

AUDIT & SYSTÈMES D'INFORMATION

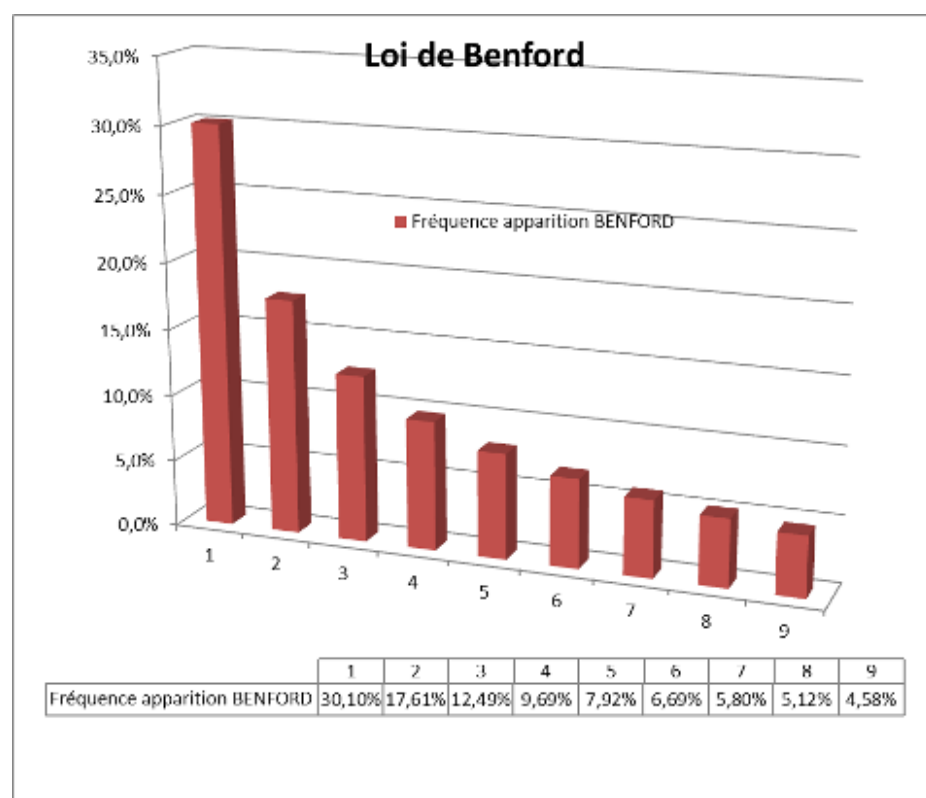
Pistes de réflexion sur l'audit et les systèmes d'information

La loi de Benford : une loi mathématique pour détecter les fraudes financières ou comptables

Posté par Benoît RIVIERE le 15 décembre 2013, 4:14

La crise financière que nous traversons actuellement favorise une pratique vieille comme le monde : la fraude comptable et financière. Que ce soit pour dissimuler un détournement de fonds ou maquiller des états financiers pour cacher la réalité de la situation du patrimoine d'une entreprise, le fraudeur use d'artifices pour repousser la découverte de son forfait.

Bien que les missions de l'expert-comptable et du commissaire aux comptes n'aient pas pour objet la recherche de la fraude, ils doivent faire preuve de vigilance et faire oeuvre d'esprit critique.



Fréquence d'apparition de chaque chiffre significatif selon la Loi de Benford

Le commissaire aux comptes et l'expert-comptable (missions de grande révision) disposent d'outils et d'aide à la détection de la fraude. J'en avais exposé deux exemples dans mon mémoire

Expert Advice, Get Accepted

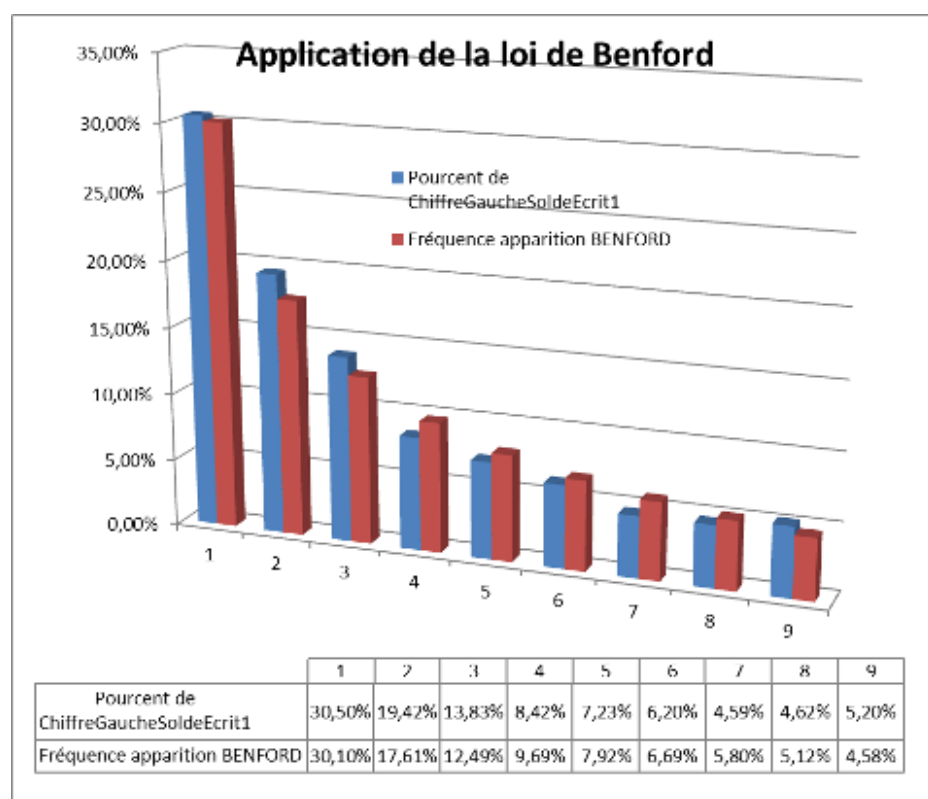
Expert advice for thousands less! Don't waste money on overpriced admissions consultants! ApplicantLab

panoplie d'indicateurs d'alerte qui orientent le professionnel du chiffre dans ses travaux tout en assurant son devoir de vigilance prévu par ses normes professionnelles.

C'est ce deuxième outil, la Loi de Benford, que je vais exposer ci-après.

Découverte dès 1881 par l'astronome américain Simon NEWCOMB, redécouverte vers 1938 par Frank BENFORD et démontrée en 1996 par Theodore P. HILL, la loi de Benford (ou loi des nombres anormaux) indique que la fréquence d'apparition du premier chiffre significatif d'un nombre répond à une distribution prédéterminée. Le premier chiffre significatif d'un nombre est le chiffre le plus à gauche différent de zéro. Par exemple : le premier chiffre significatif de 1325,72 est 1, le premier de 0,753 est 7.

Le graphique (cf plus haut) montre que la fréquence d'apparition du chiffre 1 est de 30,10 %, celui du 2 de 17,61%... Cette fréquence a été observée, aussi étonnant que cela puisse paraître, sur de nombreuses listes : longueur de fleuves, populations de pays... Les données comptables n'échappent pas à cette règle. Le fisc américain l'utilise pour déceler les cas de fraude fiscale. En effet, les manipulations comptables du fraudeur seront susceptibles de ne pas respecter la distribution théorisée par la loi de Benford.



Application de la Loi de Benford sur un échantillon d'écritures comptables



Expert Advice, Get Accepted

Expert advice for thousands less! Don't waste money on overpriced admissions consultants! ApplicantLab

Annonce



Offrez-vous un séjour de rê...

Novotel

Consulter

Le décompte des chiffres significatifs observés dans l'échantillon des données auditées (ici des écritures comptables) est rapproché des fréquences théoriques calculées à partir de la loi de Benford. Dans le graphique précédent, 30,50% des données du grand livre audité (fréquence observée) commencent par le chiffre 1 (pour mémoire, la loi de Benford prévoit 30,10%, fréquence théorique).

L'écart entre les fréquences observées et les fréquences théoriques est soumis au test du KHI DEUX (X^2). Le KHI² se calcule ainsi :

$$(\text{fréquence observée} - \text{fréquence théorique})^2 / \text{fréquence théorique}$$

Tout résultat du test supérieur à 15,5 révèle une anomalie avec au plus 5 % de risque de se tromper. Pour reprendre notre exemple appliqué à un grand livre, nous obtenons ceci :

ChiffreGaucheSoldeEcrit1	Pourcent de ChiffreGaucheSoldeEcrit1	Fréquence apparition BENFORD	Loi du X^2	Anomalie / Ok
1	30,50%	30,10%	0,36	OK
2	19,42%	17,61%	12,76	OK
3	13,83%	12,49%	9,83	OK
4	8,42%	9,69%	11,41	OK
5	7,23%	7,92%	4,11	OK
6	6,20%	6,69%	2,46	OK
7	4,59%	5,80%	17,41	ANOMALIE
8	4,62%	5,12%	3,39	OK
9	5,20%	4,58%	5,76	OK

Résultat du Test du KHI²

Les nombres commençant par le chiffre 7 sont sous-représentés dans le grand livre. Cette observation génère un Khi² de 17,41 et potentiellement une anomalie (car Khi² supérieur à 15,5). Reste à trouver une explication...

Expert Advice, Get Accepted

Expert advice for thousands less! Don't waste money on overpriced admissions consultants! ApplicantLab

L'absence d'anomalie révélée par la loi de Benford ne signifie pas nécessairement qu'il n'y a aucune fraude. Il s'agit simplement d'un indicateur.

L'application de la loi de Benford connaît tout de même une exception : les nombres ne doivent pas être contraints ou biaisés par un paramètre qui entraînerait une surreprésentation d'un chiffre donné. Imaginons le cas d'une billetterie qui vend des entrées au prix unique de 6 €. La fréquence d'apparition du chiffre 6 attirera l'attention sans qu'il y ait pour autant d'anomalie réelle.

Une fois les conclusions tirées, il suffit d'extrapoler le résultat de l'échantillon sur la population toute entière avec un niveau de confiance de 95 % et le cas échéant rechercher les éléments probants étayant la fraude (ou l'anomalie).

Le lecteur pourra utilement se référer à l'article intitulé « Loi de Benford » consultable à cette adresse URL : http://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_de_Benford notamment pour en savoir plus sur l'histoire de la découverte de cette loi et comprendre la règle mathématique prescrivant la fréquence d'apparition.

Mise à jour du 7/01/2014 :

Plusieurs lecteurs m'ont fait observé qu'ils ne parvenaient pas à recalculer le χ^2 à partir de l'exemple du présent article.

En fait, le χ^2 est obtenu à partir des fréquences absolues. Or, le tableau publié plus haut ne reprend que les valeurs relatives, induisant de fait le lecteur attentif en erreur.

Le tableau ci-après reprend l'ensemble des données chiffrées nécessaires au calcul du χ^2 :

1er chiffre significatif à gauche	Fréquence relative		Fréquence absolue		Loi du χ^2
	Observée	BENFORD	Observée	BENFORD	
1	30,50%	30,10%	2 100	2 073	0,3599
2	19,42%	17,61%	1 337	1 213	12,7568
3	13,83%	12,49%	952	860	9,8280
4	8,42%	9,69%	580	667	11,4097
5	7,23%	7,92%	498	545	4,1147
6	6,20%	6,69%	427	461	2,4614
7	4,59%	5,80%	316	399	17,4105
8	4,62%	5,12%	318	353	3,3884
9	5,20%	4,58%	358	315	5,7600
Total général	100,00%	100,00%	6 886	6 886	

=6886*30,10%

Exemple : $(2100-2073)^2/2073=0,3599$

Je vous remercie de vos observations. Au passage, je constate que la loi de Benford intrigue et intéresse les lecteurs de ce blog. N'hésitez pas à me faire part de votre expérience avec la loi de Benford.

Expert Advice, Get Accepted

Expert advice for thousands less! Don't waste money on overpriced admissions consultants! ApplicantLab

Un exemple d'application d'analyse de données mettant en oeuvre la loi de Benford.

Partager

Tweeter

J'aime 5

Partager

 Email Print

Share



2369148 Simon Newcomb

2369148-Simon-Newcomb.pdf

401 KiB

211 téléchargements

Détails...



A statistical derivation of the Significant-Digit Law

euclid.ss_.1177009869-T.-HILL.pdf

1.7 MiB

93 téléchargements

Détails...

Bio

Derniers articles

**BENOÎT RIVIERE**

Après seize années passées en cabinet d'expertise-comptable et de commissariat aux comptes (où j'ai exercé comme expert-comptable et chef de mission audit), j'ai pris le poste de directeur comptable d'un groupe de distribution automobile en novembre 2014. Au cours de ma carrière, j'ai acquis une expérience significative en audit et en exploitation des systèmes d'information (analyse de données, automatisation des tâches, programmation informatique) au service de la production des comptes annuels et consolidés. C'est cette expérience personnelle et ma passion pour l'informatique que je partage sur ce blog. Mon CV / Réalisations personnelles et projets informatiques / Ma collection / Me contacter

Autour du même sujet :

1. **ODD-IT : Premier bilan après deux mois d'utilisation**
2. **Extraction et exploitation des données du système d'information : méthodologie et cas pratiques**

Expert Advice, Get Accepted

Expert advice for thousands less! Don't waste money on overpriced admissions consultants! ApplicantLab

Archivé sous Approche par les risques, Audit de données, Brèves, Contrôle des comptes, Cycle Fiscalité, Fraude | Taggé Analyse de données, Appréciation du risque de fraude, crise économique, détection des fraudes, EXCEL, Frank BENFORD, Fraude, Fraude fiscale, fraudeur, Fréquences observées, Fréquences théoriques, Loi de Benford, manoeuvre frauduleuse, NEP 240, Présentation frauduleuse, Simon NEWCOMB, Test du KHI DEUX, Theodore P. HILL | 13 commentaires | Permalink

13 commentaires



Benoit Ruault

samedi 21 décembre 2013 at 21 h 44 min

toujours intéressant d'avoir des tests complémentaires
auriez vous une formule excel qui permettrait de d'indiquer le chiffre significatif
merci pour votre blog toujours utile



Benoît-René RIVIERE, expert-comptable à Caen

samedi 21 décembre 2013 at 23 h 08 min

Bonsoir,
Pour récupérer le premier chiffre significatif : =GAUCHE(ABS(A1*100);1)
Bonne continuation,
Cordialement,
Benoît RIVIERE



pdp

mardi 7 janvier 2014 at 19 h 48 min

Bonjour et merci pour cet article très intéressant.

Je ne parviens pas à calculer le X^2 en utilisant la formule que vous indiquez (mes résultats sont tout à fait différents). Pouvez-vous préciser votre méthode ?

Merci,



Benoît-René RIVIERE, expert-comptable à Caen

mercredi 8 janvier 2014 at 0 h 37 min

Bonsoir,

Expert Advice, Get Accepted

Expert advice for thousands less! Don't waste money on overpriced admissions consultants! ApplicantLab

Cordialement,
Benoît RIVIERE

**LABORDE**

lundi 18 août 2014 at 1 h 34 min

Bonjour

Je suis Stagiaire Expert Comptable et je souhaiterais vous remercier pour vos articles. Ils ont le mérite d'être clair et d'aller à l'essentiel. J'ai le même gout pour l'organisation et l'analyse de données (même si je n'ai pas connu l'informatique des années 1980 !). D'une façon générale, à votre avis, est il possible de construire des programmes VBA ou Excel pour l'audit qui soient utilisables pour les utilisateurs neophytes ?

**Benoît-René RIVIERE, expert-comptable à Caen**

jeudi 11 septembre 2014 at 10 h 44 min

Bonjour,

Bien sûr. Excel est totalement paramétrable. Avec le VBA ou sans d'ailleurs. Il est ainsi possible de rajouter des menus ou de passer par des fenêtres d'options et ainsi de construire facilement une interface qui permet un utilisateur débutant de se servir d'Excel sans peine (pour des utilisations très précises comme l'analyse de données ou pour formaliser un dossier de commissariat aux comptes). Si vous consultez mes "Réalisations personnelles", vous verrez que c'est que j'ai entrepris dans différents projets informatiques que j'ai menés.

Bon courage pour votre stage.

Cordialement,
Benoît RIVIERE

**Eric**

mardi 11 novembre 2014 at 16 h 39 min

Bonjour,

Le calcul du X^2 ne devrait-il pas s'appliquer sur la somme des résidus et non pas ligne à ligne ? Ainsi, la somme des résidus ne devrait pas dépasser 15.5 à 8 degrés de liberté. Les chiffres qui poseraient donc problème seraient: 2,4,7 à première vue et non le 7 exclusivement.



Expert Advice, Get Accepted

Expert advice for thousands less! Don't waste money on overpriced admissions consultants! ApplicantLab

Bonjour,

Votre question dépasse mes compétences. J'ai mis en application ce que j'ai compris de mes recherches sur internet. Si vous avez des compléments d'information sur le sujet, n'hésitez pas à revenir vers moi, cela m'intéresse.

Bien cordialement,

Benoît RIVIERE

Pingback: Yotta Conseil » Traitement de fichiers des écritures comptables FEC



Raphaël Teboul

jeudi 16 février 2017 at 15 h 37 min

Bonjour,

J'approuve la remarque faite dans le dernier commentaire. C'est la somme de la colonne "Loi du χ^2 " qui doit être inférieure à 15.5 pour pouvoir affirmer que l'échantillon suit bien la loi de Benford, au risque de se tromper de 5%.

L'échantillon serait donc invalidé dans son ensemble (avec un risque d'erreur de 5%)

Cordialement



Nicolas

mercredi 15 novembre 2017 at 9 h 57 min

Bonjour et merci pour votre article.

J'ai une question concernant la phrase "Les nombres commençant par le chiffre 7 sont sous-représentés dans le grand livre", quelles seraient les explications (ou hypothèses) d'une sous-représentation de nombre?

Je fais appel à votre expérience.

En vous remerciant par avance.

Nicolas



Benoît RIVIERE

dimanche 19 novembre 2017 at 11 h 53 min

Expert Advice, Get Accepted

Expert advice for thousands less! Don't waste money on overpriced admissions consultants! ApplicantLab

Cordialement,
Benoît RIVIERE



Nicolas

dimanche 19 novembre 2017 at 19 h 36 min

Ok merci pour votre retour.

Bonne continuation.

Bien cordialement,

Nicolas

Ce site utilise Akismet pour réduire les indésirables. En savoir plus sur comment les données de vos commentaires sont utilisées.

© 2021, 2008 Benoît RIVIERE - Audit & Systèmes d'Information
Powered by WordPress | Theme F2.

☺



Expert Advice, Get Accepted

Expert advice for thousands less! Don't waste money on overpriced admissions consultants! ApplicantLab