

WONG LAI KUEN

S. Y L. CHEUNG

**La bourse de Hong Kong : analyse des cours en  
février-mars 1987 par la méthode des séries décalées**

*Les cahiers de l'analyse des données*, tome 14, n° 2 (1989),  
p. 133-142

[http://www.numdam.org/item?id=CAD\\_1989\\_\\_14\\_2\\_133\\_0](http://www.numdam.org/item?id=CAD_1989__14_2_133_0)

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1989, 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/>

# LA BOURSE DE HONG KONG: ANALYSE DES COURS EN FÉVRIER-MARS 1987 PAR LA MÉTHODE DES SÉRIES DÉCALÉES

[BOURSE H. K.]

WONG LAI KUEN\*  
S.Y.L. CHEUNG\*\*

## 1 Choix de la période et environnement économique

Nous justifierons d'abord par une brève chronique le choix de la période, puis nous replacerons celle-ci dans le contexte économique des années 86-87.

### 1.1 Records en rafale

Le 23 Février 1987, les indices *Hong Kong Index* et *Hang Seng Index* ont atteint leur maximum absolu respectivement à 1844.57 et 2879.01. Le volume total des transactions mensuelles établit également son record historique avec 28,260.26 Millions de HK\$.

Le 25 Février, le Secrétaire aux Finances, Mr. Piers Jacobs présenta au conseil législatif le budget pour l'année financière à venir, 87-88, avec les prévisions suivantes:

taux de croissance réel du GDP (Gross Domestic Product = produit intérieur brut) un peu supérieur à 6% pour 1987 (contre près de 9% en 1986);  
croissances respectives des exportations et importations de 10% et 11% pour 1987 (contre 15% pour les exportations en 1986);  
un déficit commercial attendu de 8 milliards de HK\$ pour 1987; mais un excédent de la balance de 2.4 milliards de HK\$.

Étaient proposées une diminution de 0.5% du taux standard et du taux des taxes sur les bénéfices des sociétés (jusqu'aux valeurs respectives de 16.5% et

---

(\*) Professional diploma in Mathematics and Management, Departement of Applied Mathematics, City Polytechnic of Hong Kong.

(\*\*) Docteur de l'Université Pierre et Marie Curie; ancien professeur au City Polytechnic of Hong Kong; actuellement au Hong Kong Baptist College, 224 Waterloo Road, Kowloon, HK.

18%), avec des hausses des droits sur certaines marchandises et de certaines redevances et charges.

Le 3 Mars les indices *Hong Kong index* et *Hang Seng index* terminèrent à leurs sommets historiques respectifs de 1880.09 et 2939.05.

Le 5 Mars, après que Hong Kong Electric Holdings eut procédé à des réformes, le *Hong Kong index* a enregistré sa plus forte baisse en un jour, depuis l'ouverture de la Bourse de Hong Kong, avec 57.98; pour le *Hang Seng index*, la chute fut de 92.49, dénivellation record depuis le 12 Août 1982.

Le 18 Mars ce furent des records sur la hausse en un jour: record absolu pour le *Hong Kong index*, avec 60.91; record depuis le 11 Avril 1973 pour le *Hang Seng index*, avec 94,73.

On conçoit qu'un statisticien ait été attiré par tant de records de fièvre! une méthode qui permettrait d'y distinguer le jeu de quelques facteurs simples étant appelée par tous les souhaits.

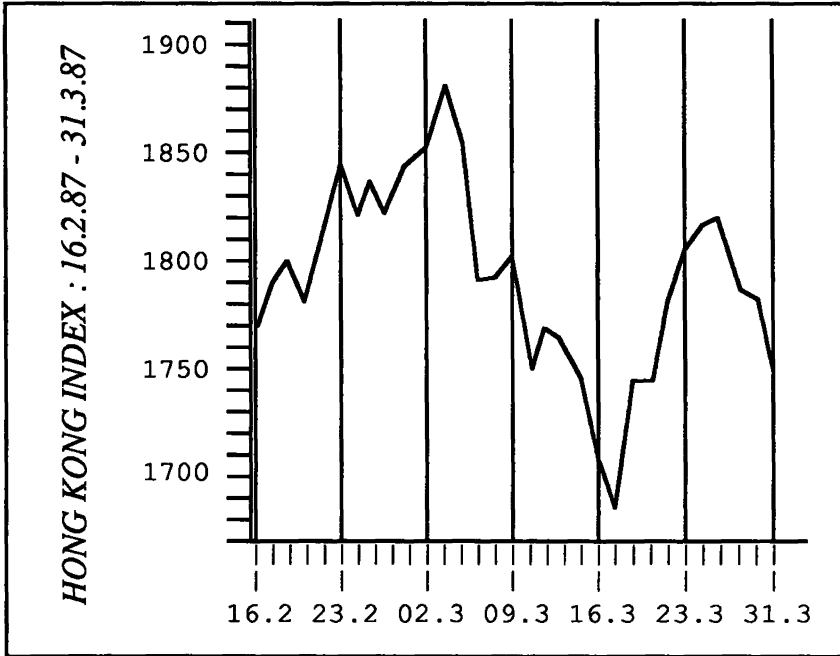
## 1.2 Attirance et inquiétude

Globalement, la place de Hong Kong peut être caractérisée par une forte attirance et par l'absence quasi totale de prévisions au terme de quelques années. Par le volume des transactions, elle est la 3-ème place financière au monde.

Attirance pour les investisseurs du monde entier du fait de la prospérité économique de HK conditionnée par des taux d'intérêt bas et une parité fixe entre HK\$ et US\$; rapport cours/bénéfice aux alentours de 13-14 pour les compagnies cotées à HK contre 50 et 30 respectivement pour le Japon et Singapour.

Le 15 Janvier 1987, l'Association des Banques de HK a réduit les taux d'intérêts des dépôts de .75% jusqu'à la valeur de 1%; en même temps, la *Honkong and Shanghai Banking Corporation* et la *Standard Chartered Bank* réduisaient les taux de prêt de 1.5% jusqu'à la valeur de 5%. De tels taux favorisent le secteur des biens immobiliers et font donc monter les prix des valeurs correspondantes.

Mais depuis le début de 1986, avec la montée des exportations, les valeurs industrielles, particulièrement celles du textile et du vêtement, ont réalisé de meilleures performances. Jusqu'au milieu de 1986, l'électronique ne marqua aucun progrès: les composants venant du Japon et d'Allemagne Fédérale, la mauvaise tenue du HK\$ pesait sur les coûts de production. Mais, du fait de l'affaiblissement ultérieur du \$US, le \$HK tomba à un niveau tel que la hausse du prix des composants électroniques achetés en yen et en DM fut compensée; les ordres d'achats initialement destinés à la Corée du Sud et à Taiwan allèrent à Hong Kong. De plus les coûts de main-d'œuvre peu élevés pratiqués en Chine continentale renforçaient la force compétitive de HK.



Enfin, l'ouverture du *Stock Exchange of Hong Kong Limited*, le 5 Octobre 1986, a encouragé les investisseurs d'outremer et facilité les opérations.

Le seul facteur défavorable à HK est politique. L'incertitude qui pèse sur la Chine, et donc sur HK, menace maintenant la Bourse. Dans leurs pronostics relatifs aux valeurs de HK, les investisseurs étrangers prennent désormais en compte la politique de la Chine. Ainsi, le 16 Janvier 1987, à l'annonce que la démission de Mr Hu Yaobang avait été acceptée par le Comité Central du Politburo, les prix de la bourse de HK tombèrent de 3%.

## 2 Préparation des données

### 2.1 Jours d'activité de la période

On a retenu les 31 jours d'activité de la Bourse de HK compris entre le 16 Février et le 31 Mars 1987. Chaque semaine, il faut donc tenir compte de 2 jours d'interruption dans l'application de la méthode des séries décalées (cf. §2.3).

### 2.2 Choix des valeurs étudiées

Nous avons tenté de couvrir l'ensemble des valeurs cotées à HK; toutefois, les titres pour lesquels les transactions avaient été suspendues un trop grand

nombre de jours d'ouverture n'ont pu être retenus. On considérera donc seulement 231 titres.

Quand, pour un de ces titres eux-mêmes, il y a suspension, le cours de clôture manquant est remplacé par celui du jour de cotation antérieur le plus proche.

À la suite d'une opération financière, lorsque le cours apparaît, par exemple, ex-dividende ou ex-droit, et afin d'assurer la compatibilité des valeurs successives, on calcule un cours ajusté prenant désormais en compte cette opération.

Comme exemple, citons Sun Hung Kai (biens immobiliers) qui procède à une division par deux de son titre le 31 Mars 1987 (*split*); au lieu du cours de clôture de \$12.3, nous notons le cours de:

$\$12.3 \times 2 = \$24.6$ ; ce qui est comparable avec le cours de la veille \$25.6. Les cours postérieurs au 31/3/87 sont, de même, multipliés par 2.

Parmi les 231 titres, il y a 34 "blue chips" ou vedettes; nous en ferons les pôles de notre étude; bien que, à la vérité, l'attention des spéculateurs se porte plutôt sur la deuxième ou la troisième ligne susceptible de manifester des variations rapides de très grande amplitude, à la hausse ou à la baisse.

**2.3 Séries brutes et séries décalées**

Pour chacun des 231 titres retenus (cf. §2.2), on a une série de 31 cotations afférentes aux jours d'activité de la Bourse du 16.2.87 au 31.3.87 (cf. §2.1). Nous supposons donc les données de base disposées suivant un tableau à 31 colonnes et 231 lignes.

jour	1	2	3	.....	j	..	.	29	30	31
V-3	?	?	?	.....	V(j-3)	.....		V(26)	V(27)	V(28)
V-2	?	?	V(1)	..	V(j-2)	.....		V(27)	V(28)	V(29)
V-1	?	V(1)	V(2)	.	V(j-1)	.		V(28)	V(29)	V(30)
V	V(1)	V(2)	V(3)	..	V(j)	..		V(29)	V(30)	V(31)
V+1	V(2)	V(3)	V(4)	.....	V(j+1)	.		V(30)	V(31)	?
V+2	V(3)	V(4)	V(5)	.....	V(j+2)	.....		V(31)	?	?
V+3	V(4)	V(5)	V(6)	.....	V(j+3)	.....		?	?	?

Schéma du tableau des séries décalées

Un des buts de la présente étude est de chercher si l'analyse de l'ensemble des séries peut aider à prévoir l'évolution de certaines d'entre elles: il est en effet

concevable qu'une hausse ou une baisse dans tel secteur soit régulièrement suivie d'un mouvement correspondant dans tel autre...

On a donc associé aux séries de base des séries décalées, soit vers le passé, soit vers l'avenir. Nous rappellerons brièvement comment on procède, renvoyant le lecteur intéressé par plus de détails à la bibliographie de l'article [CORRÉL. CHRON. DÉCAL.], in *CAD*, Vol XIII, n° 4, pp. 495-502, 1988.

Considérons par exemple la ligne afférente à une valeur  $V$ : dans la colonne  $j$  est portée la valeur  $V(j)$  de  $V$  au jour  $j$ , (les jours étant numérotés de 1 à 31 sans tenir compte des jours fériés). En décalant d'une colonne vers la droite l'ensemble de la ligne  $V$ , on obtient une ligne notée  $V-1$ , avec dans la colonne  $j$  la valeur  $V-1(j) = V(j-1)$  du cours de la veille (ou, plus précisément, du cours du précédent jour d'activité). En décalant vers la gauche, on aura, au contraire, une ligne  $V+1$ , avec  $V+1(j) = V(j+1)$ , le cours du lendemain. On peut de même décaler une série de 2 jours ou davantage.

Il faut cependant noter que les valeurs recueillies dans le tableau de base ne permettent pas d'avoir des séries décalées complètes pour les 31 jours de la période retenue. Si, par exemple, on considère avec chaque série  $V$  l'ensemble des séries décalées  $\{V-3, V-2, V-1, V+1, V+2, V+3\}$ , le tableau devra être restreint aux 25 colonnes numérotées de 4 à 27. D'autre part, afin d'apprécier dans quelle mesure les proximités observées entre séries sur une période, valent pour une période plus large, on a effectué des analyses de correspondance en réservant 2 colonnes supplémentaires à droite et 2 à gauche.

### 3 Résultats de l'analyse des données

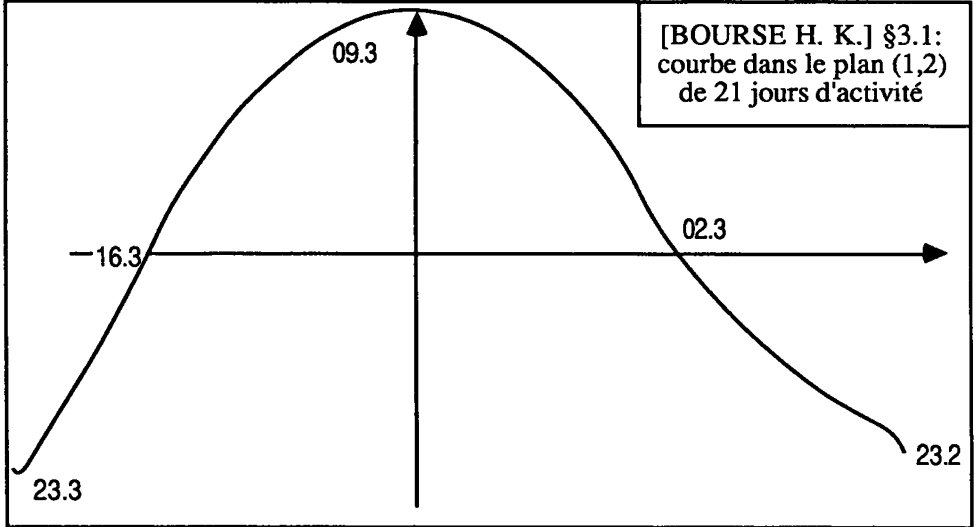
On a effectué plusieurs analyses de correspondances avec pour chaque série de base un nombre de séries décalées variant de 2 (-1 et +1) à 6 ( $\pm 1, \pm 2, \pm 3$ ). Dans chaque analyse, on a recherché pour chacune des séries décalées vers l'avenir afférente à une *blue chip* ses 5 plus proches voisins, (parmi l'ensemble des autres séries, décalées ou non, dans l'espace engendré par les 7 premiers axes factoriels. Enfin la proximité des séries a été réexaminée d'après des tests classiques.

#### 3.1 Analyse des correspondances

Malgré le caractère accidenté de la période étudiée, l'analyse donne des résultats d'une grande régularité; en ce sens que, d'une part, (quel que soit le nombre de séries décalées introduites) 3 axes suffisent à rendre compte de plus de 80% de l'inertie:

$$\tau_1 \approx 59\% ; \tau_2 \approx 17\% ; \tau_3 \approx 7\% : \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 \approx 83\% ;$$

et, d'autre part, les valeurs des facteurs pour l'ensemble des jours varient continuellement et produisent le tableau classique de l'effet Guttman. Cette



régularité offre un parfait contraste avec la courbe accidentée du *Hong Kong index*.

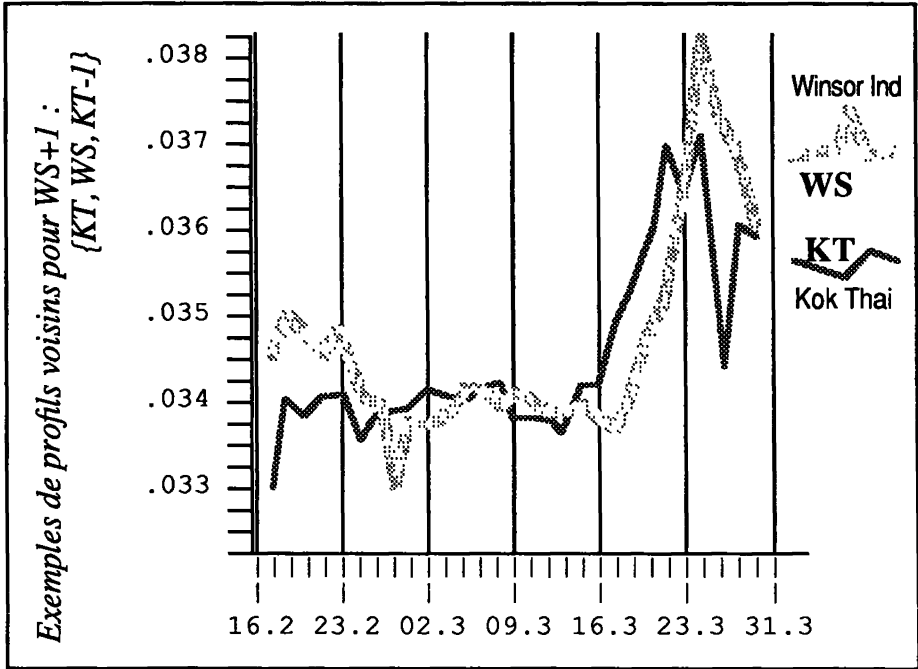
On dira que, même en période critique, le comportement des valeurs reste, dans sa diversité, régi par un petit nombre de facteurs; et que, une fois déflatées de l'indice (qui n'est autre, en bref, que la ligne de marge du tableau analysé), les séries ont un comportement régulier. Telle est, en effet, l'interprétation qu'impose la formule de reconstitution des données en fonction des facteurs, formule que nous reproduisons ici avec 3 facteurs:

$$S(j) = k(S, j) \approx (k(j)/k) k(S) (1 + \sum \{ \lambda_{\alpha}^{1/2} \times F_{\alpha}(S) \times F_{\alpha}(j) \mid \alpha = 1, 2, 3 \}).$$

Dans cette formule, S désigne une série particulière (une ligne, selon la disposition adoptée); S(j), ou k(S,j), est la valeur de cette série au jour j; les deux premiers termes, (k(j)/k) et k(S), reçoivent l'interprétation la plus claire si l'on y introduit le nombre des jours, cardJ, en numérateur ou dénominateur; en effet, on a:

$k(j) / (k / \text{cardJ})$  = rapport du total des valeurs des séries au jour j à la moyenne de ce total sur la période J; rapport qui n'est autre qu'un indice global, fluctuant au voisinage de 1; ( indice lissé, toutefois, du fait de l'introduction de séries décalées);

$k(S) / \text{cardJ}$  = valeur moyenne de la série S sur la période J.



Reste, pour moduler l'incidence de l'indice sur chaque série, le terme  $(1+\Sigma)$ ; lequel, d'après ce qu'on a dit des facteurs, a, dans le temps, une variation régulière.

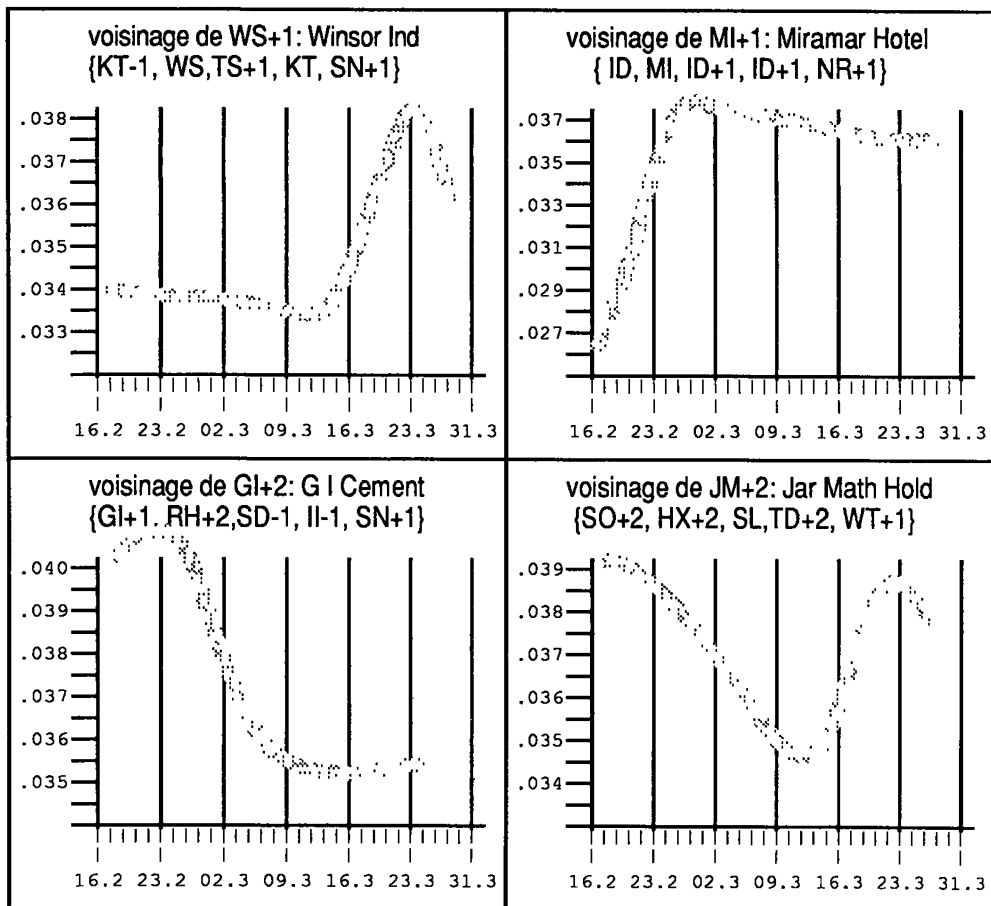
Cette régularité est, comme on le verra au §3.2, compatible avec une grande diversité dans l'ensemble des profils des séries.

Quant au nuage lui-même des séries, nous ne tenterons pas de le présenter car le nombre, déjà élevé, des séries de base considérées est à multiplier par 3, 5 ou 7 selon les décalages considérés. Cet ensemble pourrait être étudié par la classification automatique; il le sera, d'une manière assez semblable, en considérant quelques *blue chips* et leurs voisins.

### 3.2 Recherche des plus proches voisins et prévision

Si le plus proche voisin de  $S+2$  se trouvait être  $V$ , et qu'entre les profils des deux séries il y avait une faible distance, le cours de  $S$  pourrait être estimé deux jours à l'avance d'après celui de  $V$ . Même si un tel projet ne peut se réaliser immédiatement, il vaut la peine de chercher les cinq plus proches voisins de  $C+d$ , où  $C$  désigne une *blue chip*, et  $d$  est le décalage maximum introduit dans les séries (dans notre cas:  $d = 1, 2$  ou  $3$ , selon les analyses).





Afin de présenter des résultats de cette recherche, nous donnerons pour plusieurs titres les voisins obtenus, avec un schéma du tracé des profils.

Partons de l'exemple de Winsor Ind (WS). Parmi les plus proches voisins de WS+1, on trouve deux séries ayant le même décalage vers l'avenir: TS+1 et SN+1. Ces séries ne peuvent donc servir à prédire; mais leur proximité avec WS+1 s'explique aisément sous l'hypothèse que {WS, TS, SN} ont répondu de façon concordante aux sollicitations de notre période critique. Mais il y a aussi KT, KT-1 et WS lui-même! Peut-on dire que WS soit le prédicteur de son cours du lendemain? Cela ne peut être... Mais, globalement, le profil de WS se caractérise par une faible tendance décroissante au cours des 3 premières semaines, suivie d'un pic prononcé, mais assez large, centré sur le 23.3. Il se

trouve qu'un décalage d'un jour préserve assez bien cette caractérisation globale pour que (relativement aux autres profils) WS apparaisse comme proche de WS. Le cas de KT et KT-1 n'est pas moins remarquable. On voit sur le dessin des deux courbes que le pic de Kok Thai (KT) a, tel le Parnasse, deux sommets! Il apparaît que KT a répondu par une hausse avant WS; mais sa réponse a été moins franche.

Un graphique schématique groupe les voisinages de 4 titres. Nous ne pouvions, à l'échelle choisie, tracer distinctement 5 courbes; notre but était autre: montrer les caractères communs aux profils dont la recherche des plus proches voisins a signalé la proximité à une même *blue chip*.

Il est instructif de comparer ces quatre schémas à la courbe de l'indice même de la bourse (figurée au §1), c'est-à-dire, en bref, au profil de marge. Il y a eu, au cours de la période, plusieurs accidents, se manifestant soit par la hausse soit par la baisse. Les titres ont été très inégalement affectés par chacun de ces accidents; s'il était permis de rêver un modèle, nous dirions que chaque titre a ses coefficients de réponse propres à chaque type d'accident: coefficient de panique politique; coefficient de sensibilité à la baisse du \$ des USA; coefficient de réponse à la conjoncture budgétaire locale...

Ces principes étant proposés, on voit dans quelle mesure notre travail est susceptible d'aider à la prévision. et quel intérêt il y a à concentrer son attention sur une période critique. Il conviendrait d'avoir une typologie des événements majeurs auxquels répond le marché boursier; et, corrélativement, une typologie des titres selon leur comportement face aux événements des divers types. Cependant, avant d'en venir à ces conclusions, nous avons comparé les *blue chips* à leur voisins du point de vue d'une prévision immédiate.

### 2.3 Tests classiques et proximité entre séries chronologiques

Notre analyse a pris pour fondement les profils temporels globaux. Or les investisseurs s'intéressent aux variations instantanées; à leur signe d'abord (hausse ou baisse d'un titre donné), puis à leur amplitude (flambée ou simple tendance). Nous avons donc utilisé deux tests de comparaison entre séries chronologiques: le test de signe et le test de corrélation.

Le test de signe assimile toute série S à une suite de signes

$$\varepsilon_s(t) = \text{signe}(S(t) - S(t-1));$$

et l'on met à l'épreuve l'hypothèse nulle qu'entre les suites de signes associées à deux séries le nombre des concordances observées résulte du jeu du hasard. Comme de règle en pareil cas, on choisit un seuil de signification: par exemple on rejette l'hypothèse nulle si le nombre de concordances trouvé a moins de 5% de chances d'être dépassé si joue le hasard.

Le test de corrélation substitue à la série donnée  $S$  la série des différences successives ( $S(t) - S(t-1)$ ); et met à l'épreuve l'hypothèse qu'entre les séries de différences substituées à deux séries de base données, la corrélation n'est pas supérieure à ce que laisse attendre le hasard.

Compte tenu de ce que notre analyse met en relief les grands mouvements on doit attendre que les voisins que nous avons trouvés n'aient pas de proximité particulière avec les *blue chips* quant au test des signes; lequel attribue la même importance à tout mouvement, quelle qu'en soit l'amplitude. Telle est bien en effet le cas: l'hypothèse nulle est rarement rejetée. Et, quand elle l'est, c'est pour deux séries qui sont exactement en phase (sans qu'une puisse servir de prédicteur pour l'autre): par exemple, est rejeté au seuil de 5% l'hypothèse que soient dues au hasard les concordance des signes entre les variations de  $BE+1$  et de son voisin  $BC+1$ .

Le test de corrélation fournit quelques confirmations intéressantes; il suggère même une certaine forme de prévision, au sens que nos réflexions du §3.3 permettent de donner à ce terme. Nous signalerons particulièrement les couples suivants:

$\{RN \rightarrow HE+1\}$ ,  $\{LF-1 \rightarrow RE+1\}$ ,  $\{DC \rightarrow TE+1\}$ ,  $\{KT-1 \rightarrow WS+1\}$ ;

où, par exemple,  $RN$  est donné comme prédicteur de  $HE$  pour le lendemain;  $LF$  de  $RE$  pour le surlendemain; etc...

#### 4 Appréciation des résultats obtenus et perspectives

Un résultat ponctuel d'abord: la proximité maxima observée entre deux séries est celle entre Cheung Kong et Hutchinson, firmes entre lesquelles il a des rapports bien connus.

Une vue globale ensuite: même en période critique, chaque série  $S$ , une fois déflatée de l'indice, a un comportement régulier, explicable par les coordonnées de  $S$  sur un petit nombre d'axes factoriels.

Des perspectives de prévision enfin: mises à part les informations qui relèvent du *délit d'initié* plus que de la science, la prévision devrait être fondée sur une intelligence des types d'évènements et des réponses que ceux-ci suscitent des divers types de valeurs. Il deviendrait alors possible de comprendre le marché, d'en interpréter à temps les frémissements avant-coureurs, de manœuvrer dans la crise en sachant la place des écueils.

Nous pensons que la présente étude, fondée sur six semaines riches en événements, confirme la réalité de telles perspectives.