

DATE CREATION : 21/12/87

NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 10
=====

NOM DU CONSTITUANT

ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 85%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION

DATE CREATION : 21/12/87

NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

-- SICLA -----FIN COMMANDE : MNDQAN
--- SICLA ---

CLASSE NUMERO 9 (EFFECTIF= 2)
4 2

CLASSE NUMERO 10 (EFFECTIF= 1),
3

ECRITURE SUR L ARCHIVE :BOULE1.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 12

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :F.F.

LIBELLE : DE LA Mulp (DE RANG 11)

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 21/12/87
NOM DE LA S.D : BOULE1.SDO

DESCRIPTION DE LA PARTITION DES FORMES FORTES PAR LES NUMEROS DE CLASSES

(NUMERO DE LA CLASSE (F.F.) SUIVI PAR LE NOM DONNE A LA F.F.,L EFFECTIF
ET PAR LES NUMEROS DES CLASSES DES PARTITIONS DS LESQUELLES SE TROUVE LA F.F.)

1	FFF1	103	4	2	1	2	1
2	FFF2	101	1	1	2	4	3
3	FFF3	87	2	3	3	1	2
4	FFF4	84	3	4	4	3	4
5	FFF5	13	1	1	2	2	3
6	FFF6	5	4	2	1	3	1
7	FFF7	2	2	3	2	4	2
8	FFF8	2	2	3	3	4	2
9	FFF9	2	4	1	1	2	1
10	FF10	1	3	2	1	3	4

DESCRIPTION DE LA PARTITION CENTRALE PAR LES F.F.

(LA F.F. EST SUIVIE DES NUMEROS DES CLASSES DES PARTITIONS DANS LESQUELLES ELLE SE TROUVE)

LA BORNE INFERIEURE DU CRITERE DE LA DIFFERENCE SYMETRIQUE : 5611
LE CRITERE DE LA DIFFERENCE SYMETRIQUE DE LA PARTITION CENTRALE EN 5 CLASSES : 5700

CLASSE NUMERO 1	
FFF1	4 2 1 2 1
FFF6	4 2 1 3 1
FFF9	4 1 1 2 1
CLASSE NUMERO 2	
FF10	3 2 1 3 4
CLASSE NUMERO 3	
FFF4	3 4 4 3 4
CLASSE NUMERO 4	
FFF5	1 1 2 2 3
FFF2	1 1 2 4 3
CLASSE NUMERO 5	
FFF7	2 3 2 4 2
FFF8	2 3 3 4 2
FFF3	2 3 3 1 2

← point intermédiaire classé 2 fois en classe 2
 $(3^* 2^* 1^* 3 4)$ / FF1 $(4 2^* 1^* 2 1)$
 et 3 fois en classe 3
 $(3^* 2 1 3^* 4^*)$ / FF4 $(3^* 4 4 3^* 4^*)$

DESCRIPTION DE LA PARTITION CENTRALE PAR LES INDIVIDUS

CLASSE NUMERO 1 (EFFECTIF= 110)

4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	3	3	3	3	3	4	2											

CLASSE NUMERO 2 (EFFECTIF= 1)

3

CLASSE NUMERO 3 (EFFECTIF= 84)

3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

CLASSE NUMERO 4 (EFFECTIF= 114)

4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

CLASSE NUMERO 5 (EFFECTIF= 91)

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

-- SICLA -----FIN COMMANDE : FF
 --- SICLA ---

```
*****
* SICLA          CEMBRZYNSKI          DATE : 07/12/87  *
* S.D. :                               ARCHIVE :          *
* LISTING : LIS08 20                     MODE INTERACTIF *
* VERSION 2.2 : (FAIRE HELP SICLA)      *
* ----- *
*****
* SICLA          COMMANDE MNDQAN        VERSION 10/4/87 *
*****
* DONNEES : BOULE1.SDO  INDIVIDUS : 400 * VARIABLES : 3 *
* ----- *
* QUANTITATIVES : 2  QUALITATIVES : 1 *
*****
```

VARIABLES SELECTIONNEES :

X Y

NBRE D INDIVIDUS : 400
 NBRE DE VARIABLES : 2

PARAMETRES DE LA METHODE

 NOMBRE D ESSAIS : 5

NOMBRE DE CLASSES : 3
NOMBRE ITERATIONS : 10
VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.1272519E+05

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
.885E+04	.999E+04	.103E+05	.103E+05	.103E+05

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 3 CLASSES: 81.13 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6
.850E+04	.968E+04	.101E+05	.103E+05	.103E+05	.103E+05

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 3 CLASSES: 81.13 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4
.791E+04	.102E+05	.103E+05	.103E+05

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 3 CLASSES: 81.13 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6
.909E+04	.965E+04	.100E+05	.103E+05	.103E+05	.103E+05

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 3 CLASSES: 81.13 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6
.849E+04	.942E+04	.993E+04	.102E+05	.103E+05	.103E+05

```

*****

```

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 3 CLASSES: 81.13 *
*

* SICLA CEMBRZYNSKI DATE : 07/12/87 *
* S.D. : BOULE1.SDO ARCHIVE : BOULE1.SAR *
* LISTING : LIS08_20 MODE INTERACTIF *

* SICLA COMMANDE FF VERSION 10/2/87 *

* DONNEES : BOULE1.SDO INDIVIDUS : 400 * VARIABLES : 3 *
* ----- *
* QUANTITATIVES : 2 QUALITATIVES : 1 *

DESCRIPTION DES PARTITIONS DE LA MULTI-PARTITION (SEGMENT RANG 1)

RANG DE LA PARTITION *VALEUR DU CRITERE *NBRE DE CLASSES NON VIDES *

Table with 3 columns: RANG, VALEUR DU CRITERE, NBRE DE CLASSES NON VIDES. Rows 1-5.

DESCRIPTION DE LA PARTITION DES FORMES FORTES PAR LES INDIVIDUS

Table for CLASSE NUMERO 1 (EFFECTIF= 201) showing individual data points for 201 individuals across 4 classes.

Table for CLASSE NUMERO 2 (EFFECTIF= 99) showing individual data points for 99 individuals across 4 classes.

Table for CLASSE NUMERO 3 (EFFECTIF= 99) showing individual data points for 99 individuals across 4 classes.

Table for CLASSE NUMERO 4 (EFFECTIF= 1) showing individual data points for 1 individual across 4 classes.

DESCRIPTION DE LA PARTITION DES FORMES FORTES PAR LES NUMEROS DE CLASSES

(NUMERO DE LA CLASSE (F.F.) SUIVI PAR LE NOM DONNE A LA F.F., L EFFECTIF ET PAR LES NUMEROS DES CLASSES DES PARTITIONS DS LESQUELLES SE TROUVE LA F.F.)

```

1 FFF1 201 1 1 1 2 1
2 FFF2 99 3 3 3 1 3
3 FFF3 99 2 2 2 3 2
4 FFF4 1 1 1 2 2 2

```

DESCRIPTION DE LA PARTITION CENTRALE PAR LES F.F.

(LA F.F. EST SUIVIE DES NUMEROS DES CLASSES DES PARTITIONS DANS LESQUELLES ELLE SE TROUVE)

LA BORNE INFERIEURE DU CRITERE DE LA DIFFERENCE SYMETRIQUE : 600
 LE CRITERE DE LA DIFFERENCE SYMETRIQUE DE LA PARTITION CENTRALE EN 3 CLASSES : 600

CLASSE NUMERO 1

```

FFF1 1 1 1 2 1
FFF4 1 1 2 2 2

```

CLASSE NUMERO 2

```

FFF3 2 2 2 3 2

```

CLASSE NUMERO 3

```

FFF2 3 3 3 1 3

```

DESCRIPTION DE LA PARTITION CENTRALE PAR LES INDIVIDUS

CLASSE NUMERO 1 (EFFECTIF= 202)

4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4																	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4																
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	4	4	4																
4	3	3	3																	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2																	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2																	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	1	1	1																	
1	3																			

CLASSE NUMERO 2 (EFFECTIF= 99)

3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3																	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3																	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3																	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2																		

CLASSE NUMERO 3 (EFFECTIF= 99)

4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1																	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1																	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1																	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1																		

-- SICLA -----FIN COMMANDE : FF -----
 --- SICLA ---

```
C
C *-----
C PERTURBATION DES BOULES POLONAISES PAR DESEQUILIBRAGE
C *-----
C
  IMPLICIT INTEGER * 4 (I - N) , DOUBLE PRECISION (A - H , O - Z)
  PARAMETER (MDIM = 100 , JDIM = 2 , JCLAS = 4)
C
C *-----
C GENERATION DE ; JCLAS : BOULES GAUSSIENNES
C *-----
C
  DOUBLE PRECISION X (MDIM ,JDIM ,JCLAS)
  DOUBLE PRECISION XMOY (JCLAS , 2) , STD (JCLAS , 2)
C
  IOS = 1
C
C *-----
C * OUVERTURE DU FICHIER
C *-----
C
  OPEN (UNIT = 7 , FILE = 'BOULES.DO' , FORM = 'FORMATTED' ,
1      IOSTAT = IOS , STATUS = 'UNKNOWN')
C
C *-----
C * PREMIERE BOULE : X = N (7 , 2) Y = N (7 , 2)
C *-----
C
  XMOY (1 , 1) = 7.0
  STD (1 , 1) = 2.0
  XMOY (1 , 2) = 7.0
  STD (1 , 2) = 2.0
C
C *-----
C * DEUXIEME BOULE : X = N (2 , 1) Y = N (2 , 1)
C *-----
C
  XMOY (2 , 1) = 2.0
  STD (2 , 1) = 1.0
  XMOY (2 , 2) = 2.0
  STD (2 , 2) = 1.0
C
C *-----
C * TROISIEME BOULE : X = N (-2 , 2) Y = N (-2 , 2)
C *-----
C
  XMOY (3 , 1) = -2.0
  STD (3 , 1) = 2.0
  XMOY (3 , 2) = -2.0
  STD (3 , 2) = 2.0
C
C *-----
C * QUATRIEME BOULE : X = N (4 , 1) Y = N (4 , 1)
C *-----
C
  XMOY (4 , 1) = 4.0
  STD (4 , 1) = 1.0
  XMOY (4 , 2) = 4.0
  STD (4 , 2) = 1.0
C
C *-----
C * CREATION DES DONNEES
C *-----
C
  DO 20 I = 1,MDIM
    DO 10 K = 1,JCLAS
      X (I , 1 , K) = GAUSS (XMOY (K , 1) , STD (K , 1))
      X (I , 2 , K) = GAUSS (XMOY (K , 2) , STD (K , 2))
    10 CONTINUE
  20 CONTINUE
C
C *-----
C * ECRITURE
C *-----
C
  DO 40 K = 1,JCLAS
    DO 30 I = 1,MDIM
```

```
      WRITE (7 , 1000) K      , I      , K      , (X (I,J,K),J = 1,2)
30    CONTINUE
40    CONTINUE
C
C *-----
C * FERMETURE
C *-----
C
      CLOSE (UNIT = 7 , STATUS = 'KEEP')
C
1000 FORMAT (1X,I1,I3,I4,1X,2F10.4)
      END
      DOUBLE PRECISION FUNCTION GAUSS (XMOY , STD)
C
C *-----
C FONCTION GAUSSIENNE
C *-----
C
      IMPLICIT INTEGER * 4 (I - N) , DOUBLE PRECISION (A - H, O - Z)
      SAVE YFL
      DATA YFL / 0.0 /
C
      GAUSS = - 6.0
      DO 10 I = 1,12
          YFL = YFL * 1821.0 + 0.211327
          YFL = YFL - AINT (YFL)
          GAUSS = GAUSS + YFL
10    CONTINUE
      GAUSS = GAUSS * STD + XMOY
      RETURN
      END
```

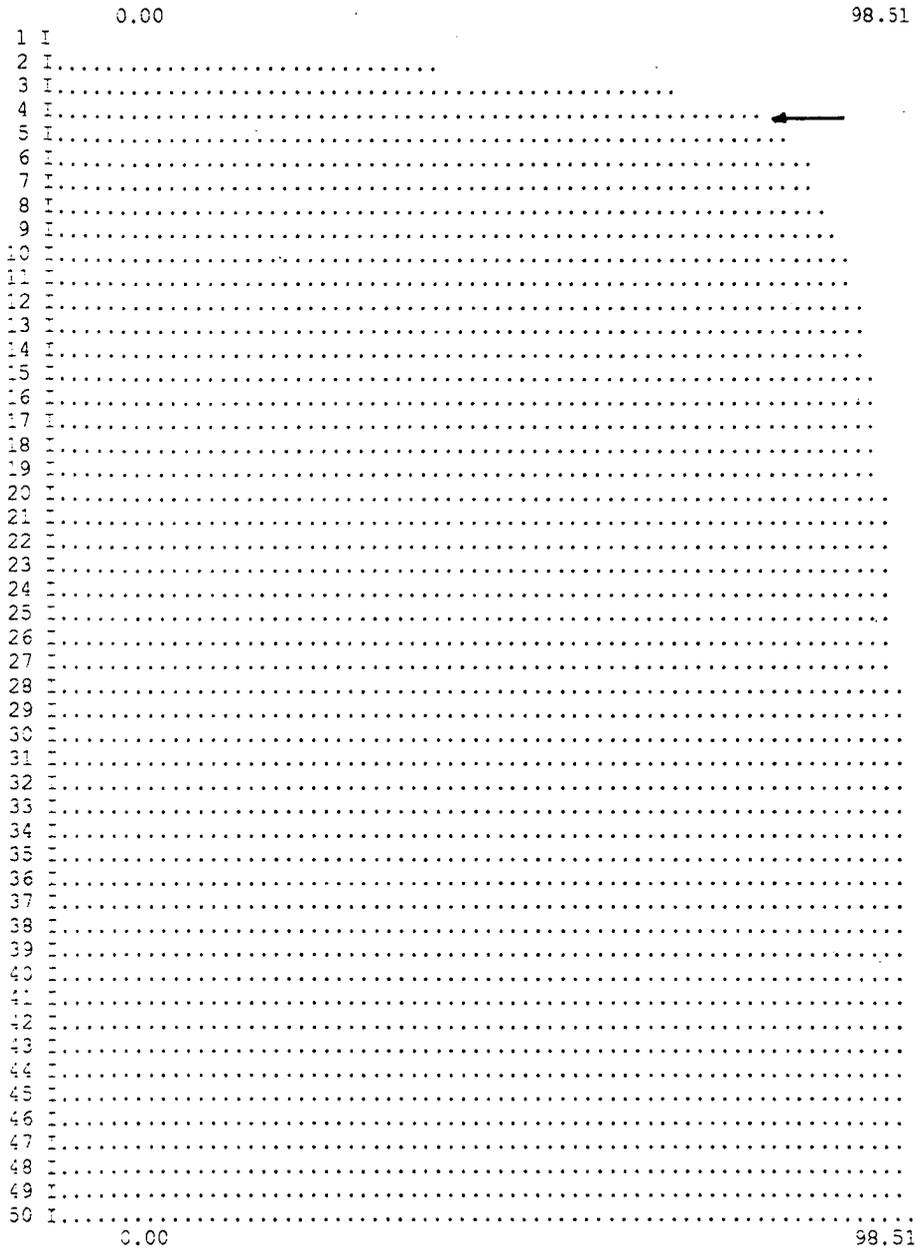
```
*****  
* SICLA                CEMBRZYNSKI                DATE : 07/12/87 *  
* S.D. :                ARCHIVE :                *  
* LISTING : LIS09_04    MODE INTERACTIF        *  
*****  
* SICLA                COMMANDE NUEDYN           VERSION 25/02/87 *  
*****
```

VARIABLES SELECTIONNEES :

X Y

NCL	% INERTIE	STAT-LOC	CCC	FISHER
1	0.000	10.70078	0.000E+00	0.000E+00
2	45.430	10.83288	-1.41	331.
3	72.780	10.94707	23.1	531.
4	81.790	10.89930	50.1	593. ←
5	84.920	10.83045	86.7	556.
6	87.170	10.76157	134.	535.
7	88.510	10.66372	189.	505.
8	89.800	10.57010	250.	493.
9	90.890	10.43012	325.	488.
10	91.610	10.36438	412.	473.
11	92.320	10.26060	514.	468.
12	93.010	10.11645	631.	469.
13	93.620	10.00113	766.	473.
14	94.080	9.88664	920.	472.
15	94.470	9.73229	0.110E+04	470.
16	94.850	9.58655	0.132E+04	471.
17	95.110	9.47922	0.159E+04	466.
18	95.340	9.33657	0.186E+04	460.
19	95.560	9.18682	0.217E+04	456.
20	95.770	9.01499	0.243E+04	453.
21	95.980	8.92250	0.281E+04	452.
22	96.180	8.77293	0.326E+04	453.
23	96.360	8.62489	0.377E+04	454.
24	96.540	8.45604	0.440E+04	456.
25	96.720	8.34345	0.508E+04	461.
26	96.870	8.14833	0.585E+04	463.
27	97.010	7.96132	0.675E+04	465.
28	97.140	7.84192	0.777E+04	468.
29	97.280	7.63240	0.895E+04	474.
30	97.390	7.43781	0.104E+05	476.
31	97.500	7.33114	0.119E+05	480.
32	97.600	7.13894	0.138E+05	483.
33	97.690	6.94866	0.159E+05	485.
34	97.780	6.72707	0.183E+05	488.
35	97.860	6.48804	0.212E+05	491.
36	97.920	6.27837	0.244E+05	490.
37	97.990	6.03426	0.282E+05	492.
38	98.050	5.78688	0.325E+05	492.
39	98.110	5.51005	0.375E+05	493.
40	98.170	5.23898	0.431E+05	495.
41	98.230	4.93754	0.490E+05	498.
42	98.270	4.74260	0.559E+05	496.
43	98.310	4.45831	0.634E+05	494.
44	98.350	4.10904	0.714E+05	493.
45	98.390	3.77229	0.796E+05	493.
46	98.420	3.40040	0.876E+05	490.
47	98.460	2.98040	0.952E+05	491.
48	98.490	2.44049	0.102E+06	488.
49	98.500	1.71933	0.107E+06	480.
50	98.510	0.00000	0.110E+06	472.

* GRAPHE DE L INERTIE EXPLIQUEE *



* STATISTIQUE LOCALE *

	0.00	10.95
1	I.....	
2	I.....	
3	I.....	←
4	I.....	
5	I.....	
6	I.....	
7	I.....	
8	I.....	
9	I.....	
10	I.....	
11	I.....	
12	I.....	
13	I.....	
14	I.....	
15	I.....	
16	I.....	
17	I.....	
18	I.....	
19	I.....	
20	I.....	
21	I.....	
22	I.....	
23	I.....	
24	I.....	
25	I.....	
26	I.....	
27	I.....	
28	I.....	
29	I.....	
30	I.....	
31	I.....	
32	I.....	
33	I.....	
34	I.....	
35	I.....	
36	I.....	
37	I.....	
38	I.....	
39	I.....	
40	I.....	
41	I.....	
42	I.....	
43	I.....	
44	I.....	
45	I.....	
46	I.....	
47	I.....	
48	I.....	
49	I.....	
50	I.....	

0.00

10.95

CRITERE CUBIQUE DE CLASSIFICATION *

-----*

	-1.41	5077.57
1 I		
2 I		
3 I		
4 I		
5 I.		
6 I.		
7 I..		
8 I...		
9 I....		
10 I.....		
11 I.....		
12 I.....		
13 I.....		
14 I.....		
15 I.....		
16 I.....		
17 I.....		
18 I.....		
19 I.....		
20 I.....		
21 I.....		
22 I.....		
23 I.....		
24 I.....		
25 I.....		
	-1.41	5077.57

* FISHER *

	0.00	592.88
1 I		
2 I.....		
3 I.....		
4 I.....		
5 I.....		←
6 I.....		
7 I.....		
8 I.....		
9 I.....		
10 I.....		
11 I.....		
12 I.....		
13 I.....		
14 I.....		
15 I.....		
16 I.....		
17 I.....		
18 I.....		
19 I.....		
20 I.....		
21 I.....		
22 I.....		
23 I.....		
24 I.....		
25 I.....		
26 I.....		
27 I.....		
28 I.....		
29 I.....		
30 I.....		
31 I.....		
32 I.....		
33 I.....		
34 I.....		
35 I.....		
36 I.....		
37 I.....		
38 I.....		
39 I.....		
40 I.....		
41 I.....		
42 I.....		
43 I.....		
44 I.....		
45 I.....		
46 I.....		
47 I.....		
48 I.....		
49 I.....		
50 I.....	0.00	592.88

* NOYAUX FINAUX *

OBS	X	Y				
1	3.819	3.952				
2	.5161	1.626				
3	-2.597	-3.180				
4	7.005	7.363				
NB ECHANGES :	32	I INTER :	0.9055820E+04	I INTRA :	0.1811329E+04	
NB ECHANGES :	19	I INTER :	0.9077419E+04	I INTRA :	0.1789730E+04	
NB ECHANGES :	11	I INTER :	0.9086208E+04	I INTRA :	0.1780941E+04	
NB ECHANGES :	5	I INTER :	0.9087637E+04	I INTRA :	0.1779512E+04	
NB ECHANGES :	0	I INTER :	0.9087637E+04	I INTRA :	0.1779512E+04	

PARTITION EN 4 CLASSES
 INERTIE EXPLIQUEE : 9087.637
 INERTIE PERDUE : 1779.512
 % INERTIE EXTRAIT : 83.62480
 FISHER (3; 396) : 674.0995
 NOMBRE D ITERATIONS : 5
 NOMBRE D ECHANGES : 0

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 1

EFFECTIF : 126.
 VARIABLE MOYPOP STDPOP MOYCLA STDCLA
 X 2.58 3.66 4.07 1.15 I-
 Y 2.94 3.71 4.43 1.28 I-

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 2

EFFECTIF : 110.
 VARIABLE MOYPOP STDPOP MOYCLA STDCLA
 X 2.58 3.66 1.47 1.17 -I
 Y 2.94 3.71 1.89 1.14 -I

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 3

EFFECTIF : 85.0
 VARIABLE MOYPOP STDPOP MOYCLA STDCLA
 X 2.58 3.66 -2.64 1.71 -*---I
 Y 2.94 3.71 -2.32 2.04 -*---I

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 4

EFFECTIF : 79.0
 VARIABLE MOYPOP STDPOP MOYCLA STDCLA
 X 2.58 3.66 7.38 1.76 I---*-
 Y 2.94 3.71 7.70 1.83 I---*-

* IMPRESSION DE LA PARTITION *

IMPRESSION DE LA CLASSE : 1 EFFECTIF : 126.
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
 4 4 4 4 4 4
 IMPRESSION DE LA CLASSE : 2 EFFECTIF : 110.
 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
 IMPRESSION DE LA CLASSE : 3 EFFECTIF : 85.0
 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
 3 3 3 3 3
 IMPRESSION DE LA CLASSE : 4 EFFECTIF : 79.0
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 --- SICLA -----FIN COMMANDE : NUEDYN -----
 --- SICLA -

IMPLICIT INTEGER * 4 (I - N) , DOUBLE PRECISION (A - H , O - Z)
PARAMETER (MDIM = 100 , JDIM = 2 , JCLAS = 4)

C
C *-----
C GENERATION DE ; JCLAS : BOULES GAUSSIENNES
C *-----
C

DOUBLE PRECISION X (MDIM , JDIM , JCLAS)
DOUBLE PRECISION XMOY (JCLAS , 2) , STD (JCLAS , 2)

C
IOS = 1

C *-----
C * OUVERTURE DU FICHIER
C *-----
C

OPEN (UNIT = 7 , FILE = 'BOULES.DO' , FORM = 'FORMATTED' ,
1 IOSTAT = IOS , STATUS = 'UNKNOWN')

C
C *-----
C * PREMIERE BOULE : X = N (99 , 2) Y = N (99 , 2)
C *-----
C

XMOY (1 , 1) = 99.0
STD (1 , 1) = 2.0
XMOY (1 , 2) = 99.0
STD (1 , 2) = 2.0

C
C *-----
C * DEUXIEME BOULE : X = N (2 , 1) Y = N (2 , 1)
C *-----
C

XMOY (2 , 1) = 2.0
STD (2 , 1) = 1.0
XMOY (2 , 2) = 2.0
STD (2 , 2) = 1.0

C
C *-----
C * TROISIEME BOULE : X = N (-2 , 2) Y = N (-2 , 2)
C *-----
C

XMOY (3 , 1) = -2.0
STD (3 , 1) = 2.0
XMOY (3 , 2) = -2.0
STD (3 , 2) = 2.0

C
C *-----
C * QUATRIEME BOULE : X = N (4 , 1) Y = N (4 , 1)
C *-----
C

XMOY (4 , 1) = 4.0
STD (4 , 1) = 1.0
XMOY (4 , 2) = 4.0
STD (4 , 2) = 1.0

C
C *-----
C * CREATION DES DONNEES
C *-----
C

DO 20 I = 1, MDIM
DO 10 K = 1, JCLAS
X (I , 1 , K) = GAUSS (XMOY (K , 1) , STD (K , 1))
X (I , 2 , K) = GAUSS (XMOY (K , 2) , STD (K , 2))
10 CONTINUE
20 CONTINUE

C
C *-----
C * ECRITURE
C *-----
C

DO 40 K = 1, JCLAS
DO 30 I = 1, MDIM
WRITE (7 , 1000) K , I , K , (X (I, J, K) , J = 1, 2)
30 CONTINUE
40 CONTINUE

C
C *-----
C * FERMETURE
C *-----
C

```
C *-----  
C  
CLOSE (UNIT = 7 , STATUS = 'KEEP')  
C  
1000 FORMAT (I4,I1,I3,I4,1X,2F10.4)  
END  
DOUBLE PRECISION FUNCTION GAUSS (XMOY , STD)  
C  
C *-----  
C FONCTION GAUSSIENNE  
C *-----  
C  
IMPLICIT INTEGER * 4 (I - N) , DOUBLE PRECISION (A - H, O - Z)  
SAVE YFL  
DATA YFL / 0.0 /  
C  
GAUSS = - 6.0  
DO 10 I = 1,12  
    YFL = YFL * 1821.0 - 0.211327  
    YFL = YFL - AINT (YFL)  
    GAUSS = GAUSS - YFL  
10 CONTINUE  
GAUSS = GAUSS * STD + XMOY  
RETURN  
END
```

```
*****
* SICLA                CEMBRZYNSKI                DATE : 07/12/87 *
* S.D. :                ARCHIVE :                *
* LISTING : LIS13_41    MODE INTERACTIF          *
* VERSION 2.2 : (FAIRE HELP SICLA)              *
* -----
```

```
*****
* SICLA                COMMANDE NUEDYN           VERSION 25/02/87 *
* DONNEES : BOULE3.SDO INDIVIDUS : 400 * VARIABLES : 3 *
* -----
* QUANTITATIVES : 2   QUALITATIVES : 1 *
*****
```

VARIABLES SELECTIONNEES :

X	Y				
NCL	% INERTIE	STAT-LOC	CCC	FISHER	
1	0.000	10.59155	0.000E+00	0.000E+00	
2	99.580	10.79949	-4.03	0.944E+05	
3	99.820	10.83191	21.4	0.110E+06	←
4	99.850	10.72320	49.7	0.879E+05	
5	99.870	10.65159	85.9	0.759E+05	
6	99.890	10.56435	131.	0.716E+05	
7	99.910	10.48317	185.	0.727E+05	
8	99.920	10.39845	249.	0.699E+05	
9	99.920	10.30818	324.	0.610E+05	
10	99.930	10.20019	412.	0.619E+05	
11	99.930	10.06995	513.	0.555E+05	
12	99.940	9.93922	630.	0.588E+05	
13	99.940	9.77608	764.	0.537E+05	
14	99.950	9.71664	918.	0.594E+05	
15	99.950	9.55006	0.109E+04	0.550E+05	
16	99.950	9.40375	0.129E+04	0.512E+05	
17	99.960	9.26066	0.152E+04	0.598E+05	
18	99.960	9.09522	0.178E+04	0.562E+05	
19	99.960	8.98314	0.208E+04	0.529E+05	
20	99.960	8.86117	0.242E+04	0.500E+05	
21	99.960	8.79360	0.281E+04	0.474E+05	
22	99.970	8.62057	0.326E+04	0.600E+05	
23	99.970	8.45834	0.377E+04	0.571E+05	
24	99.970	8.30037	0.435E+04	0.545E+05	
25	99.970	8.12142	0.502E+04	0.521E+05	
26	99.970	7.92202	0.579E+04	0.499E+05	
27	99.970	7.71094	0.667E+04	0.478E+05	
28	99.970	7.50030	0.769E+04	0.459E+05	
29	99.970	7.32062	0.886E+04	0.442E+05	
30	99.970	7.12992	0.102E+05	0.425E+05	
31	99.980	6.93643	0.118E+05	0.615E+05	
32	99.980	6.74420	0.136E+05	0.593E+05	
33	99.980	6.55632	0.157E+05	0.573E+05	
34	99.980	6.46352	0.181E+05	0.554E+05	
35	99.980	6.22240	0.209E+05	0.537E+05	
36	99.980	5.96468	0.241E+05	0.520E+05	
37	99.980	5.72414	0.279E+05	0.504E+05	
38	99.980	5.46546	0.322E+05	0.489E+05	
39	99.980	5.23744	0.371E+05	0.475E+05	
40	99.980	5.06073	0.427E+05	0.461E+05	
41	99.980	4.79038	0.489E+05	0.449E+05	
42	99.980	4.45647	0.558E+05	0.436E+05	
43	99.980	4.14324	0.634E+05	0.425E+05	
44	99.980	3.75885	0.713E+05	0.414E+05	
45	99.980	3.34466	0.795E+05	0.403E+05	
46	99.980	2.95915	0.876E+05	0.393E+05	
47	99.980	2.40886	0.951E+05	0.384E+05	
48	99.980	1.71585	0.102E+06	0.374E+05	
49	99.980	0.00000	0.107E+06	0.366E+00	

IMPLICIT INTEGER * 4 (I - N) , DOUBLE PRECISION (A - H , O - Z)
PARAMETER (MDIM = 100 , JDIM = 2 , JCLAS = 4)

C
C *-----

C GENERATION DE ; JCLAS : BOULES GAUSSIENNES
C *-----

C

DOUBLE PRECISION X (MDIM ,JDIM ,JCLAS)
DOUBLE PRECISION XMOY (JCLAS , 2) , STD (JCLAS , 2)

C

IOS = 1

C *-----

C * OUVERTURE DU FICHIER
C *-----

C

OPEN (UNIT = 7 , FILE = 'BOULES.DO', FORM = 'FORMATTED' ,
1 IOSTAT = IOS , STATUS = 'UNKNOWN')

C
C *-----

C * PREMIERE BOULE : X = N (1000 , 2) Y = N (1000 , 2)
C *-----

C

XMOY (1 , 1) = 1000.0
STD (1 , 1) = 2.0
XMOY (1 , 2) = 1000.0
STD (1 , 2) = 2.0

C
C *-----

C * DEUXIEME BOULE : X = N (2 , 1) Y = N (2 , 1)
C *-----

C

XMOY (2 , 1) = 2.0
STD (2 , 1) = 1.0
XMOY (2 , 2) = 2.0
STD (2 , 2) = 1.0

C
C *-----

C * TROISIEME BOULE : X = N (-2 , 2) Y = N (-2 , 2)
C *-----

C

XMOY (3 , 1) = -2.0
STD (3 , 1) = 2.0
XMOY (3 , 2) = -2.0
STD (3 , 2) = 2.0

C
C *-----

C * QUATRIEME BOULE : X = N (4 , 1) Y = N (4 , 1)
C *-----

C

XMOY (4 , 1) = 4.0
STD (4 , 1) = 1.0
XMOY (4 , 2) = 4.0
STD (4 , 2) = 1.0

C
C *-----

C * CREATION DES DONNEES
C *-----

C

DO 20 I = 1,MDIM
DO 10 K = 1,JCLAS
X (I , 1 , K) = GAUSS (XMOY (K , 1) , STD (K , 1))
X (I , 2 , K) = GAUSS (XMOY (K , 2) , STD (K , 2))
10 CONTINUE
20 CONTINUE

C
C *-----

C * ECRITURE
C *-----

C

DO 40 K = 1,JCLAS
DO 30 I = 1,MDIM
WRITE (7 , 1000) K , I , K , (X (I,J,K) , J = 1,2)
30 CONTINUE
40 CONTINUE

C
C *-----

C * FERMETURE

C *-----

C

CLOSE (UNIT = 7 , STATUS = 'KEEP')

C

1000 FORMAT (1X,I1,I3,I4,1X,2F10.4)

END

DOUBLE PRECISION FUNCTION GAUSS (XMOY , STD)

C

C *-----

C FONCTION GAUSSIENNE

C *-----

C

IMPLICIT INTEGER * 4 (I - N) , DOUBLE PRECISION (A - H, O - Z)

SAVE YFL

DATA YFL / 0.0 /

C

GAUSS = - 6.0

DO 10 I = 1,12

YFL = YFL * 1821.0 + 0.211327

YFL = YFL - AINT (YFL)

GAUSS = GAUSS + YFL

10 CONTINUE

GAUSS = GAUSS * STD + XMOY

RETURN

END

```

*****
* SICLA                CEMBRZYNSKI                DATE : 07/12/87  *
* S.D. :                ARCHIVE :                *
* LISTING : LIS13 56    MODE INTERACTIF          *
* VERSION 2.2 : (FAIRE HELP SICLA)              *
* -----
*****
* SICLA                COMMANDE NUEDYN            VERSION 25/02/87  *
*****
* DONNEES : BOULE4.SDO  INDIVIDUS : 400 * VARIABLES : 3  *
* -----
*                                QUANTITATIVES : 2  QUALITATIVES : 1  *
*****
VARIABLES SELECTIONNEES :
-----

```

X Y

NCL	% INERTIE	STAT-LOC	CCC	FISHER
1	0.000	10.60630	0.000E+00	0.000E+00
2	99.990	10.81264	-4.13	0.398E+07 ←
3	99.990	10.84874	21.4	0.198E+07 ←
4	99.990	10.74468	49.6	0.132E+07
5	99.990	10.66653	85.9	0.987E+06
6	99.990	10.59226	131.	0.788E+06
7	99.990	10.51371	185.	0.655E+06
8	99.990	10.41249	249.	0.560E+06
9	99.990	10.32381	324.	0.489E+06
10	99.990	10.17238	412.	0.433E+06
11	99.990	10.05878	513.	0.389E+06
12	99.990	9.92004	630.	0.353E+06
13	99.990	9.76512	764.	0.322E+06
14	99.990	9.64893	918.	0.297E+06
15	99.990	9.50599	0.109E+04	0.275E+06
16	99.990	9.38607	0.129E+04	0.256E+06
17	99.990	9.26119	0.152E+04	0.239E+06
18	99.990	9.08879	0.178E+04	0.225E+06
19	99.990	9.02616	0.208E+04	0.212E+06
20	99.990	8.92705	0.242E+04	0.200E+06
21	99.990	8.75305	0.281E+04	0.189E+06
22	99.990	8.60624	0.326E+04	0.180E+06
23	99.990	8.43907	0.377E+04	0.171E+06
24	99.990	8.27478	0.435E+04	0.163E+06
25	99.990	8.08195	0.502E+04	0.156E+06
26	99.990	7.91396	0.579E+04	0.150E+06
27	99.990	7.72235	0.667E+04	0.143E+06
28	99.990	7.52494	0.768E+04	0.138E+06
29	99.990	7.33390	0.886E+04	0.132E+06
30	99.990	7.11222	0.102E+05	0.128E+06
31	99.990	6.90006	0.118E+05	0.123E+06
32	99.990	6.80463	0.136E+05	0.119E+06
33	99.990	6.64674	0.157E+05	0.115E+06
34	99.990	6.43903	0.181E+05	0.111E+06
35	99.990	6.18677	0.209E+05	0.107E+06
36	99.990	5.95811	0.241E+05	0.104E+06
37	99.990	5.72072	0.279E+05	0.101E+06
38	99.990	5.44851	0.322E+05	0.978E+05
39	99.990	5.23089	0.371E+05	0.950E+05
40	99.990	4.97797	0.427E+05	0.923E+05
41	99.990	4.65772	0.489E+05	0.897E+05
42	99.990	4.37945	0.558E+05	0.873E+05
43	99.990	4.01429	0.633E+05	0.850E+05
44	99.990	3.64405	0.713E+05	0.828E+05
45	99.990	3.20603	0.795E+05	0.807E+05
46	99.990	2.70894	0.876E+05	0.787E+05
47	99.990	2.34426	0.951E+05	0.767E+05
48	99.990	1.68345	0.102E+06	0.749E+05
49	99.990	0.00000	0.107E+06	0.731E+05

TABLEAU DE MESURES

CE TABLEAU CONTIENT LES RESULTATS A L'ELECTION EUROPEENNE
DE JUIN 1984 PUBLIE DANS LE MONDE LE 19 JUIN 1984.
IL Y A LES SIX PRINCIPALES LISTES ET LES 96 DEPARTEMENTS FRANCAIS.

VOICI LE DICTIONNAIRE DES LISTES (VARIABLES QUANTITATIVES TYPE 1)

ABREGE	LIBELLE
PC	PARTI COMMUNISTE FRANCAIS
PS	PARTI SOCIALISTE
UDRP	UDF ET RPR
ERE	ERE
VERT	LES VERTS
FN	FRONT NATIONAL

ET LES DONNEES AVEC LE FORMAT (26A1,F5.2,5F6.2)

	PC	PS	UDRP	ERE	VERT	FN
01 AIN	7.18	20.66	45.94	3.48	3.17	12.53
02 AISNE	15.32	19.42	38.46	2.96	3.75	9.68
03 ALLIER	20.70	19.25	38.78	2.96	3.06	7.67
04 ALPES HTE PROV	14.16	22.91	37.57	3.23	3.74	12.19
05 HAUTES ALPES	10.22	21.07	47.02	2.89	3.55	8.60
06 ALPES-MARITIMES	11.17	15.70	42.77	2.48	2.41	21.39
07 ARDECHE	11.84	21.46	46.11	2.59	3.09	8.32
08 ARDENNES	12.32	20.97	41.16	2.83	3.42	10.99
09 ARIEGE	15.95	33.53	32.18	2.72	2.77	6.80
10 AUBE	9.56	18.52	48.19	2.96	3.02	9.99
11 AUDE	16.40	33.80	31.41	2.55	2.58	8.53
12 AVEYRON	6.86	22.93	51.22	3.59	2.95	5.23
90 BELFORT	6.56	25.64	39.11	2.92	4.28	14.77
13 BOUCHES-DU RHONE	17.90	18.52	34.18	2.41	2.69	19.49
14 CALVADOS	6.76	19.44	44.18	8.62	3.99	8.36
15 CANTAL	7.47	20.49	55.92	2.24	2.00	4.65
16 CHARENTE	12.69	23.92	42.83	3.11	2.91	6.64
17 CHARENTE-MARITIME	9.79	22.10	45.51	3.50	3.12	7.94
18 CHER	17.86	17.85	41.87	2.88	3.27	8.61
19 CORREZE	20.89	20.94	43.66	2.31	2.06	4.42
2B HAUTE-CORSE	14.84	13.53	43.18	15.92	0.99	9.84
2A CORSE-DU-SUD	17.30	16.76	42.24	2.88	1.08	17.82
21 COTE-D OR	6.43	22.09	44.44	3.62	3.15	11.70
22 COTES-DU-NORD	12.65	24.24	43.37	2.80	3.22	5.21
23 CREUSE	16.22	23.08	43.52	2.08	2.19	4.81
24 DORDOGNE	16.69	23.01	40.68	2.91	2.56	6.83
25 DOUBS	6.06	22.20	45.40	3.02	4.10	12.95
26 DROME	10.41	23.49	41.38	3.34	3.48	11.28
91 ESSONNE	12.16	20.69	40.36	3.72	4.19	12.43
27 EURE	8.85	20.23	44.05	3.85	3.55	10.36
28 EURE-ET-LOIR	7.64	21.00	43.11	3.73	3.37	12.00
29 FINISTERE	8.38	23.35	48.88	2.75	3.23	6.65
30 GARD	20.18	20.46	35.38	2.69	2.71	12.71
31 HTE-GARONNE	10.53	29.55	38.05	3.21	2.91	9.56
32 GERS	9.86	29.64	38.99	3.53	2.63	7.75
33 GIRONDE	9.85	26.50	42.11	2.94	2.67	9.17
92 HTS-DE-SEINE	11.51	17.75	44.51	3.53	3.28	14.14
34 HERAULT	16.57	22.52	35.58	2.74	2.55	15.33
35 ILLE-ET-VILAINE	4.58	21.49	51.06	3.52	2.77	6.50
36 INDRE	13.85	22.00	41.65	2.89	2.90	7.58
37 INDRE-ET-LOIRE	8.12	22.90	44.45	3.73	3.15	8.86
38 ISERE	11.13	23.53	40.80	3.25	3.35	11.62
39 JURA	8.46	21.87	44.40	3.14	4.22	10.03
40 LANDES	11.35	30.32	39.67	2.61	2.22	7.12
41 LOIR-ET-CHER	10.30	20.86	45.21	3.26	3.16	8.23
42 LOIRE	11.23	19.00	43.48	2.76	3.25	13.11
43 HTE-LOIRE	5.41	21.85	52.26	2.75	2.74	7.82
44 LOIRE-ATLANTIQUE	6.20	23.08	47.93	3.26	3.51	7.77
45 LOIRET	8.80	19.23	46.31	3.59	3.71	10.18
46 LOT	10.68	26.37	41.75	5.90	3.09	5.16
47 LOT-ET-GARONNE	13.28	23.31	40.04	3.29	2.84	9.67
48 LOZERE	6.47	19.24	56.78	2.36	2.35	6.69
49 MAINE-ET-LOIRE	4.07	19.05	53.18	4.04	2.33	7.16
50 MANCHE	3.93	16.74	54.29	4.89	5.01	6.77

51	MARNE	10.14	17.32	46.43	3.40	3.67	11.14
52	HTE-MARNE	8.31	18.85	45.42	3.13	3.61	10.65
53	MAYENNE	3.00	16.96	56.81	3.77	3.45	6.22
54	MEURTHE-ET-MOSELLE	11.98	18.42	41.77	3.32	3.81	11.59
55	MEUSE	6.96	19.49	45.47	3.34	4.07	10.93
56	MORBIHAN	7.15	19.66	49.05	3.01	3.25	9.13
57	MOSELLE	6.59	16.76	43.01	3.55	5.03	14.04
58	NIEVRE	13.59	28.98	35.93	2.95	2.79	8.13
59	NORD	15.78	20.68	36.88	2.80	4.18	10.51
60	OISE	11.57	19.43	39.28	3.28	3.95	12.76
61	ORNE	4.78	18.27	50.95	5.45	3.35	7.78
75	PARIS	6.15	18.38	49.61	3.32	2.56	15.24
62	PAS-DE-CALAIS	18.02	24.39	34.24	2.53	3.91	6.67
63	PUY-DE-DOME	9.62	24.76	43.96	3.18	3.01	7.97
64	PYRENEES-ATLANTIQUES	7.47	25.10	47.29	2.91	2.75	8.09
65	HTES-PYRENEES	15.80	24.80	37.99	5.45	2.60	6.69
66	PYRENEES-ORIENTALES	16.14	21.81	35.27	2.58	2.67	15.86
67	BAS-RHIN	2.27	13.01	51.82	4.34	6.24	11.53
68	HAUT-RHIN	2.56	14.93	47.86	4.15	6.99	13.91
69	RHONE	8.50	19.30	43.38	3.25	3.21	15.86
70	HTE-SAONE	6.77	23.92	44.43	3.11	3.23	11.24
71	SAONE-ET-LOIRE	10.48	23.41	44.27	3.31	2.91	8.55
72	SARTHE	10.35	20.09	46.18	3.34	3.70	5.87
73	SAVOIE	8.94	22.70	45.15	3.00	3.33	11.37
74	HTE-SAVOIE	5.47	18.05	49.69	3.54	3.85	13.73
76	SEINE-MARITIME	13.94	20.86	40.80	2.93	3.62	8.38
77	SEINE-ET-MARNE	10.13	19.06	41.89	3.30	4.04	14.62
93	SEINE-ST-DENIS	21.84	18.03	31.65	2.67	4.11	15.98
79	DEUX-SEVRES	5.15	23.28	50.31	3.37	3.21	5.35
80	SOMME	16.35	18.20	38.89	2.89	3.51	9.72
81	TARN	9.62	27.67	39.79	3.48	3.03	9.65
82	TARN-ET-GARONNE	9.19	24.39	39.94	6.29	2.99	9.73
94	VAL-DE-MARNE	18.20	18.28	37.22	3.18	3.88	13.91
95	VAL-D OISE	13.33	19.01	38.72	3.40	4.06	14.97
83	VAR	12.93	17.49	40.28	2.51	2.69	19.96
84	VAUCLUSE	12.81	20.83	37.61	3.04	3.23	16.44
85	VENDEE	3.93	18.18	56.32	3.24	3.12	6.09
86	VIENNE	9.45	23.12	45.86	3.03	2.97	6.52
87	HTE-VIENNE	21.27	24.97	35.62	2.72	2.79	5.12
88	VOSGES	4.24	20.80	47.07	3.73	3.54	12.37
89	YONNE	10.07	18.31	44.14	3.42	3.45	12.63
78	YVELINES	7.86	18.04	45.67	4.10	3.43	14.37

```
*****
* SICLA                COMMANDE DESQAN                VERSION 04/03/85 *
*****
* DONNEES : VOTE.SDO      INDIVIDUS : 96 * VARIABLES : 6 *
* -----
*                          QUANTITATIVES : 6  QUALITATIVES : 0 *
*****
```

```
*****
* VARIABLES * MINIMUM * MAXIMUM * MOYENNE * ECART-TYPE *
*****
* PC * 2.2700 * 21.840 * 10.774 * 4.5841 *
* PS * 13.010 * 33.800 * 21.355 * 3.7592 *
* UDRP * 31.410 * 56.810 * 43.442 * 5.5407 *
* ERE * 2.0800 * 15.920 * 3.4483 * 1.5582 *
* VERT * .99000 * 6.9900 * 3.2717 * .82322 *
* FN * 4.4200 * 21.390 * 10.238 * 3.6414 *
*****
```

```
*****
* SICLA                CEMBRZYNSKI                DATE : 08/12/87 *
* S.D. :                ARCHIVE : *
* LISTING : LIS09_02    MODE INTERACTIF *
* VERSION 2.2 : (FAIRE HELP SICLA) *
* -----
```

```
*****
* SICLA                COMMANDE NUEDYN                VERSION 25/02/87 *
*****
* DONNEES : VOTE.SDO      INDIVIDUS : 96 * VARIABLES : 6 *
* -----
*                          QUANTITATIVES : 6  QUALITATIVES : 0 *
*****
```

VARIABLES SELECTIONNEES :

PC PS UDRP ERE VERT FN

* NOYAUX INITIAUX *

OBS	PC	PS	UDRP	ERE	VERT	FN
1	9.812	20.79	43.75	3.649	3.411	10.30
2	6.590	16.76	43.01	3.550	5.030	14.04
3	11.76	16.30	41.94	2.490	2.503	20.91
4	6.150	18.38	49.61	3.320	2.560	15.24
5	17.30	16.76	42.24	2.880	1.080	17.82
6	2.270	13.01	51.82	4.340	6.240	11.53
7	10.66	28.65	38.82	3.220	2.823	8.970
8	20.18	20.46	35.38	2.690	2.710	12.71
9	4.023	18.76	54.23	3.773	2.593	6.803
10	6.560	25.64	39.11	2.920	4.280	14.77
11	19.10	24.58	34.70	2.593	3.537	6.153
12	15.25	20.90	36.05	2.762	2.874	16.71
13	8.073	18.46	44.91	3.817	3.357	14.87
14	5.772	22.50	51.21	3.364	2.924	6.026
15	17.93	22.34	42.62	2.433	2.270	5.353
16	4.122	17.56	53.25	4.890	3.790	7.137
17	18.19	18.29	40.35	2.902	3.278	8.653
18	14.84	13.53	43.18	15.92	.9900	9.840
19	16.10	33.62	31.92	2.663	2.707	7.377
20	10.31	20.42	46.46	3.190	3.650	6.780
21	11.96	20.27	40.00	3.573	4.110	12.54
22	15.63	20.26	37.41	2.853	4.037	10.23
23	6.200	20.71	46.32	3.563	3.293	12.48
24	6.760	19.44	44.18	8.620	3.990	8.360
25	2.560	14.93	47.86	4.150	6.990	13.91
26	10.26	22.14	45.76	2.977	3.047	7.398
27	11.35	30.32	39.67	2.610	2.220	7.120
28	7.953	19.28	48.76	2.993	3.173	9.417
29	12.66	24.13	43.19	2.903	3.117	5.687
30	7.137	20.07	56.21	2.280	2.117	5.330
31	7.460	20.28	45.11	3.273	4.120	10.63
32	9.190	24.39	39.94	6.290	2.990	9.730
33	10.13	19.06	41.89	3.300	4.040	14.62
34	12.39	25.85	40.50	5.750	2.927	5.670
35	5.470	18.05	49.69	3.540	3.850	13.73
36	6.060	22.20	45.40	3.020	4.100	12.95
37	11.98	18.42	41.77	3.320	3.810	11.59
38	6.200	23.08	47.93	3.260	3.510	7.770
39	10.89	23.52	40.99	3.280	3.393	11.51
40	7.237	21.36	43.55	3.693	3.297	11.90
41	10.72	18.34	44.07	3.282	3.357	13.13
42	19.41	18.20	35.36	3.010	3.957	14.60
43	8.077	23.93	48.35	2.803	3.070	7.130
44	9.226	23.21	44.53	3.490	3.068	8.436
45	14.16	22.91	37.57	3.230	3.740	12.19
46	9.347	18.18	46.15	3.380	3.665	10.78
47	13.33	19.01	38.72	3.400	4.060	14.97
48	14.42	22.58	41.00	2.995	2.800	7.915
49	12.86	20.93	41.04	2.863	3.487	10.12
50	8.217	23.11	44.91	3.037	3.297	11.33

!!! VIDANGE D UNE CLASSE

DE 50 CLASSES ON PASSE A 49

ITERATION : 1 I INTER : 0.5540574E+03 I INTRA : 0.2194261E+02

ITERATION : 2 I INTER : 0.5564431E+03 I INTRA : 0.1955689E+02

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTE.SAR

LIBELLE :PARTITION AVEC NUEDYN 966 %.

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION

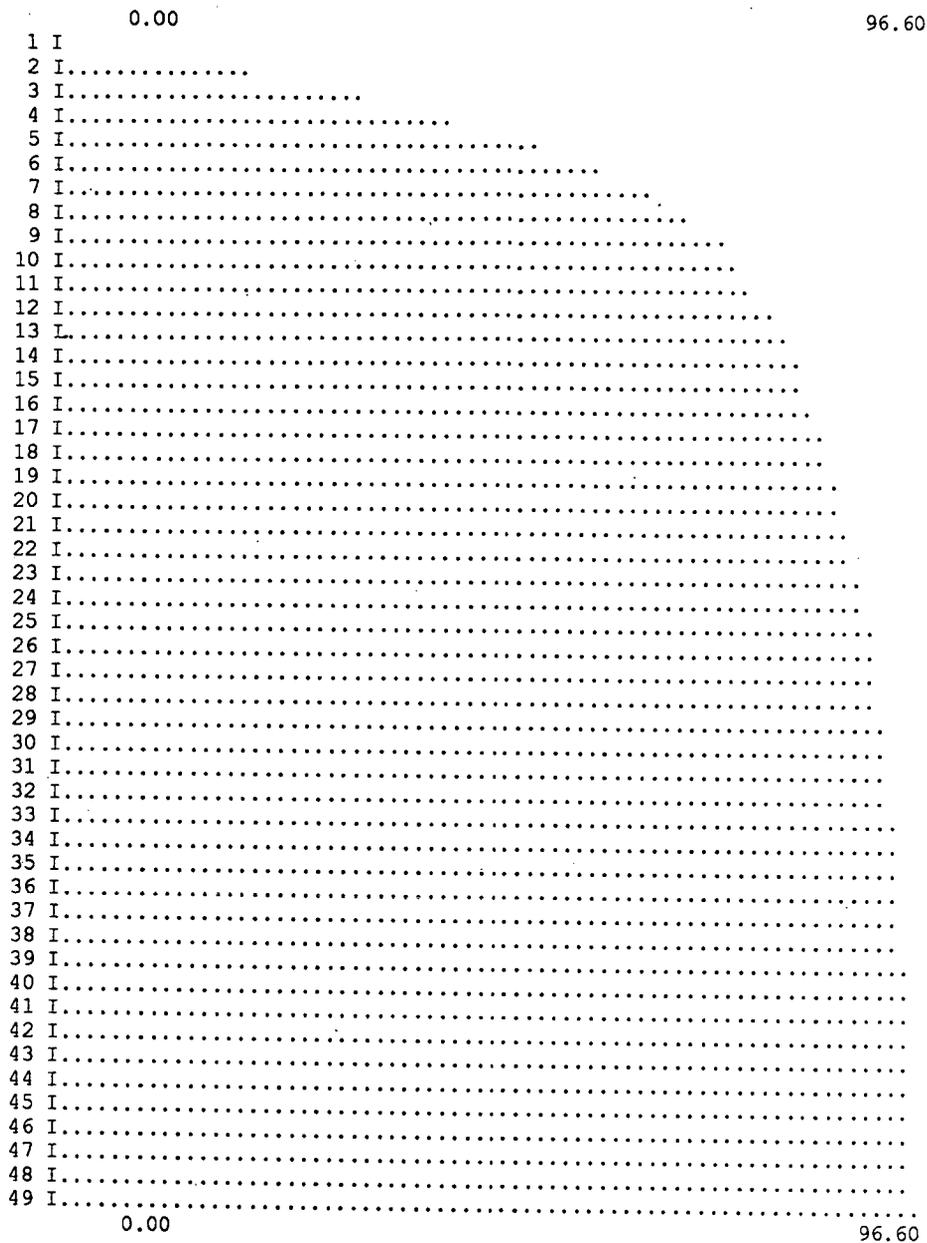
DATE CREATION : 08/12/87

NOM DE LA S.D : VOTE.SDO

NCL	% INERTIE	STAT-LOC	CCC	FISHER
1	0.000	9.17518	0.000E+00	0.000E+00
2	21.020	9.13381	-4.03	25.0
3	34.300	9.45058	-.512	24.3
4	44.550	9.48432	5.61	24.6
5	53.730	9.38524	12.6	26.4
6	60.750	9.55657	20.8	27.9
7	66.520	9.54164	29.0	29.5
8	71.220	9.47635	35.4	31.1
9	74.260	9.45888	39.9	31.4
10	76.370	9.44210	52.0	30.9
11	78.250	9.28432	62.8	30.6
12	80.120	9.15913	85.8	30.8
13	81.410	9.11517	67.7	30.3
14	82.600	9.19368	76.6	29.9
15	83.580	9.10117	88.5	29.5
16	84.550	8.92543	104.	29.2
17	85.470	8.98096	116.	29.0
18	86.350	8.85673	133.	29.0
19	87.190	8.75932	151.	29.1
20	87.990	8.60428	165.	29.3
21	88.710	8.49342	197.	29.5
22	89.330	8.37063	224.	29.5
23	89.930	8.34681	250.	29.6
24	90.510	8.15394	283.	29.9
25	91.060	8.00361	322.	30.1
26	91.580	7.90838	365.	30.5
27	92.010	7.73439	416.	30.6
28	92.390	7.63127	474.	30.6
29	92.770	7.41757	543.	30.7
30	93.140	7.20688	623.	30.9
31	93.460	7.05392	717.	31.0
32	93.740	6.90462	830.	30.9
33	94.010	6.73568	965.	30.9
34	94.250	6.50789	0.113E+04	30.8
35	94.480	6.36490	0.133E+04	30.7
36	94.710	6.11167	0.157E+04	30.7
37	94.920	5.85912	0.188E+04	30.6
38	95.120	5.59747	0.227E+04	30.6
39	95.300	5.39827	0.279E+04	30.4
40	95.480	5.18783	0.340E+04	30.3
41	95.650	4.88648	0.426E+04	30.2
42	95.800	4.55693	0.542E+04	30.0
43	95.950	4.21675	0.703E+04	29.9
44	96.100	3.84067	0.930E+04	29.8
45	96.230	3.43019	0.126E+05	29.6
46	96.350	2.97788	0.175E+05	29.3
47	96.450	2.44845	0.248E+05	28.9
48	96.530	1.72763	0.355E+05	28.4
49	96.600	0.00000	0.497E+05	27.8

* GRAPHE DE L INERTIE EXPLIQUEE *

-----*



* STATISTIQUE LOCALE *

	0.00	9.56
1 I.....		
2 I.....		
3 I.....		
4 I.....		
5 I.....		
6 I.....		
7 I.....		
8 I.....		
9 I.....		
10 I.....		
11 I.....		
12 I.....		
13 I.....		
14 I.....		
15 I.....		
16 I.....		
17 I.....		
18 I.....		
19 I.....		
20 I.....		
21 I.....		
22 I.....		
23 I.....		
24 I.....		
25 I.....		
26 I.....		
27 I.....		
28 I.....		
29 I.....		
30 I.....		
31 I.....		
32 I.....		
33 I.....		
34 I.....		
35 I.....		
36 I.....		
37 I.....		
38 I.....		
39 I.....		
40 I.....		
41 I.....		
42 I.....		
43 I.....		
44 I.....		
45 I.....		
46 I.....		
47 I.....		
48 I.....		
49 I		

0.00

9.56



CRITERE CUBIQUE DE CLASSIFICATION *

	-4.03	283.38
1 I		
2 I		
3 I		
4 I..		
5 I...		
6 I.....		
7 I.....		
8 I.....		
9 I.....		
10 I.....		
11 I.....		
12 I.....		
13 I.....		
14 I.....		
15 I.....		
16 I.....		
17 I.....		
18 I.....		
19 I.....		
20 I.....		
21 I.....		
22 I.....		
23 I.....		
24 I.....		
	-4.03	283.38

* FISHER *

	0.00	31.37
1 I		
2 I		
3 I		
4 I		
5 I		
6 I		
7 I		
8 I		
9 I		
10 I		←
11 I		
12 I		
13 I		
14 I		
15 I		
16 I		
17 I		
18 I		
19 I		
20 I		
21 I		
22 I		
23 I		
24 I		
25 I		
26 I		
27 I		
28 I		
29 I		
30 I		
31 I		
32 I		
33 I		
34 I		
35 I		
36 I		
37 I		
38 I		
39 I		
40 I		
41 I		
42 I		
43 I		
44 I		
45 I		
46 I		
47 I		
48 I		
49 I		
	0.00	31.37

* NOYAUX FINAUX *

OBS	PC	PS	UDRP	ERE	VERT	FN
1	7.937	21.85	48.13	3.782	3.042	7.185
2	14.77	24.40	39.13	2.884	3.021	8.056
3	8.714	20.11	44.25	3.358	3.620	12.38
4	16.50	19.04	37.22	2.718	2.802	16.89
5	2.920	14.89	51.32	4.460	6.080	10.74
6	14.84	13.53	43.18	15.92	.9900	9.840
NB ECHANGES :		8 I INTER :		0.3616871E+03 I INTRA :		0.2143129E+03
NB ECHANGES :		2 I INTER :		0.3622662E+03 I INTRA :		0.2137338E+03
NB ECHANGES :		0 I INTER :		0.3622662E+03 I INTRA :		0.2137338E+03

PARTITION EN 6 CLASSES
 INERTIE EXPLIQUEE : 362.2662
 INERTIE PERDUE : 213.7338
 % INERTIE EXTRAIT : 62.89340 ←
 FISHER (5; 90) : 30.50893
 NOMBRE D ITERATIONS : 3
 NOMBRE D ECHANGES : 0

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTE.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 6
 =====

NOM DU CONSTITUANT
 ABREGE :P 6

LIBELLE :PARTITION AVEC NUEDYN 628 %.

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
 DATE CREATION : 08/12/87
 NOM DE LA S.D : VOTE.SDO

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 1
 EFFECTIF : 31.0

VARIABLE	MOYPOP	STDPOP	MOYCLA	STDCLA	
PC	10.8	4.58	8.79	2.32	-I
PS	21.4	3.76	20.2	2.12	-I
UDRP	43.4	5.54	43.9	2.68	I
ERE	3.45	1.56	3.54	.974	I
VERT	3.27	.823	3.66	.465	I-
FN	10.2	3.64	12.4	1.75	I--

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 2
 EFFECTIF : 29.0

VARIABLE	MOYPOP	STDPOP	MOYCLA	STDCLA	
PC	10.8	4.58	14.2	3.49	I---
PS	21.4	3.76	24.6	4.09	I---
UDRP	43.4	5.54	39.5	3.32	--I
ERE	3.45	1.56	3.22	.962	I
VERT	3.27	.823	2.99	.499	-I
FN	10.2	3.64	7.88	1.85	--I

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 3
 EFFECTIF : 22.0

VARIABLE	MOYPOP	STDPOP	MOYCLA	STDCLA	
PC	10.8	4.58	7.30	2.43	---I
PS	21.4	3.76	21.0	2.06	I
UDRP	43.4	5.54	49.8	3.89	I----
ERE	3.45	1.56	3.25	.654	I
VERT	3.27	.823	3.04	.408	-I
FN	10.2	3.64	7.25	1.35	---I

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 4
 EFFECTIF : 10.0

VARIABLE	MOYPOP	STDPOP	MOYCLA	STDCLA
PC	10.8	4.58	16.5	3.20
PS	21.4	3.76	19.0	2.14
UDRP	43.4	5.54	37.2	3.40
ERE	3.45	1.56	2.72	.237
VERT	3.27	.823	2.80	.793
FN	10.2	3.64	16.9	2.61

```

I----*-
--I
*---I
-I
--I
I----*---

```

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 5

EFFECTIF : 3.00

VARIABLE	MOYPOP	STDPOP	MOYCLA	STDCLA
PC	10.8	4.58	2.92	.724
PS	21.4	3.76	14.9	1.52
UDRP	43.4	5.54	51.3	2.65
ERE	3.45	1.56	4.46	.314
VERT	3.27	.823	6.08	.816
FN	10.2	3.64	10.7	2.97

```

--*---I
--*---I
I----*-
I--
I----*---*---*---
I

```

DESCRIPTION DE LA CLASSE : 6

EFFECTIF : 1.00

VARIABLE	MOYPOP	STDPOP	MOYCLA	STDCLA
PC	10.8	4.58	14.8	0.000E+00
PS	21.4	3.76	13.5	0.000E+00
UDRP	43.4	5.54	43.2	0.000E+00
ERE	3.45	1.56	15.9	0.000E+00
VERT	3.27	.823	.990	0.000E+00
FN	10.2	3.64	9.84	0.000E+00

```

I---
*---*---I
I
I----*---*---*---*---*--->
---*---*---I
I

```

* IMPRESSION DE LA PARTITION *

IMPRESSION DE LA CLASSE : 1 EFFECTIF : 31.0

01 08 90 14 21 25 26 91 27 28 92 38 39 42 45 51 52 54 55 57 60 75 69 70 73 74
77 95 88 89 78

IMPRESSION DE LA CLASSE : 2 EFFECTIF : 29.0

02 03 04 09 11 16 18 19 22 23 24 31 32 33 36 40 46 47 58 59 62 63 65 71 76 80
81 82 87

IMPRESSION DE LA CLASSE : 3 EFFECTIF : 22.0

05 07 10 12 15 17 29 35 37 41 43 44 48 49 53 56 61 64 72 79 85 86

IMPRESSION DE LA CLASSE : 4 EFFECTIF : 10.0

06 13 2A 30 34 66 93 94 83 84

IMPRESSION DE LA CLASSE : 5 EFFECTIF : 3.00

50 67 68

IMPRESSION DE LA CLASSE : 6 EFFECTIF : 1.00

2B
--- SICLA -----FIN COMMANDE : NUEDYN -----
--- SICLA ---

```

*****
* SICLA          CEMBRZYNSKI          DATE : 08/12/87 *
* S.D. : VOTECR.SDO          ARCHIVE : VOTE.SAR *
* LISTING : LIS10_09          MODE INTERACTIF *
*****
* SICLA          COMMANDE MNDQAN          VERSION 10/4/87 *
*****
* DONNEES : VOTECR.SDO          INDIVIDUS : 96 * VARIABLES : 6 *
* ----- *
*                               QUANTITATIVES : 6 QUALITATIVES : 0 *
*****

```

VARIABLES SELECTIONNEES :

PC PS UDRP ERE VERT FN

NBRE D INDIVIDUS : 96
NBRE DE VARIABLES : 6

PARAMETRES DE LA METHODE

NOMBRE D ESSAIS : 5
NOMBRE DE CLASSES : 6
NOMBRE ITERATIONS : 10
VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.5760000E+03

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 7 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6	7
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
.199E+03	.246E+03	.256E+03	.270E+03	.297E+03	.313E+03	.316E+03

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 54.86 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE NON ATTEINTE EN 10 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
*****	.227E+03	.275E+03	.283E+03	.290E+03	.312E+03	.324E+03	.332E+03	.338E+03	.341E+03
.344E+03									

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 59.87 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 8 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6	7	8
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
.233E+03	.294E+03	.316E+03	.329E+03	.344E+03	.355E+03	.357E+03	.357E+03

```

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 62.04 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

```

1 | 2 | 3 | 4 |
***** | ***** | ***** | ***** |
.230E+03 | .290E+03 | .294E+03 | .295E+03 |

```

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 51.87 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 3 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

```

1 | 2 | 3 |
***** | ***** | ***** |
.262E+03 | .282E+03 | .282E+03 |

```

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 49.03 *
*
*****

```

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 1

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN 5 PART LA MEILLEURE: 3

```

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

```

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 2

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 62%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

NBRE D INDIVIDUS : 96
NBRE DE VARIABLES : 6

PARAMETRES DE LA METHODE

NOMBRE D ESSAIS : 5
NOMBRE DE CLASSES : 6
NOMBRE ITERATIONS : 10
VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.5760000E+03

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 7 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

Table with 7 columns representing iterations and values ranging from .264E+03 to .353E+03.

* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 61.29 *

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 8 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

Table with 8 columns representing iterations and values ranging from .277E+03 to .354E+03.

* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 61.53 *

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

Table with 5 columns representing iterations and values ranging from .294E+03 to .363E+03.

* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 63.08 *

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4
.238E+03	.295E+03	.304E+03	.306E+03

```
*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 53.79 *
*
*****
```

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4
.209E+03	.271E+03	.280E+03	.282E+03

```
*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 49.24 *
*
*****
```

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 3

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN 5 PART LA MEILLEURE: 3

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 4

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 63%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

NBRE D INDIVIDUS : 96
NBRE DE VARIABLES : 6

PARAMETRES DE LA METHODE

NOMBRE D ESSAIS : 5
NOMBRE DE CLASSES : 6
NOMBRE ITERATIONS : 10
VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.5760000E+03

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6
.211E+03	.296E+03	.323E+03	.336E+03	.346E+03	.347E+03

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 60.29 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
.260E+03	.325E+03	.331E+03	.334E+03	.336E+03

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 59.99 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
.221E+03	.287E+03	.301E+03	.309E+03	.311E+03

```

*****
*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 54.21 *
*
*****

```

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6
.247E+03	.310E+03	.325E+03	.335E+03	.338E+03	.338E+03

```

*****
*

```

* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 58.64 *
*

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
.261E+03	.294E+03	.309E+03	.315E+03	.316E+03

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 54.81 *
*

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 5

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN 5 PART LA MEILLEURE: 1

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 6

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 60%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

NBRE D INDIVIDUS : 96
NBRE DE VARIABLES : 6

PARAMETRES DE LA METHODE

NOMBRE D ESSAIS : 5
NOMBRE DE CLASSES : 6
NOMBRE ITERATIONS : 10

VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.5760000E+03

ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 7 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6	7
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
.231E+03	.296E+03	.306E+03	.309E+03	.313E+03	.316E+03	.316E+03

 *
 * POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 54.92 *
 *

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
*****	*****	*****	*****	*****
.270E+03	.321E+03	.342E+03	.349E+03	.349E+03

 *
 * POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 60.52 *
 *

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
*****	*****	*****	*****	*****
.212E+03	.307E+03	.340E+03	.345E+03	.347E+03

 *
 * POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 60.27 *
 *

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
*****	*****	*****	*****	*****
.239E+03	.299E+03	.312E+03	.317E+03	.318E+03

 *
 * POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 55.13 *
 *

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4
*****	*****	*****	*****
.232E+03	.285E+03	.301E+03	.304E+03

 *
 * POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 53.24 *
 *

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

 CONSTITUANT NUMERO : 7
 =====

NOM DU CONSTITUANT
 ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN 5 PART LA MEILLEURE: 2

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION
 DATE CREATION : 08/12/87
 NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

 ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

 CONSTITUANT NUMERO : 8
 =====

NOM DU CONSTITUANT
 ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 60%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
 DATE CREATION : 08/12/87
 NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

 NBRE D INDIVIDUS : 96
 NBRE DE VARIABLES : 6

PARAMETRES DE LA METHODE

NOMBRE D ESSAIS : 5
 NOMBRE DE CLASSES : 6
 NOMBRE ITERATIONS : 10
 VALEUR DU TEST D ARRET : 0.010000

INERTIE DES DONNEES : 0.5760000E+03
 ESSAI NUMERO : 1

CONVERGENCE ATTEINTE EN 4 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4
*****	*****	*****	*****
.246E+03	.297E+03	.301E+03	.301E+03

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 52.18 *
*

ESSAI NUMERO : 2

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6
*****	*****	*****	*****	*****	*****
.232E+03	.292E+03	.306E+03	.314E+03	.320E+03	.322E+03

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 58.10 *
*

ESSAI NUMERO : 3

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
*****	*****	*****	*****	*****
.240E+03	.287E+03	.297E+03	.300E+03	.301E+03

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 52.64 *
*

ESSAI NUMERO : 4

CONVERGENCE ATTEINTE EN 6 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5	6
*****	*****	*****	*****	*****	*****
.256E+03	.283E+03	.305E+03	.322E+03	.331E+03	.332E+03

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 59.30 *
*

ESSAI NUMERO : 5

CONVERGENCE ATTEINTE EN 5 ITERATIONS

INERTIE INTER-CLASSES A CHAQUE ITERATION

1	2	3	4	5
*****	*****	*****	*****	*****
.235E+03	.299E+03	.312E+03	.319E+03	.321E+03

*
* POURCENTAGE D INERTIE EXPLIQUEE AVEC 6 CLASSES: 55.70 *
*

*

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 9
=====

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN 5 PART LA MEILLEURE: 4

TYPE DU CONSTITUANT : MULTIPARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 10
=====

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :MNDQ

LIBELLE :AN INERTIE EXPLIQUEE : 59%

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

-- SICLA -----FIN COMMANDE : MNDQAN
---.SICLA ---

```

*****
* SICLA          CEMBRZYNSKI          DATE : 08/12/87      *
* S.D. : VOTECR.SDO          ARCHIVE : VOTE.SAR          *
* LISTING : LIS10_09          MODE INTERACTIF          *
*****
* SICLA          COMMANDE FF          VERSION 10/2/87      *
*****
* DONNEES : VOTECR.SDO          INDIVIDUS : 96 * VARIABLES : 6 *
* -----          -----          -----          *
*          QUANTITATIVES : 6  QUALITATIVES : 0          *
*****

```

DESCRIPTION DES PARTITIONS DE LA MULTI-PARTITION (SEGMENT RANG 11)

```

RANG DE LA PARTITION *VALEUR DU CRITERE *NBRE DE CLASSES NON VIDES *
-----*-----*-----*-----*
1          * 0.62037777E+02 *          6
2          * 0.63079673E+02 *          6
3          * 0.60286955E+02 *          6
4          * 0.60520684E+02 *          6
5          * 0.59295601E+02 *          6

```

DESCRIPTION DE LA PARTITION DES FORMES FORTES PAR LES INDIVIDUS

```

CLASSE NUMERO 1          (EFFECTIF= 21)
78  89  88  74  -----  73  70  69  75  55  52  51  45  39  38  28  27  26  25  21  90  01
-----
CLASSE NUMERO 2          (EFFECTIF= 11)
85  79  61  53  -----  49  48  43  35  29  15  12
-----
CLASSE NUMERO 3          (EFFECTIF= 9)
81  58  46  40  -----  33  32  31  11  09
-----
CLASSE NUMERO 4          (EFFECTIF= 9)
86  72  56  44  -----  41  17  10  07  05
-----
CLASSE NUMERO 5          (EFFECTIF= 7)
94  93  66  34  -----  30  2A  13
-----
CLASSE NUMERO 6          (EFFECTIF= 6)
77  60  54  42  -----  92  91
-----
CLASSE NUMERO 7          (EFFECTIF= 6)
87  62  36  24  -----  23  19
-----
CLASSE NUMERO 8          (EFFECTIF= 5)
80  59  18  03  -----  02
-----
CLASSE NUMERO 9          (EFFECTIF= 3)
71  64  63
-----
CLASSE NUMERO 10         (EFFECTIF= 3)
84  83  06
-----
CLASSE NUMERO 11         (EFFECTIF= 2)
68  67
-----
CLASSE NUMERO 12         (EFFECTIF= 2)
22  16
-----
CLASSE NUMERO 13         (EFFECTIF= 1)
04
-----
CLASSE NUMERO 14         (EFFECTIF= 1)

```

08

CLASSE NUMERO 15 (EFFECTIF= 1)
14

CLASSE NUMERO 16 (EFFECTIF= 1)
2B

CLASSE NUMERO 17 (EFFECTIF= 1)
37

CLASSE NUMERO 18 (EFFECTIF= 1)
47

CLASSE NUMERO 19 (EFFECTIF= 1)
50

CLASSE NUMERO 20 (EFFECTIF= 1)
57

CLASSE NUMERO 21 (EFFECTIF= 1)
65

CLASSE NUMERO 22 (EFFECTIF= 1)
76

CLASSE NUMERO 23 (EFFECTIF= 1)
82

CLASSE NUMERO 24 (EFFECTIF= 1)
95

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 12
=====

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :F.F.

LIBELLE : DE LA Mulp (DE RANG 11)

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

DESCRIPTION DE LA PARTITION DES FORMES FORTES PAR LES NUMEROS DE CLASSES

(NUMERO DE LA CLASSE (F.F.) SUIVI PAR LE NOM DONNE A LA F.F., L EFFECTIF
ET PAR LES NUMEROS DES CLASSES DES PARTITIONS DS LESQUELLES SE TROUVE LA F.F.)

1	FFF1	21	4	3	4	3	1
2	FFF2	11	5	2	3	3	6
3	FFF3	9	6	6	2	1	2
4	FFF4	9	5	3	3	3	6
5	FFF5	7	3	5	6	2	4
6	FFF6	6	4	5	4	3	1
7	FFF7	6	6	6	6	6	3
8	FFF8	5	3	5	6	6	3
9	FFF9	3	5	3	3	3	2
10	FF10	3	3	5	4	2	4
11	FF11	2	1	4	5	4	1
12	FF12	2	6	6	3	6	2
13	FF13	1	3	5	6	6	1
14	FF14	1	4	5	4	6	1
15	FF15	1	2	3	1	3	5
16	FF16	1	2	1	1	5	5
17	FF17	1	5	3	3	3	1
18	FF18	1	6	6	6	6	2
19	FF19	1	1	4	5	4	6
20	FF20	1	1	4	4	4	1
21	FF21	1	6	6	2	6	2
22	FF22	1	4	5	6	6	3
23	FF23	1	4	3	2	3	2
24	FF24	1	3	5	4	2	1

DESCRIPTION DE LA PARTITION CENTRALE PAR LES F.F.

(LA F.F. EST SUIVIE DES NUMEROS DES CLASSES DES PARTITIONS DANS LESQUELLES ELLE SE TROUVE)

LA BORNE INFERIEURE DU CRITERE DE LA DIFFERENCE SYMETRIQUE :

2689

LE CRITERE DE LA DIFFERENCE SYMETRIQUE DE LA PARTITION CENTRALE EN 9 CLASSES :

2877 ←

CLASSE NUMERO 1

FFF1 4 3 4 3 1
FFF6 4 5 4 3 1
FF14 4 5 4 6 1

CLASSE NUMERO 2

FF17 5 3 3 3 1
FFF4 5 3 3 3 6
FFF9 5 3 3 3 2
FFF2 5 2 3 3 6

CLASSE NUMERO 3

FF22 4 5 6 6 3
FFF8 3 5 6 6 3
FF13 3 5 6 6 1

CLASSE NUMERO 4

FF24 3 5 4 2 1
FF10 3 5 4 2 4
FFF5 3 5 6 2 4

CLASSE NUMERO 5

FF23 4 3 2 3 2

CLASSE NUMERO 6

FFF7 6 6 6 6 3
FF18 6 6 6 6 2
FF12 6 6 3 6 2
FF21 6 6 2 6 2
FFF3 6 6 2 1 2

CLASSE NUMERO 7

FF15 2 3 1 3 5

CLASSE NUMERO 8

FF16 2 1 1 5 5

CLASSE NUMERO 9

FF20 1 4 4 4 1

FF11 1 4 5 4 1

FF19 1 4 5 4 6

DESCRIPTION DE LA PARTITION CENTRALE PAR LES INDIVIDUS

CLASSE NUMERO	(EFFECTIF= 28)																			
78	89	88	74	73	70	69	75	55	52	51	45	39	38	28	27	26	25	21	90	01
77	60	54	42																	
92	91	08																		
CLASSE NUMERO	(EFFECTIF= 24)																			
37	86	72	56	44	41	17	10	07	05	71	64	63	85	79	61	53	49	48	43	35
29	15	12																		
CLASSE NUMERO	(EFFECTIF= 7)																			
76	80	59	18	03	02	04														
CLASSE NUMERO	(EFFECTIF= 11)																			
95	84	83	06	94	93	66	34	30	2A	13										
CLASSE NUMERO	(EFFECTIF= 1)																			
82																				
CLASSE NUMERO	(EFFECTIF= 19)																			
87	62	36	24	23	19	47	22	16	65	81	58	46	40	33	32	31	11	09		
CLASSE NUMERO	(EFFECTIF= 1)																			
14																				
CLASSE NUMERO	(EFFECTIF= 1)																			
2B																				
CLASSE NUMERO	(EFFECTIF= 4)																			
57	68	67	50																	

ECRITURE SUR L ARCHIVE :VOTECR.SAR

CONSTITUANT NUMERO : 13

NOM DU CONSTITUANT
ABREGE :CENT

LIBELLE :RALE DE LA MULP (DE RANG 11)

TYPE DU CONSTITUANT : PARTITION
DATE CREATION : 08/12/87
NOM DE LA S.D : VOTECR.SDO

--- SICLA --- FIN COMMANDE : FF
--- SICLA ---

