

A. HATHOUT

## **Analyse du voisinage des valeurs mobilières**

*Les cahiers de l'analyse des données*, tome 12, n° 4 (1987),  
p. 491-501

[http://www.numdam.org/item?id=CAD\\_1987\\_\\_12\\_4\\_491\\_0](http://www.numdam.org/item?id=CAD_1987__12_4_491_0)

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1987, tous droits réservés.  
L'accès aux archives de la revue « Les cahiers de l'analyse des données » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme  
Numérisation de documents anciens mathématiques

<http://www.numdam.org/>

# **ANALYSE DU VOISINAGE DES VALEURS MOBILIERES**

## **[VAL. MOB. 2]**

A. HATHOUT (\*)

### **1 Introduction**

Dans un précédent article (1), nous avons traité par l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) un tableau où, à la rencontre de la ligne  $i$  et de la colonne  $j$ , nous avons - selon le cas - soit le cours de la valeur  $j$  à la date  $i$  soit la valeur de l'indice  $j$  à la date  $i$ .

Contrairement à la période allant de novembre 85 à décembre 86, nous nous trouvons actuellement, (i.e. au premier semestre de 1987), dans une situation où les indices internationaux n'ont plus tendance à indiquer une direction visible sur les axes principaux d'inertie issus d'une AFC. Les mouvements de "yoyo" des places internationales est si prolongé qu'il se répercute sur ces axes.

Il convient de rappeler que dans les précédentes analyses:

- L'indice des mines d'or cotées à Londres est un point atypique que nous avons dû mettre en supplément;
- L'effet Guttman observé sur les premières analyses avait, au centre de la parabole, cet indice des mines d'or avec une contribution relative (corrélation) assez significative: .32 (étude n° 4 sur 46 temps).

Il n'est donc pas étrange de constater que le passage par ce point atypique (fermeture de l'effet Guttman) ne se fasse pas sans quelque désordre.

Par contre, si nous étudions l'évolution de certaines valeurs, nous voyons que la variation de leur cours n'a pas fondamentalement changé si elle est

.(\*) Statisticien au CEREQ.

observée dans un contexte plus réduit qu'est celui de leur voisinage.

Nous pouvons d'ores et déjà essayer de définir le voisinage d'une série (ou d'un titre) comme étant l'ensemble des séries qui ont tendance à évoluer de la même manière ou d'une manière relativement semblable.... Encore faut-il que les données prises en compte soient assez complètes pour déterminer ce voisinage et que la recherche du voisinage se fasse dans un cadre convenable (voir § 7.4) après études préalables (1).

Il apparaît par exemple (*a priori*) absurde de chercher à trouver dans nos données un voisinage pour les mines d'or et il n'est pas sans intérêt de souligner ici que la distance du point "mines d'or" au centre de gravité du nuage traité reste très grande même lorsque l'ensemble des variables est pris avec moyenne nulle et variance identique.

## 2. Pourquoi l'étude du voisinage

Nous avons déjà donné notre conception du cours d'un titre dans un marché bien informé comme étant la mesure d'un résultat financier réel et d'un résultat escompté i.e. on achète en bourse un bien et un espoir (marché efficace).

Certes une société qui ne fait que la location immobilière ne pourra jamais avoir des cours qui montent au-delà des normes du marché immobilier, aussi elle continuera de valoir ce que valent ses biens et les hommes qui les gèrent: ce sont là des éléments mesurables sinon pas toujours faciles à mesurer.... Il n'en va pas de même pour l'espoir que l'abondance des liquidités, la spéculation et nombre d'autres facteurs rendent jour après jour plus cher. Cet espoir par contre, pour être cerné, nécessite autre chose que la connaissance de la situation actuelle de la Société et de la "valeur" des hommes.

Le rapport bénéfice/cours: plus que jamais il est hors d'actualité car, lorsque l'investisseur achète un espoir, il atténue le préjudice d'une perte par une tradition de croissance, il pondère l'avantage d'un grand bénéfice par des années déficitaires, il accorde à la croissance du secteur d'activité une cote d'amour et finalement il se fie souvent à son intuition si trompeuse quand elle est nourrie par la presse plutôt que par les faits!

Dans ces conditions, l'analyse statistique de l'espoir est plus que jamais nécessaire pour l'intelligence des mobiles de ces variations ou - tout au moins - de l'état général qui les accompagne .

L'AFC nous synthétise la démarche des marchés et nous permet de situer la position des titres par rapport à cette démarche. Elle nous permet également de situer des zones où les titres sont bien orientés (1) . Elle ne nous permet par contre pas, de déterminer - au moins d'une manière directe - des seuils à partir desquels on peut affirmer avec une précision satisfaisante si l'espoir a été surcoté ou décoté, ce qui aiderait à fixer des moments d'intervention à l'achat ou à la vente.

(1) [VAL. MOB.] C.A.D., Vol XII, n° 1 (1987)

L'analyse du voisinage autour duquel varie le cours d'un titre nous permet par contre dans certains cas de déterminer ces seuils à condition toutefois d'être bien conscient de ses limites et de son pouvoir.

### 3. Pouvoir et limites de l'Analyse du voisinage (AV)

Supposons que le cours d'un titre oscille depuis un an autour d'une combinaison:

$$v = \alpha_1 v_1 + \dots + \alpha_n v_n$$

des cours des titres  $t_1, \dots, t_n$

(cette combinaison est désignée par  $v$  comme voisin).

Posons:

$$a = c - v$$

On peut alors dire que le cours  $c$  est élevé d'autant plus que  $a$  est positif et qu'il est bas d'autant plus que  $a$  est négatif ce qui détermine respectivement des seuils de vente et d'achat.

Nous ne nous prolongerons pas sur la méthode que nous proposons pour trouver cette combinaison linéaire ou ce voisinage puisqu'il s'agit de la régression d'après un nombre variable de voisins (2) CAH [REG. STR. VAR.] n° 4 (1985) que nous désignerons plus brièvement par analyse de voisinage (AV) sachant que le but n'est pas de procéder à des régressions mais de rapprocher un point d'un sous-ensemble de points.

Quant aux limites de l'AV nous formulerons deux réserves principales:

- Un point peut se séparer de son voisinage et se trouver beaucoup plus bas que ce dernier pour des événements bien connus du marché, dans ce cas un  $a < 0$  est loin d'être un signal d'achat. Nous supposons que nous nous trouvons dans un marché bien informé (!).
- Le point ainsi que son voisinage peuvent baisser: l'AV permet de déterminer un prix relatif et non un prix absolu. Ainsi elle pourra amplifier les gains en période hausse (puisqu'on achète le titre quand il est plus bas que son voisinage).

De même en période de baisse la vente du titre  $t$  à un moment où il est plus haut que son voisinage peut limiter les pertes. Enfin n'oublions pas que tout l'édifice de l'espoir peut tomber, nous aurons ainsi statitiquement gagné et financièrement perdu!

Pour se prémunir contre de telles situations, une des méthodes les plus efficaces que nous connaissions est une AFC préalable dans la mesure où elle

permet de déterminer des zones de bonne orientation des titres DANS UN CONTEXTE GENERAL ce que ne fait pas l'AV.

#### 4. Particularités de l'AV appliquée aux valeurs mobilières

Rappelons que nous raisonnons sur un tableau K dont la case  $k(i,j)$  donne le cours de  $j \in J$  au temps  $i \in I$ . I étant une série ordonnée de temps et J l'ensemble des variables analysées: titres et indices (cf. § 7.3).

Nous supposons qu'une AFC préalable a porté sur ce tableau, ce qui a permis d'apurer les données, de fixer un ensemble I convenable et de se faire une idée générale correcte sur la situation actuelle du marché financier et de la disposition des titres sur les deux premiers facteurs.

Nous distinguons deux types de particularités: statiques et dynamiques.

##### 4.1. Particularités statiques

Près du centre de gravité, nous avons des valeurs défensives comme l'Air Liquide: l'AV nous montre que de telles valeurs ont un grand nombre de voisins i.e. le sous-ensemble de I qui les approche au mieux comprend un grand nombre de points. Loin du centre de gravité nous avons des titres dont le cours a fortement varié (nous disons varié et non évolué voir annexe §1) elles sont généralement "spéculatives" (voir annexe § 2) par rapport aux premières: l'AV montre que de telles valeurs ont un faible nombre de voisins.

Entre ces deux catégories extrêmes toutes les gradations sont possibles.

Pour les points qui se trouvent loin du centre de gravité, l'AV nous permet de distinguer parmi ceux qui se trouvent dans le même cadran d'AFC (Martell et Sony par exemple) deux types:

- Ceux dont l'évolution du cours suit avec une faible marge d'erreur l'évolution du cours de leur voisinage, c'est le cas en particulier d'un grand nombre de titres américains.
- Ceux pour lesquels cette évolution est plus difficilement apparentable à celle de leur voisin i.e. qui se trouvent en situation de "non régressibilité". C'est le cas en particulier de Sony Pour mieux cerner de telles valeurs, J.-P. Benzécri nous fait remarquer qu'une conversion logarithmique ferait apparaître leur forte sensibilité aux éléments du voisinage.

##### 4.2. Particularités dynamiques

Découpons les 71 temps de I en deux grands temps I1 et I2. I1 va du temps 1 au temps 33 et I2 du temps 34 à 71.

$$I = I1 \cup I2$$

et analysons le voisinage des valeurs dans I1 et I2. Nous nous rendons compte là aussi qu'il y a deux situations extrêmes entre lesquelles toutes les gradations sont possibles:

- Situation de solidarité avec le voisinage: c'est le cas en particulier de Lafarge et de Cristalleries de Baccarat qui trouvent des voisinages identiques dans I1 et dans I2.

- Situation de désolidarisation d'avec le voisinage: c'est le cas en particulier de Martell et Bouygues. Martell qui se désolidarise de Sony et Bouygues qui se désolidarise des valeurs du bâtiment (Dumez et Lafarge).

Il s'agit là de deux types de désolidarisation fondamentalement différents. La désolidarisation de Martell est "de forme" alors que celle de Bouygues est "de fond". Car cependant que Bouygues devient atypique dans son comportement (n'a plus de voisinage cohérent), Martell se désolidarise de Sony tout en restant solidaire de l'indice Standard & Poor's des industrielles américaines.

Tout cela n'est qu'un aperçu de l'extrême divergence des situations qui peuvent se présenter lors de l'analyse du voisinage d'un titre. Il n'est pas question de les aborder toutes et nous nous contentons ci-après d'examiner le cas de Martell.

### 5. Le cas de Martell

Les temps étudiés, au nombre de 71, vont d'octobre 1985 à mai 1987.

Le marché et la presse ont toujours trouvé une explication instantanée aux hausses et aux baisses de Martell: hausse en raison de rumeurs d'OPA sans cesse démenties, baisse en raison des taxations qu'imposerait le gouvernement de Reagan sur les boissons françaises! Pour qui a suivi le voisinage de Martell, il a été clair que les rumeurs d'OPA survenaient avec une hausse de Wall Street et les baisses avec une décote des valeurs américaines en particulier celles composant le voisinage de Martell.

Revenons donc à ce voisinage: (Tableau de la page 496)

Aux temps I1 Martell est en effet lié à Louis Vuitton, Sony et Moët Hennessy, eux mêmes liés au marché américain (directement ou indirectement), on comprend ainsi que Martell soit voisin des valeurs liées au marché américain et que, de ce fait l'indice SPI ne vienne qu'en 5-ème position de voisinage (ce qui est déjà significatif).

Aux temps I2 par contre, Martell semble franchement lié au SPI. Pour une bonne intelligence de cette désolidarisation il faut se souvenir qu'aux temps I1, le dollar est faible en corrélation avec un indice américain SPI faible lui aussi, alors qu'au x temps I2, la faiblesse du dollar semble par moments jouer un rôle positif sur la force de l'indice américain SPI.

			distance au voisin(*)	distance au voisinage(**)	
		voisinage de Martell temps 1 à 33			
voisin n°:	1	VIT : Louis Vuitton	0.434305	0.4343	
voisin n°:	2	SDN : Sony	0.522337	0.2731	
voisin n°:	3	MOT : Moët Hennessy	0.542999	0.2216	
				-----optimum	
voisin n°:	4	CBK : Commerzbank	0.591238	0.2522	
voisin n°:	5	FTM : Financia Times	0.620286	0.2640	
voisin n°:	6	SPI : Standard & Poor's	0.645415	0.2872	
voisin n°:	7	CBS : CBS	0.700022	0.2992	
voisin n°:	8	DOW : Dow Jones New York	0.704022	0.3285	
voisin n°:	9	EK : Eastman Kodak	0.744673	0.3512	
		temps 33 à 71			
voisin n°:	1	SPI : Standard & Poor's	0.520455	0.3205	
voisin n°:	2	CBS : CBS	0.566491	0.5155	
				-----optimum	
voisin n°:	3	DOW : Dow Jones New York	0.583438	0.5256	
voisin n°:	4	FTM : Financia Times	0.611949	0.5262	
voisin n°:	5	EK : Eastman Kodak	0.617965	0.4938	
voisin n°:	6	DUP : Dupt de Nemours	0.680097	0.4934	
voisin n°:	7	MOT : Moët Hennessy	0.763680	0.4848	
voisin n°:	8	GLF : Gulf & Western	0.797255	0.5034	
voisin n°:	9	VIT : Louis Vuitton	0.834150	0.5138	
		temps 1 à 71			
2	voisin n°:	1	FTM : Financia Times	1.23496	1.235
4	voisin n°:	2	SPI : Standard & Poor's	1.26355	1.160
	voisin n°:	3	CBS : CBS	1.40394	1.129
				-----optimum	
5	voisin n°:	4	DOW : Dow Jones	1.40959	1.179
6	voisin n°:	5	EK : Eastman Kodak	1.43259	1.158
7	voisin n°:	6	MOT : Moët Hennessy	1.54388	1.113
8	voisin n°:	7	VIT : Louis Vuitton	1.58952	1.085
9	voisin n°:	8	GLF : Gulf & Western	1.79466	1.125
10	voisin n°:	9	DUP : Dupt de Nemours	1.84213	1.144

(\*) distance au voisin indiqué sur la ligne  
 (\*\*) distance au centre de gravité des voisins cités  
 jusqu'à cette ligne

L'industrie américaine devenant si bon marché qu'elle provoque une forte demande d'achat. Dans ces conditions, on comprend que le vrai voisin de Martell n'a sémantiquement pas cessé d'être l'indice SPI.

On vérifie en examinant  $I1 \cup I2$  que SPI contribue à la formation du voisinage de Martell avec CBS et l'indice londonien du Financial times (FTM).

Contrairement à ce que certains pouvaient penser, Martell n'aura pas besoin d'un dollar fort pour bien se porter et il semble que la force d'une combinaison SPI, CBS joue sur Martell un rôle plus favorable que ne joue défavorablement la faiblesse du dollar.

Il n'est pas nécessaire à notre avis de formuler des explications quant à CBS se trouvant dans le voisinage de Martell, le marché a ses raisons que la raison ne saisit pas d'emblée. Contentons-nous d'observer que la distance de Martell à son voisinage passe de 1.16 à 1.12 lorsque nous y rajoutons CBS (les loisirs)!

Remarquons également dans le voisinage sur 71 temps qu'après le premier optimum atteint, un second optimum est atteint en rajoutant Louis Vuitton et Moët Hennessy.

Représentation D'après ce qui précède, nous pensons raisonnable de suivre les cours de Martell en comparaison avec deux sous-ensembles:

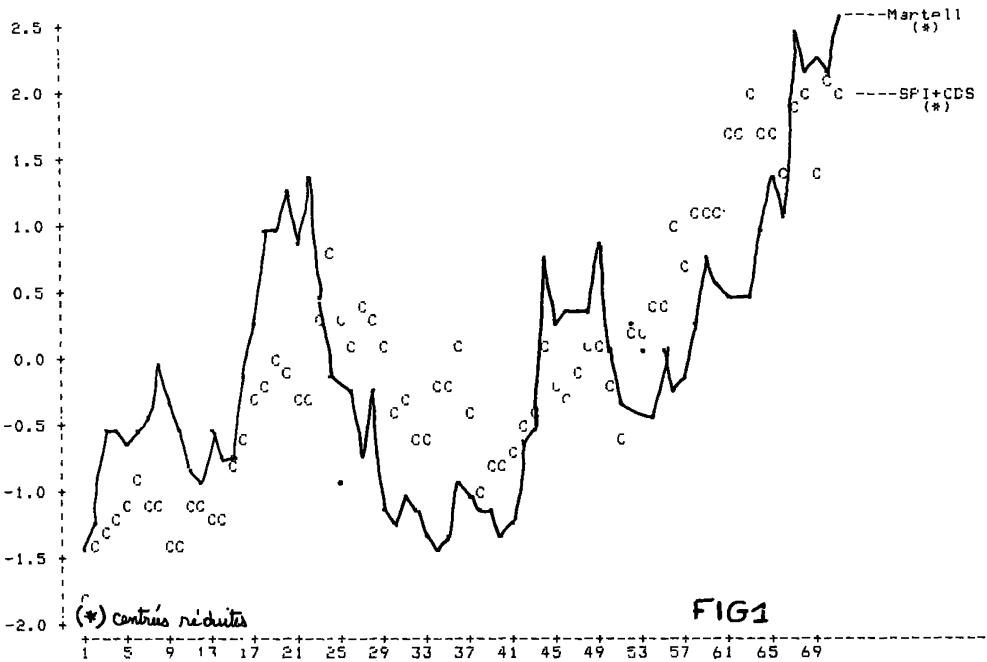
- FIG1: Martell avec une combinaison linéaire de SPI et CBS

- FIG2: Martell avec Moët Hennessy.

Commentaire de FIG1

Nous n'interprétons pas la baisse de Martell vers les périodes 33 à 37 uniquement par les risques de taxation (même certains commentateurs américains prétendaient que l'amateur de cognac n'arrêtera pas d'en boire pour quelques dollars), nous pensons plutôt que la baisse des valeurs industrielles américaines (de consommation en particulier) d'une part et les déclarations du président Reagan d'autre part relevaient d'une même nature de conjoncture économique.

Malgré la dépression dans laquelle se trouve la bourse de Paris en ce moment et les cours historiquement hauts de Martell, nous constatons sur FIG1 que ce cours n'est pas anormalement élevé par rapport au voisinage de Martell et que Martell à 1800 Frs vers la période 22 est bien plus cher qu'à plus de 2000 Frs au temps 71. Il est monté bien plus haut que cela par rapport à son voisinage. Observons simplement que dans aucun des trois cas de figure Martell ne possède le CAC parisien dans son voisinage.





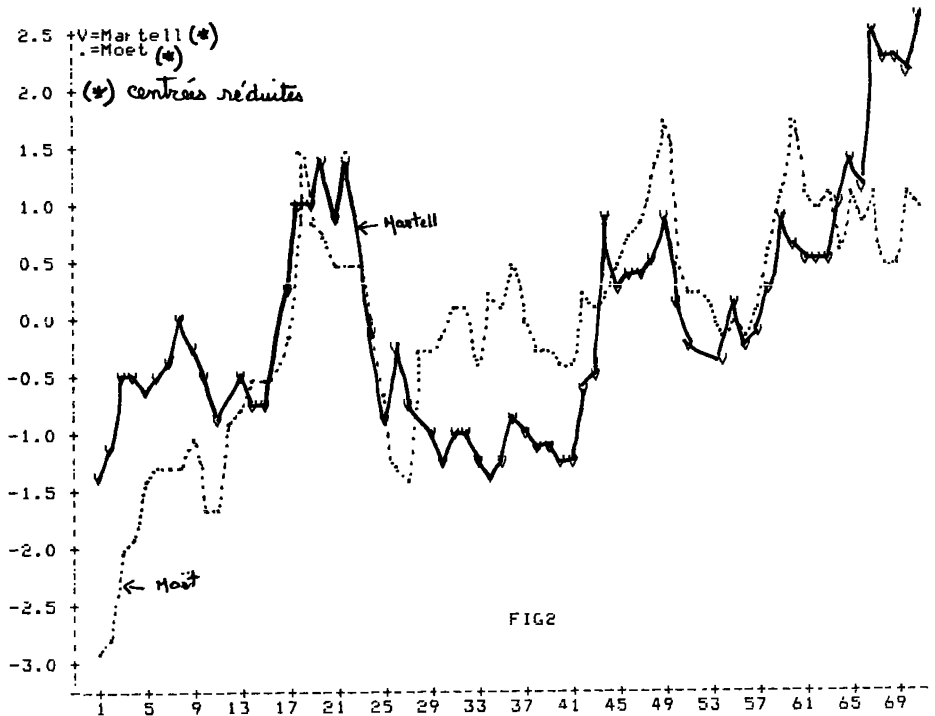


FIG2

### Commentaire de FIG2

Un autre aspect de Martell est vu si on examine son cours en comparaison avec celui de Moët Hrennessy.

Ce cours apparaît en effet au temps 71 très haut ou alors que celui de Moët est trop bas.

Observons simplement:

- que de la période I1 (temps de 1 à 33) à la période I2, Moët passe de la 3-ème position à la 7-ème position dans le voisinage de Martell.
- qu'entre les temps 29 à 43, à la dépression de Martell ne correspond pas une chute des cours de Moët.

### **6. Conclusion**

L'avantage de ce type d'analyse est qu'il nous permet de constater qu'un cours peut ne pas être cher même lorsqu'il est à son plus haut historique et qu'il peut être cher même lorsqu'il est à son plus bas, le prix étant estimé en fonction du voisinage.

Aujourd'hui plus que jamais, en bourse se vend l'espoir. Aussi plus que jamais, il convient que les fondements de cet espoir soient bien évalués.

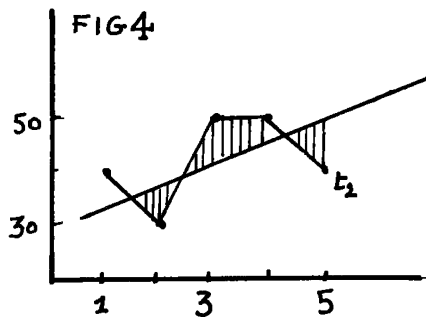
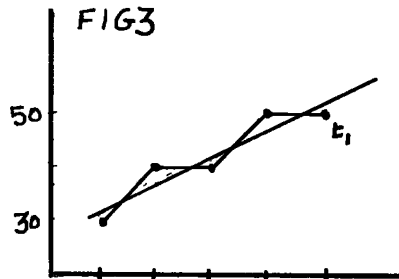
Ce type d'analyse contribue à nous aider à mieux connaître notre industrie, ses dépendances, nos domaines de compétence et aussi nos faiblesses. Au-delà des considérations financières, il nous aide à mieux nous connaître en nous situant par rapport aux autres. De grandes Sociétés sont aujourd'hui à des cours très bas malgré de nombreux bénéfices, perte de confiance ? peut-être. Mais une chose est certaine: c'est qu'une industrie a beau fabriquer les plus beaux vaisseaux interplanétaires au plus bas prix, elle ne fera pas l'objet de l'espoir tant qu'il n'y a pas de demande sur la conquête de l'espace. Il faut ainsi préparer sa clientèle à la demande ou connaître la mentalité de ses partenaires commerciaux sans se tromper soi-même en croyant pouvoir leur vendre tout objet à n'importe quel prix.

**7 Annexe**

**7.1. Variance et évolution**

Considérons l'ensemble ci-après qui représente les cours de deux titres  $t_1$  et  $t_2$  à 5 temps consécutifs:

temps	titres	
	$t_1$	$t_2$
1	30	40
2	40	30
3	40	50
4	50	50
5	50	40



La variance des deux titres est identique. Mais cependant que  $t_1$  évolue régulièrement dans la même direction,  $t_2$  fluctue. Aussi il convient de distinguer la "variance" qui ignore si  $t_1$  est ou non une série chronologique de "l'évolution".

Il convient donc pour étudier l'évolution des cours d'un titre de définir un indice de fluctuation que nous appelons volontiers "variance sérielle". Cette variance sérielle mesurera l'écart du cours non à la moyenne des cours sans égard au temps qui passe mais à un cours "attendu" sur la droite des moindres carré (trend ou tendance).

Dans les figures (FIG3 et FIG4) qui représentent la courbe d'évolution des cours de  $t_1$  et de  $t_2$ , la variance sérielle serait représentable par la surface comprise entre la courbe d'évolution du cours et la droite des moindres carrés.

Nous voyons que cette surface est beaucoup plus importante pour  $t_2$  que pour  $t_1$ .

Si nous écoutions Hermione s'adresser à Oreste dans l'Andromaque de Racine et si nous calculions la fréquence de tous les sons utilisés par l'un et l'autre, nous verrions vraisemblablement des valeurs relevant de la langue française mais si nous calculions la variance sérielle de ces mêmes sons, pour les deux personnages, nous verrions, croyons-nous, des valeurs plus importantes pour la passionnée Hermione que pour le naïf Oreste.

### 7.2. Caractère spéculatif d'un titre

Il conviendra d'entendre le mot "spéculatif" tel que nous l'utilisons au § 4 comme étant le caractère d'un titre dont la variance (et non la variance sérielle) dans le sens de l'AFC (masse par le carré de la distance au centre de gravité du nuage analysé) est importante.

### 7.3. Cases manquantes

Entre les temps 1 et 35, un certain nombre de cases sont manquantes. Elles représentent au total moins de 5% des cases et ne concernent que certains titres américains, en particulier CBS. Elles ont été complétées selon la procédure suivante:

$c_t$  = case manquante au temps  $t$

A :  $c_t$  = produit des lois marginales;

calcul des nouvelles lois marginales;

Si nouvelles lois marginales = anciennes lois marginales aller à B;

Sinon aller à A;

B :  $c_t$  = moyenne de  $c_t$  et de  $c_{t-1}$

#### 7.4. Cadre chronologique

Il convient en particulier pour une bonne interprétation de l'évolution des temps de I de connaître les "périodes d'inflexion" et de faire porter l'analyse sur une période I' C I en connaissance de cause.

Lisons:  $V(I, I')$  = variance du centre de gravité de I par rapport au centre de gravité de I'.

Les temps d'inflexion de tendance pourront être déterminés en coupant I en deux sous-ensembles consécutifs  $I_1$  et  $I_2$ , tels que:

$V(I_1, I) + V(I_2, I)$  soit maximale.