L'APPLICATION DE LA LOI DE BENFORD AUX DONNÉES COMPTABLES

Dominique GEYER
Audencia Business School
(France)

RÉSUMÉ :

La loi de Benford est un outil mathématique – une fonction logarithmique – permettant de prévoir la fréquence d'apparition des chiffres dans certaines séries statistiques. Cette curiosité mathématique est utilisée dans des domaines aussi éloignés que la comptabilité, les constantes de la physique, les recensements démographiques ou l'architecture des ordinateurs. En comptabilité, elle permet de mettre en évidence des manipulations comptables en comparant des fréquences des chiffres observées avec les fréquences théoriques de la loi de Benford. L'objectif de cet article est de savoir si l'ensemble des variables comptables obéissent à la loi de Benford. Une étude à partir d'un échantillon de firmes françaises cotées démontre que l'ensemble des variables comptables étudiées obéit à la loi de Benford.

Mots clés : loi de Benford, détection de fraude, bilan, compte de résultat, firmes cotées françaises

INTRODUCTION

Dans un article très court publié en 1881, le mathématicien et astronome Simon Newcomb constate que les premières pages des tables de logarithmes se trouvant dans les bibliothèques universitaires sont plus usées que les autres. Il en déduit que les chercheurs préfèrent travailler sur des nombres commençant par 1 plutôt que par 2 ; les nombres commençant par 2 étant préférés à ceux commençant par 3, etc. Intuitivement cette constatation paraîtra étrange dans la mesure où l'on pourrait penser qu'il y a une équiprobabilité d'apparition des différents chiffres. À partir de cette découverte surprenante, le mathématicien propose la formule suivante indiquant la probabilité qu'un nombre extrait d'une série statistique quelconque ait comme premier chiffre c (c étant un entier non nul compris entre 1 et 9) : $\log_{10}$ [1 + (1/c)]. Cette découverte ne suscite guère d'intérêt et il faudra attendre 57 années pour qu'un physicien de la General Electric, Franck Benford, fasse la même constatation que Newcomb toujours à partir des tables de logarithmes. Toutefois, Benford passera de nombreuses années à collecter des données afin de valider cette loi. Il publiera un article en 1938 reprenant 20 229 observations provenant de domaines aussi variés que l'hydrologie, les statistiques de la ligue américaine de base-ball, les poids atomiques des éléments chimiques, etc.

Cette curiosité mathématique a connu une application très judicieuse en comptabilité. En effet, plusieurs études (Burgstahler et Dichev, 1997 ; Degeorge, Patel et Zeckhauser, 1999) ont montré que le management du résultat de l'entreprise a des objectifs très précis. Il s'agit d'atteindre des résultats positifs (aversion pour les pertes), de mettre en évidence les performances récentes de l'entreprise (résultat en progression par rapport à l'exercice précédent) et de répondre aux attentes des analystes financiers. Le fait de ne pas atteindre ces objectifs peut être très préjudiciable à l'entreprise (chute de sa valeur boursière).

L'aversion pour les pertes est un phénomène bien connu des psychologues. Ainsi, afin d'embellir la situation, un bénéfice de 6 997 800 euros sera généralement arrondi à 7 millions d'euros. En effet, l'impact psychologique de ce dernier chiffre sera plus important que le nombre originel alors que la différence entre les deux nombres n'est que de 2 200 euros (soit 0,03 %). L'objectif de cet article est de tester l'hypothèse suivant : est-ce que l'ensemble des variables comptables obéissent à la loi de Benford ? La première partie présente la loi de Benford et ses propriétés mathématiques. La seconde partie expose une synthèse des études empiriques. La troisième et dernière partie teste la conformité de données comptables d'une population française de firmes cotées.

1. QU'EST-CE QUE LA LOI DE BENFORD ?

La loi de Benford est une fonction logarithmique expliquant la fréquence d'apparition des chiffres dans certaines séries statistiques. Dans une telle série statistique, environ 30.1 % de nombres commencent par 1 alors que ce pourcentage tombe à 4.6 % pour les nombres commençant par 9 (tableau 1). Cette loi peut être généralisée au deuxième, troisième, etc. chiffre. Pour des nombres comportant deux chiffres c_1 c_2 (par exemple, pour le nombre 23, le premier chiffre c_1 est 2 et le second chiffre c_2 est 3), on a :

- probabilité de l'événement : le premier chiffre d'un nombre extrait d'une série est c_1

$$P(C_1 = c_1) = \log_{10} (1 + (1/ c_1)) \text{ avec } c_1 \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$$

- probabilité de l'événement : le second chiffre d'un nombre extrait d'une série est c_2

$$P(C_2 = c_2) = \sum_{c_1=1}^{9} \log_{10} (1 + (1/ c_1 c_2)) \text{ avec } c_2 \in \{0 ; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$$

- probabilité de l'événement : le nombre extrait d'une série est c_1 c_2

$$P(C_1C_2 = c_1c_2) = \log_{10} (1 + (1/ c_1 c_2)) \text{ avec } c_1 \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\} \text{ et } c_2 \in \{0 ; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9\}$$

Ainsi, la probabilité qu'un nombre extrait d'une série statistique obéissant à la loi de Benford soit 23 est égale à $\log_{10} (1 + (1/ 23)) = 0.0184$. Pour 3 chiffres, la formule devient tout simplement : $P(C_1C_2C_3= c_1c_2c_3)= \log_{10} (1 + (1/ c_1c_2c_3))$.

Tableau 1 : Fréquence d'apparition des chiffres selon la loi de Benford

Position du chiffre			
Chiffre	**Première**	**Seconde**	**Troisième**
0		0,11968	0,10178
1	0,30103	0,11389	0,10138
2	0,17609	0,10882	0,10097
3	0,12494	0,10432	0,10057
4	0,09691	0,10031	0,10018
5	0,07928	0,09668	0,09979
6	0,06695	0,09337	0,09940
7	0,05799	0,09035	0,09902
8	0,05115	0,08757	0,09864
9	0,04576	0,08499	0,09827

Note : le nombre 258 a trois chiffres : 2 est le premier chiffre, 5 le second et 8 le troisième. Ce tableau indique que pour une série statistique obéissant à la loi de Benford environ 17.6 % des nombres auront le 2 comme premier chiffre, 9.66 % auront le 5 comme second chiffre et 9.86 % auront le 8 comme troisième chiffre.

Un exemple d'application permet de comprendre intuitivement la loi de Benford. Supposons que l'effectif d'une entreprise est de 10 000 personnes la première année. Cet effectif croît de 10 % chaque année. Le premier chiffre de l'effectif sera un jusqu'à la huitième année (il faudra attendre la 26ème année pour que le un comme premier chiffre réapparaisse, c'est-à-dire un effectif supérieur à 100 000 personnes). Quant au deux comme premier chiffre, il n'apparaît plus que quatre fois. Le neuf n'apparaît qu'une seule fois pour un effectif inférieur à 100 000 à la 25^{e} année. Il s'agit là d'une propriété importante de la loi de Benford. Lorsque les nombres d'une telle série sont ordonnés de manière croissante, ils suivent approximativement une suite géométrique (approximativement car dans une série de Benford, deux nombres peuvent être identiques). Outre cette progression quasi-géométrique, les trois conditions suivantes sont requises :

- les données doivent constituer un ensemble homogène : populations de villes, surfaces de lac, valeur d'actions, etc.
- les données ne doivent pas avoir de limite inférieure (sauf le zéro) ou supérieure. Ainsi, par exemple, en étudiant les remboursements de frais de repas d'une entreprise, il y aura de fortes chances que cette série n'obéisse pas à une loi de Benford car la firme aura un plafond de remboursement.
- Les données ne doivent pas être codifiées comme les numéros de téléphone, les codes postaux, les matricules de sécurité sociale, etc. Il est évident que ces séries n'obéissent pas à la loi de Benford.

Une autre propriété fondamentale de la loi de Benford est son invariance par changement d'échelle (Pinckam, 1961). Cela signifie que si une série statistique obéissant à la loi de Benford est multipliée par une constante non nulle, la nouvelle série obtenue obéira également à la même loi. Ainsi, si une série de cours d'actions en euros obéit à la loi de Benford, cette série exprimée en dollars ou en yens aura la même propriété.

2. LES APPLICATIONS DE LA LOI DE BENFORD EN COMPTABILITÉ

Les études empiriques consacrées aux applications de la loi de Benford en comptabilité procèdent toujours de la même manière : dans la mesure où une série de données comptables suit une telle loi, des tests statistiques indiquant des écarts significatifs entre les fréquences observées et les fréquences théoriques peuvent mettre en évidence une manipulation volontaire des chiffres (Nigrini, 1992). La première application de la loi de Benford en comptabilité est due à Carslaw (1988). Cet auteur s'intéresse au second chiffre du résultat d'un échantillon de firmes néo-zélandaises. Il constate pour le second chiffre un excès de 0 et un déficit de 9. Ceci s'explique par le fait que les managers auront tendance à arrondir vers le haut le résultat de la firme afin d'embellir la situation. En effet, considérons un résultat de 49,98 millions d'euros. Le fait d'arrondir ce nombre à 50 millions permet d'atteindre un seuil psychologique dont l'importance sera plus grande alors que le second nombre n'est que marginalement plus important que le premier.

Cette première étude est rapidement suivie par celle de Thomas (1989) qui s'intéresse à des échantillons d'entreprises américaines. Il étudie le résultat total et le résultat par action au niveau trimestriel et annuel. Toutefois, son étude est plus fine dans la mesure où il distingue les bénéfices des pertes. Il constate également un excès de 0 pour le second chiffre en cas de bénéfice. En cas de perte, on arrondit plutôt vers le bas (moins de 0 et plus de 9) alors qu'en cas de bénéfice, on arrondira plutôt vers le haut. En ce qui concerne le résultat par action, l'auteur constate que les multiples de 5 et 10 cents ont une fréquence anormalement élevée. Les mêmes phénomènes d'arrondi ont été observés auprès de firmes finlandaises (Niskanen et Keloharju, 2000) et anglaises (Van Caneghem, 2002).

Alors que les deux études précédentes s'intéressent aux données comptables fournies par les sociétés, Nigrini (1996) s'est intéressé à des données fournies par les particuliers. Il a étudié les déclarations de revenus de contribuables américains concernant l'année 1985 et 1988 (avec respectivement 70725 et 54737 observations). Il s'est intéressé à deux rubriques particulières : les intérêts payés et les intérêts reçus. Pour ces deux rubriques, on peut s'attendre à une fraude non planifiée. Nigrini distingue la fraude planifiée de celle qui ne l'est pas. Dans le premier cas, la falsification fait l'objet d'une action planifiée par le fraudeur. L'intention de fraude est antérieure au moment où le contribuable remplit le formulaire : l'exemple typique est le contribuable qui ne déclarera jamais des intérêts reçus par une banque étrangère. Dans le second cas, le fraudeur falsifie au moment où il remplit le formulaire. Il devra dans ce cas remplacer un nombre par un autre qu'il doit créer. L'exemple typique est le contribuable qui, au moment de remplir sa déclaration, va minorer des revenus (ou au contraire, majorer des déductions). L'acte de falsifier un nombre est influencé par la manière de penser le nombre. Rosch (1975) a démontré que la manipulation d'un nombre se fait généralement dans le même rang de ce dernier.

Ainsi, si ce nombre est compris entre 10 et 99, le nombre inventé a de très fortes probabilités d'être également inclus dans cet intervalle. Le choix de ces rubriques par Nigrini s'explique facilement dans la mesure où une fraude non planifiée poussera le contribuable à majorer les intérêts payés et à minorer les intérêts perçus.

Pour le premier chiffre des intérêts reçus, on constate généralement que les fréquences réelles sont plus grandes que les fréquences théoriques pour les petits chiffres (et inversement pour les grands chiffres). Pour les intérêts payés, on constate le phénomène inverse : pour le premier chiffre, les fréquences réelles des petits chiffres sont plus faibles que les fréquences théoriques (et le contraire pour les grands chiffres). L'excès de petits chiffres pour les intérêts perçus suggère une minoration par un certain nombre de contribuables alors que l'excès de grands chiffres pour les intérêts payés suggère une majoration par certains contribuables.

Dans le cadre d'un audit d'une firme de matériels électriques, Nigrini a également étudié un échantillon de 75000 factures. Après avoir éliminé les nombres négatifs (les factures d'avoir doivent faire l'objet d'un traitement séparé) et les factures d'un montant inférieur à 10 dollars (ces montants ne permettent pas de mettre en œuvre le test sur le second chiffre), l'échantillon comporte 71753 données. Les tests sur le premier et le second chiffre ont démontré une parfaite conformité à la loi de Benford. L'auteur a effectué un test sur les deux premiers chiffres (de 10 à 99, soit 90 possibilités). L'auditeur s'intéressera plus particulièrement aux valeurs dont la fréquence réelle est significativement supérieure à la fréquence théorique.

Ainsi, le service d'audit de cette firme a détecté cinq nombres pour lesquels la fréquence réelle est supérieure de manière significative à la fréquence théorique (avec un risque d'erreur de 1 %) : 10, 54, 56, 75 et 85. Il convient, bien entendu, de s'interroger sur les fréquences anormales et de cibler l'audit. Les nombres cibles sont généralement des :

- nombres dont la fréquence est élevée ;
- montants relativement importants ;
- nombres arrondis ;
- nombres proches d'un seuil psychologique (ex : autorisation interne requise pour un montant de 1 000, 3 000 ou 5 000 dollars).

A partir du moment où les cibles d'audit ont été déterminées, l'auditeur doit chercher les explications à ces anomalies statistiques. Il ne s'agit pas nécessairement de fraude. Ainsi, pour le montant de 75 dollars, qui constitue la seconde fréquence la plus importante, il s'agissait d'un achat répété auprès d'un même fournisseur. Le service d'audit interne a donc suggéré de faire une facture récapitulative permettant de diminuer le nombre de factures (et donc le coût de traitement).

L'étude de Kinnumen et Koskela (2003) se distingue des autres études empiriques par sa dimension comparative. En effet, l'échantillon se compose d'environ 87000 observations concernant 22000 firmes dans 18 pays sur la période 1995-1999. La rubrique étudiée est le résultat total et les auteurs s'intéressent aussi bien aux bénéfices qu'aux pertes. Les résultats obtenus sont conformes aux autres études empiriques. Dans le classement établi par ces auteurs parmi les entreprises les plus « manipulatrices » du résultat, on trouve respectivement l'Espagne, Hong Kong, Singapour, la Suisse, l'Australie et la

France. En queue de ce classement (a priori les entreprises les moins manipulatrices), on trouve respectivement le Danemark, le Japon, la Suède, l'Angleterre et la Norvège.

Une autre étude de Van Caneghem (2004) s'intéresse à nouveau au comportement de cosmétique comptable d'un échantillon de firmes cotées britanniques. La variable étudiée est toujours le résultat avant impôt. Son échantillon est composé de firmes britanniques ayant fait un bénéfice sur l'exercice 1998, soit 1256 firmes. Comme pour les études précédentes, les comportements de cosmétiques comptables sont mis en évidence. Cependant, l'auteur tente d'élargir son étude en cherchant un lien entre les comportements de cosmétique comptable et la qualité de l'audit. Mais l'étude ne détecte aucune différence significative entre les clients des cabinets d'audit des Big Five et les clients des autres cabinets.

L'étude de Skousen, Guan et Wetzel (2004) a mise en évidence les comportements de cosmétique comptable à partir d'un échantillon d'entreprises japonaises. Ce dernier se compose de 1871 firmes sur une période de 1974 à 1997. Leur étude a la particularité d'étendre le champ d'application des comportements d'arrondi. En effet, les études antérieures ne s'intéressent qu'aux deux premiers chiffres des nombres. Les comportements de cosmétique comptable ne se focalisent que sur ces deux premiers chiffres en mettant en évidence un manque de 9 et un excès de 0 sur le second chiffre (le comportement d'arrondi portant sur le premier chiffre). Les auteurs de cette étude ont mis en évidence que le fait d'arrondir peut s'observer sur le second, le troisième voire le quatrième chiffre des résultats de l'échantillon de firmes japonaises. Ainsi, par exemple, le fait d'arrondir un résultat de 129 000 yens à 130 000 yens concerne évidemment le second chiffre et non pas le premier.

Il convient de souligner que la loi de Benford n'est pas une panacée ; il ne s'agit pas d'un outil universel de détection des fraudes. En effet, un fraudeur astucieux pourra facilement générer une suite de nombre obéissant à cette loi à travers un simple tableur. De plus, la propriété d'invariance de cette loi permet de minorer ou (majorer) d'un pourcentage fixe une suite de nombre sans pouvoir être détecté car la nouvelle série de donnée qui a été manipulée conserve les propriétés de la loi de Benford.

Rodriguez (2004) s'est intéressé à la pertinence de l'application de la loi de Benford selon les caractéristiques de la série de données étudiée. Ainsi, parmi les distributions lognormales, les séries à faible variance n'obéissent pas à la loi de Benford. En effet, la quasi-totalité des études empiriques s'intéresse exclusivement à la rubrique résultat. Ce choix est compréhensible dans la mesure où il s'agit d'une rubrique hautement stratégique qui constitue une cible idéale dans le cadre de manipulation. Mais on ne sait pas véritablement si toutes les rubriques comptables obéissent à la loi de Benford. Il conviendrait de tester cette hypothèse sur d'autres données financières ou comptables.

Cleary et Thibodeau (2005) soulignent également les dangers d'une mauvaise application des outils informatiques d'analyse digitale. En effet, il y a le risque d'erreur de type 1 qu'il convient de bien cerner. Cette erreur survient lorsqu'on considère que la série étudiée ne suit pas une loi de Benford alors qu'en fait les données étudiées la suivent. Il est donc judicieux de proposer de nouveaux outils statistiques en dehors des très classiques tests du khi-deux et test

Z afin de diminuer les risques d'erreur. Ainsi, Geyer et Williamson (2004) ont proposé un nouveau modèle d'approche bayesienne pour la détection de fraude.

3. HYPOTHÈSE DE RECHERCHE ET RÉSULTATS EMPIRIQUES

La quasi-totalité des études empiriques se focalisent sur la rubrique résultat. Il serait intéressant de savoir si toutes les variables comptables obéissent à la loi de Benford. Existe-t-il des variables comptables qui n'obéissent pas à la loi de Benford ? En effet, peu de variables comptables sont concernées par des tests de conformité à la loi de Benford. On considère implicitement que les variables comptables obéissent à la loi de Benford. Or cette hypothèse implicite n'a jamais été testée. Afin de tester cette hypothèse, la base de données Amadeus a été utilisée. Les tests ont été effectués à partir de la population française de firme cotées ayant clos leurs exercices en 2015. Le tableau ci-après précise la sélection à partir de la base de données Amadeus. On constate que l'échantillon comporte 714 firmes. Les tests seront effectués à partir de l'ensemble des items disponibles concernant le bilan et le compte de résultat. Les variables comptables sont exprimés en unités monétaires, en l'occurrence en euros. On ne considère pas les ratios ou des données par action, comme le dividende par action par exemple.

Pour qu'une variable comptable soit retenue, la variable doit comporter au moins deux chiffres étant donné que les tests sont effectués sur le premier et le second chiffre. En outre, pour certaines variables comptables, il y a des montants positifs et négatifs : on aura donc deux échantillons si la taille est suffisante. Ainsi, par exemple, pour le résultat net, on distinguera les bénéfices des pertes.

Le test de conformité à la loi de Benford utilisé est le test du khi-deux.

Tableau 2 : la sélection de l'échantillon

Product name	**Amadeus**		
Update number	**270**		
Software version	**14.04**		
Data update	**24/03/2017 (n° 2703)**		
Export date	**28/03/2017**		
Cut off date	**31/03**		
		Step result	**Search result**
1.	**All active companies and companies with unknown situation**	**19,601,029**	**19,601,029**
2.	**Fixed assets: All companies with a known value, 2015, exclusion of companies with no recent financial data**	**12,140,951**	**11,677,825**
3.	**Region/Country/region in country: France**	**1,411,461**	**640,481**
4.	**Listed companies**	**12,624**	**714**
	Boolean search : 1 And 2 And 3 And 4		
		TOTAL	**714**

Tableau 3 : les items du bilan pour les firmes cotées françaises (Exercice comptable clos en 2015)

			Khi-deux (p-value)	
	Rubriques	**Taille de l'échantillon**	**Premier chiffre**	**Second chiffre**
1	Fixed assets	708	0,1813	0,0418
2	Intangible fixed assets	660	0,2901	0,1397
3	Tangible fixed assets	679	0,0009	0,3087
4	Other fixed assets	699	0,5462	0,7553
5	Current assets	712	0,3579	0,1909
6	Stock	625	0,2207	0,6443
7	Debtors	625	0,2858	0,1091
8	Other current assets	712	0,9920	0,1360
9	Cash & cash equivalent	704	0,5817	0,6699
10	Total assets	712	0,3907	0,8480
11	Shareholders funds	677	0,4947	0,5235
12	Capital	656	0,1630	0,8140
13	Other shareholders funds	638	0,8077	0,4848
14	Non-current liabilities	689	0,4537	0,2804
15	Long term debt	599	0,6382	0,1498
16	Other non-current liabilities	657	0,8872	0,3547
17	Provisions	621	0,1190	0,4356
18	Current liabilities	675	0,6124	0,4818
19	Loans	575	0,9720	0,0196
20	Creditors	663	0,0075	0,5146
21	Other current liabilities	664	0,9915	0,3455

Tableau 4 : les items du compte de résultat pour les firmes cotées françaises (Exercice comptable clos en 2015)

			Khi-deux (p-value)	
	Rubriques	**Taille de l'échantillon**	**Premier chiffre**	**Second chiffre**
1	Operating revenue (turnover)	695	0,8968	0,2729
2	Sales	679	0,8968	0,2015
3	Cost of goods sold	557	0,6467	0,9604
4	Gross profit	521	0,5301	0,5576
5	Other operating expenses	631	0,9781	0,9200
6	Operating profit	489	0,8719	0,1478
7	Financial revenue	607	0,9041	0,0000
8	Financial expenses	606	0,9254	0,4595
9	Financial profit	173	0,1570	0,5032
10	Financial loss	526	0,9543	0,7105
11	Profit before tax	466	0,1233	0,5136
12	Loss before tax	242	0,4407	0,3703
13	Taxation (expense)	440	0,2542	0,2075
14	Taxation (revenue)	135	0,7270	0,2075
15	Profit after tax	470	0,8207	0,8806
16	Loss after tax	238	0,8118	0,8806
17	Extr. and other profit	142	0,1548	0,0005
18	Extr. and other loss	324	0,7231	0,0000
19	Net income (profit)	471	0,7861	0,3170
20	Net income (loss)	239	0,3956	0,5371

Les tableaux 3 et 4 montre que l'ensemble des items du bilan et du compte de résultat obéissent à la loi de Benford. En effet, pour les items pour lesquels le test du khi-deux indique avec une marge d'erreur de 5 % que ces items n'obéissent pas à une loi de Benford correspondent en quelque sorte à des aberrations statistiques. En effet, en effectuent des tests pour ces items pour l'exercice comptable 2014, on constate que les résultats constatés ne se reproduisent pas.

CONCLUSION

Après avoir présenté la loi de Benford et ses propriétés mathématiques, le bilan des études empiriques consacrées aux applications de la loi de Benford en comptabilité permet de constater quelques faits marquants :

- les méthodes statistiques utilisées pour détecter des manipulations peuvent générer des risques d'erreur non négligeables. Il serait judicieux d'explorer d'autres procédés statistiques.
- La quasi-totalité des études empiriques se focalise à un niveau macro (population d'entreprises). Il y a peu d'études s'intéressant à la psychologie cognitive et comportementale du fraudeur.

L'étude des différents items du bilan et du compte de résultat pour un échantillon de firmes françaises cotées permet de constater que l'ensemble des variables comptables étudiées obéissent à une loi de Benford.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BENFORD, F. (1938), "The law of anomalous numbers", *Proceedings of American Philosophical Society*, 78, mars, p. 551-572.

BURGSTAHLER, D. ; DICHEV, I. (1982), "Earnings management to avoid earnings decreases and losses", *Journal of Accounting and Economics*, 24, p. 99-126

CARLSLAW, C. (1988), "Anomalies in income numbers : Evidence of goal oriented behavior*", The Accounting Review*, 63, Avril, p. 321-327

R. CLEARY ; J.C. THIBODEAU (2005), "Applying Digital Analysis Using Benford's Law to Detect Fraud : The Dangers of Type I Errors, *Auditing : A Journal of Practice & Theory*,
p. 77-81

DEGEORGE, F. ; PATEL J. ; ZECKHAUSER R. (1999), « Earnings management to exceed thresholds », *The Journal of Business*, 72, p. 1-33

DIEKMANN A. (2007), Not the first Digit ! Using Benford's Law to Detect Fraudulent Scientific Data, Journal of Applied Statistics, Vol. 34, No. 3, p. 321-329

GEYER C.L. ; Williamson P.P. (2004), "Detecting Fraud in Data Sets Using Benford's Law, Communications in Statistics Simulation and Computation, Vol. 33, No. 1, p. 229-246

GREENWOOD, P.E. ; NIKULIN, M.S. (1996), *A Guide to Chi-Squared Testing*, John Wiley & Sons

HILL, T.P. (1995a), "Base-invariance implies Benford's Law", *Proceedings of the American Mathematical Society*, 123, mars, p. 887-895.

HILL, T.P. (1998b), "The First Digit Phenomenon", *American Scientist*, Vol. 86, Juillet-août, p. 358-363.

KINNUNEN J. ; KOSKELA M., (2003), "Who is Miss World in Cosmetic Earnings Management ? A Cross-National Comparison of Small Upward Rounding of Net Income Numbers among Eigtheen Countries, *Journal of International Accounting Research*, Vol. 2, p. 39-68

NEWCOMB, S. (1881), “Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers”, *The American Journal of Mathematics*, 4, p. 39-40.
NIGRINI, M.J. (1992a), “The detection of income tax evasion through an analysis of digital distributions”, Ph. D. Dissertation, University of Cincinnaty.
NIGRINI, M.J. (1996b), “A Taxpayer Compliance Application of Benford's Law”, *Journal of the American Taxation Association*, Vol. 18, No. 1, p. 72-91.
NIGRINI, M.J. ; MITTERMAIER, L.J. (1997), “The Use of Benford’s Law as an Aid in Analytical Procedures”, *Auditing : a journal of Practice & Theory*, Vol. 16, n° 2, p. 52-67.
Nigrini M.J. (1999), “I’ve got your number”, *Journal of Accountacy*, p. 79-83.
NISKANEN, J. ; KELOHARJU, M. (2000), Earnings cosmetics in a tax-driven accounting environment : evidence from Finnish public firms, *European Accounting Review*, 9 : 3, p. 443-452
PINKHAM, R. (1961), “On the distribution of first significant digits”, *Annals of Mathematical Statistics*, 32, p. 1223-1230.
ROSH E., 1975, “Cognitive reference points”, *Cognitive Psychology*, 7, octobre, p. 532-547.
THOMAS, J.K. (1989), “Unusual patterns in reported earnings”, *The Accounting Review*, 64, octobre, p. 773-787
RODRIGUEZ, R.J. (2004), “Reducing False Alarms in the Detection of Human Influence on Data”, *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, Vol. 19, Issue 2, p. 141-158
SKOUSEN J.C. ; GUAN L. ; WETZEL, T.S. (2004), “Anomalies and Unusual Patterns in Reported Earnings : Japenese Managers Round Earnings, *Journal of International Financial Management*, 15:3, p. 212-234
VAN CANEGHEM, T. (2002), Earnings management induced by cognitive reference points, *British Accounting Review*, 34, p. 167-178
VAN CANEGHEM, T. (2004), The Impact of Audit Quality on Earnings Rounding-up Behaviour : Some UK Evidence”, *European Accounting Review*, Vol. 13, No. 4, p. 771-786