

# Les amphis du collège

## Thème : la statistique et les probabilités au collège

Le mercredi 11 juin 2008, « l'amphi du collège » organisé par les IA-IPR de l'académie de Créteil avait pour thème la statistique et les probabilités et recevait Gilles PISON, de l'Institut national d'études démographiques, et Philippe DUTARTE, de l'IREM de Paris-Nord. Ces conférences présentent des ressources permettant une mise en situation des activités d'élèves en statistique et probabilités au collège.

### Gilles PISON : les mathématiques de la démographie



Gilles Pison, chercheur démographe à l'INED et rédacteur en chef de la revue « Populations & Sociétés », nous a présenté certains des supports pédagogiques qu'offrent le site de l'Ined à l'enseignant de mathématiques : <http://www.ined.fr>

Véritable support pédagogique, le menu *Tout savoir sur la population* permet de travailler en classe de façon interactive et dynamique.

On trouvera par exemple, en suivant *Tout savoir sur la population / Animations / La pyramide des âges*, une animation pour expliquer la pyramide des âges.

INED  
Institut national d'études démographiques

Contacts | Lexique | Lettre d'information | Presse | Les rendez-vous | Liens | English

RSS Rechercher ... OK

Institut | Recherches en cours | Ressources et documentation | Population en chiffres | Tout savoir sur la population

**Institut national d'études démographiques**

Les projets de recherche de l'ined en 2008

6 746 194 794

La population mondiale  
Les naissances  
La durée de vie  
Mesurer la fécondité  
Mesurer l'espérance de vie  
La pyramide des âges

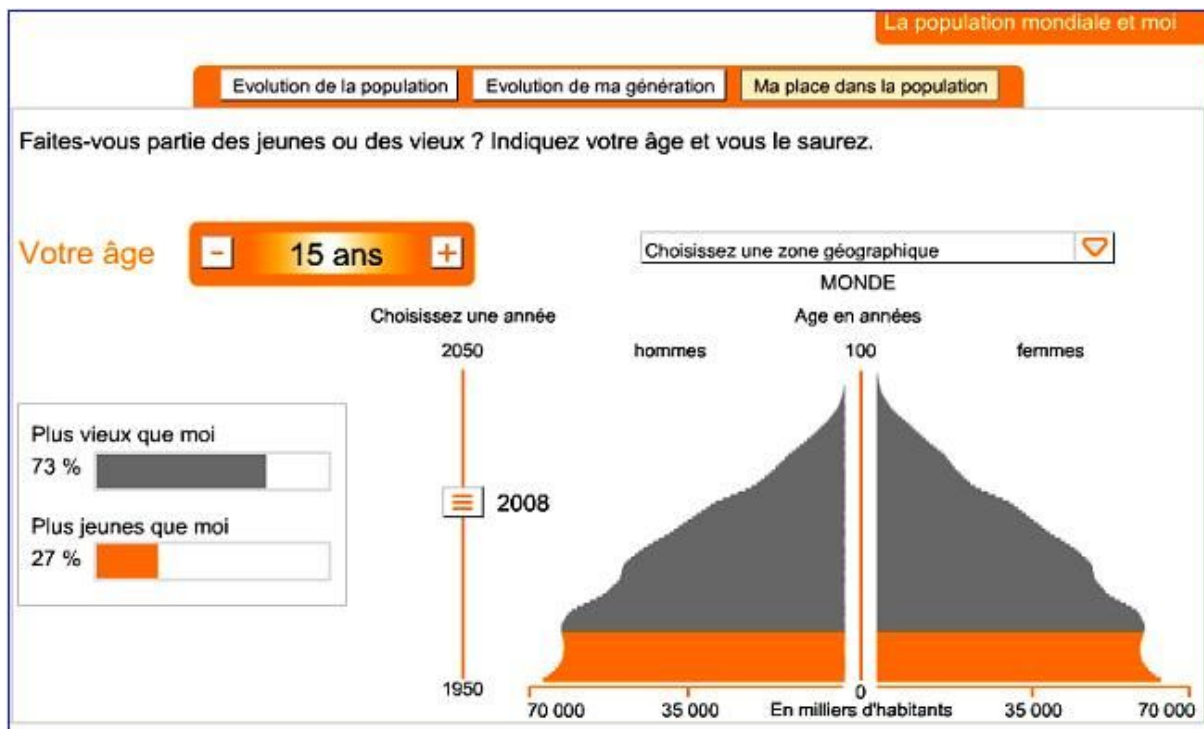
Animations >>  
Atlas de la population  
Jouer à la population >>  
Le graphique du mois >>  
Fiches pédagogiques >>  
Fiches d'actualité scientifique >>  
Foire aux questions >>  
Vidéos >>

Les rendez-vous  
- Les lundis : Pallier les lacunes de la statistique : le cas des données sur le viol Le 16/06/08

Le site du mois  
Revue.org  
Fédération de revues en sciences humaines et sociales  
En savoir plus

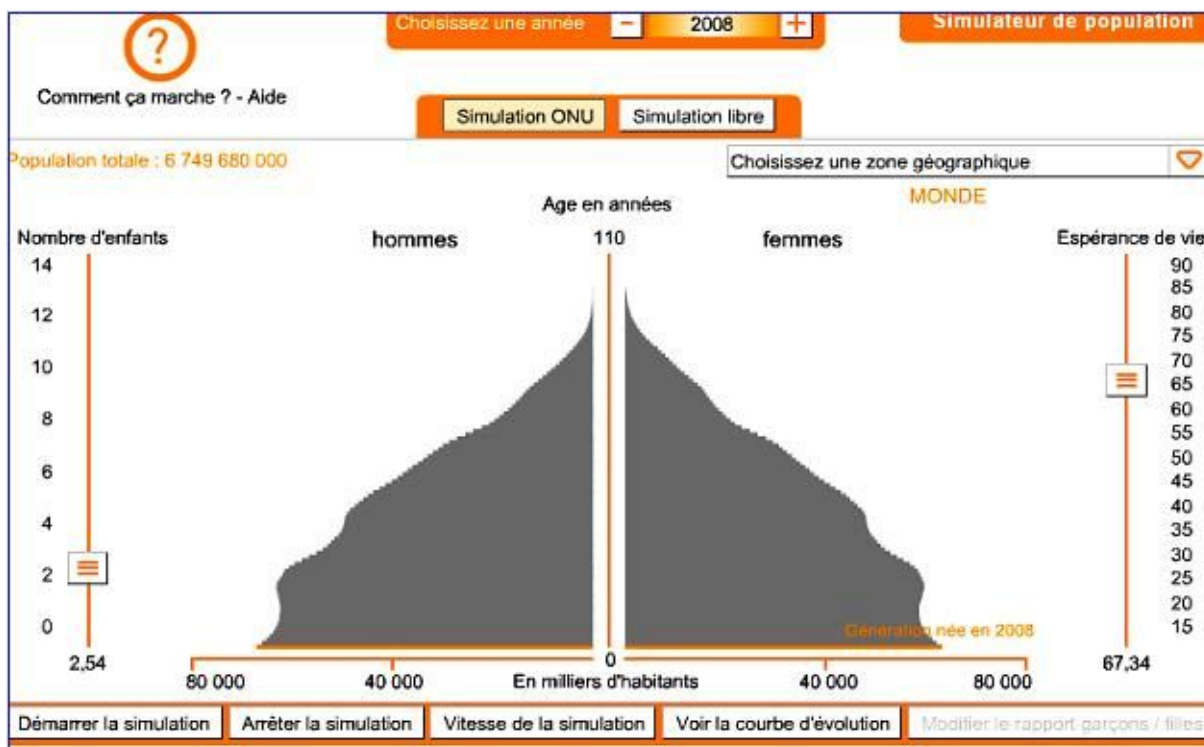
Dans le menu *Tout savoir sur la population* / *Jouer à la population* / *La population et moi* , on trouve des statistiques personnalisées pour découvrir sa place dans la population mondiale (des statistiques qui nous touchent de près). Après avoir indiqué son âge, on sait :

- combien il y avait d'hommes sur terre à notre naissance,
- combien de personnes sont nées la même année que nous,
- combien sont encore en vie,
- combien sont plus âgées que nous, combien sont plus jeunes. On peut ainsi rechercher la médiane de l'âge de la population mondiale.



À la rubrique *Tout savoir sur la population / Jouer à la population / Le simulateur de population*, le simulateur de population est un outil mathématique qui permet de visualiser l'avenir démographique de chaque pays ou de l'ensemble du monde, tel qu'annoncé par les projections des Nations unies.

Il permet également de réaliser nos propres simulations en pilotant les évolutions de la fécondité, de l'espérance de vie et des proportions de garçons et de filles à la naissance.



Pour comprendre les ressorts mathématiques de ce simulateur, on peut constituer en classe une feuille de calcul sur tableur telle que celle téléchargeable ici :

[evolution\\_population.xls](#)

Cette feuille de calcul se trouve également sur le site statistix ( <http://www.statistix.fr> ) à la rubrique Économie-Démographie.

STATISTIX

mercredi 11 juillet 2007

► Statistix  
► Plan du site

Rechercher avec google

► Concours 2008  
► à l'école primaire  
► Divers  
► Economie-Démographie  
► Mathématiques  
► Physique-Chimie  
► Sciences de la Vie et de la Terre  
► Sur le web

### Dynamique des populations

Andre Laur\*, Gilles Pison\*\*, Claudine Schwartz\*\*\*

\*IUFM de Grenoble, \*\*Institut National des Etudes Démographiques, \*\*\*Université de Grenoble

Combien serons nous en 2050, en 2100, en 2300 est une question abordée par les démographes à l'aide de « projections », outils permettant de calculer l'évolution des pyramides des âges de différents pays ou de l'ensemble du monde, sous certaines hypothèses.

Nous proposons ci-dessous une fiche de travail, à l'usage des premières et terminale ES. Un programme Excel permet, à travers différentes simulations, de comprendre comment se transforme une pyramide des âges en fonction des valeurs des paramètres de mortalité et de fécondité qui conditionnent son évolution.

Cette fiche sera réactualisée avec les derniers résultats statistiques que les Nations Unies vont fournir d'ici quelques mois.

Un autre document, à l'usage des enseignants, traite un cas simple et éclaire comment la forme d'une pyramide des âges peut se stabiliser, indépendamment de l'évolution de la taille de la population étudiée.

Signalons enfin que les numéros de la revue *Population et Sociétés* sont téléchargeables en ligne au format pdf. *Population et Sociétés* est un bulletin d'information scientifique de quatre pages. Il traite chaque mois d'une thématique particulière, accessible au grand public et offrant souvent matière à un travail interdisciplinaire comprenant des mathématiques.

[http://www.ined.fr/fr/ressources\\_documentation/publications/pop\\_soc/](http://www.ined.fr/fr/ressources_documentation/publications/pop_soc/)

## Philippe DUTARTE : les enjeux de la statistique et de son enseignement au collège

Un apprentissage précoce, puis régulier, des situations aléatoires est une nécessité pour répondre à un besoin social et professionnel de plus en plus prononcé dans ce domaine. Il s'agit de donner un sens rationnel aux notions de « risque », de « sondage », de « preuve statistique », de « différence significative ».... Pour décrypter le monde moderne, participer au débat démocratique, exercer son esprit critique, optimiser ses activités professionnelles, « l'honnête homme » du XXI<sup>e</sup> siècle doit être éduqué aux méthodes statistiques et aux probabilités.

On distinguera trois axes à ces enjeux :

- interpréter les chiffres (les outils de statistique descriptive),
- « prouver » et décider (autour de la notion de test statistique),
- prévoir (autour de la notion d'estimation d'une probabilité).

### 1 – Interpréter les chiffres

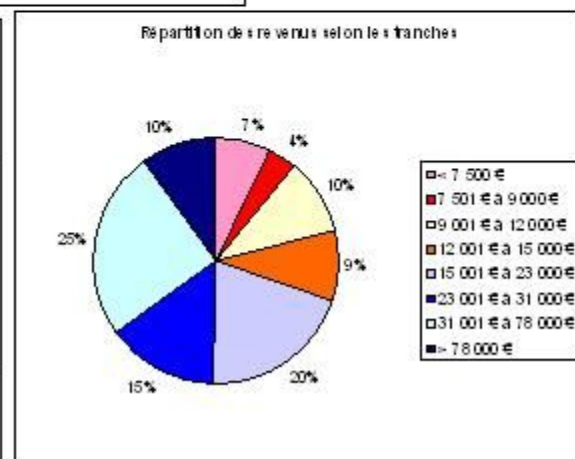
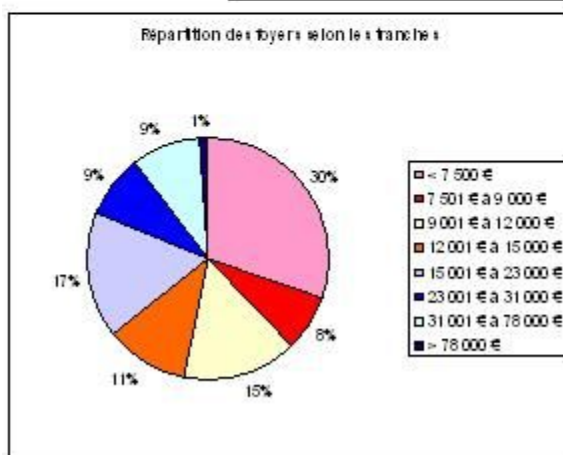
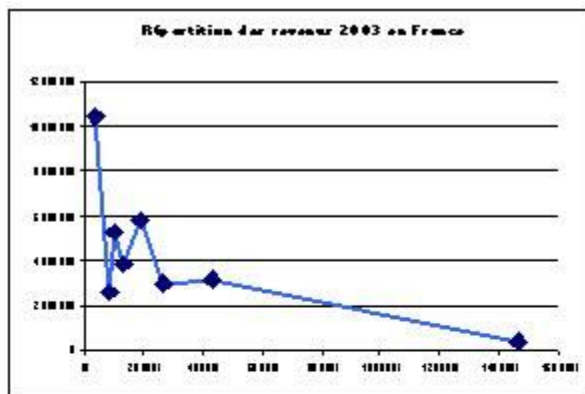
#### • Les revenus en France

On dispose des données suivantes ( télécharger le fichier Excel correspondant : [revenus\\_2003.xls](#) ), quelle information en faire émerger ? Un riche travail de représentations graphiques et d'interprétations est possible grâce au tableur.

Revenus 2003	tranches de revenu	< 7 500 €	7 501 € à 9 000 €	9 001 € à 12 000 €	12 001 € à 15 000 €	15 001 € à 23 000 €	23 001 € à 31 000 €	31 001 € à 78 000 €	> 78 000 €	Total
Foyers imposables		185 121	719 214	2 750 711	2 665 030	5 110 613	2 885 062	3 098 547	375 714	17 790 012
Foyers non imposables		10 271 574	1 867 104	2 475 946	1 147 022	725 285	95 574	47 368	0	16 629 873
Total des foyers		10 456 695	2 586 318	5 226 657	3 812 052	5 835 898	2 980 636	3 145 915	375 714	34 419 885
revenu moyen		3 704 €	8 232 €	10 458 €	13 404 €	18 665 €	26 535 €	43 347 €	146 441 €	15 839 €

On peut par exemple représenter la répartition des foyers par tranches de revenus, sous forme d'une ligne polygonale ou d'un diagramme en secteurs. Le diagramme en secteur indique facilement la tranche médiane. On constatera que le revenu moyen lui est supérieur, le diagramme polygonal montrant l'effet de revenus très élevés.

Un autre diagramme circulaire montre que la répartition des revenus est très différente de celle des foyers. Ainsi, par exemple, les deux extrémités nous montrent que, d'une part, 30 % des foyers se partagent 7 % des revenus, et que, d'autre part, 1 % des foyers se partagent 10 % des revenus.



## 2 – « Prouver » et décider

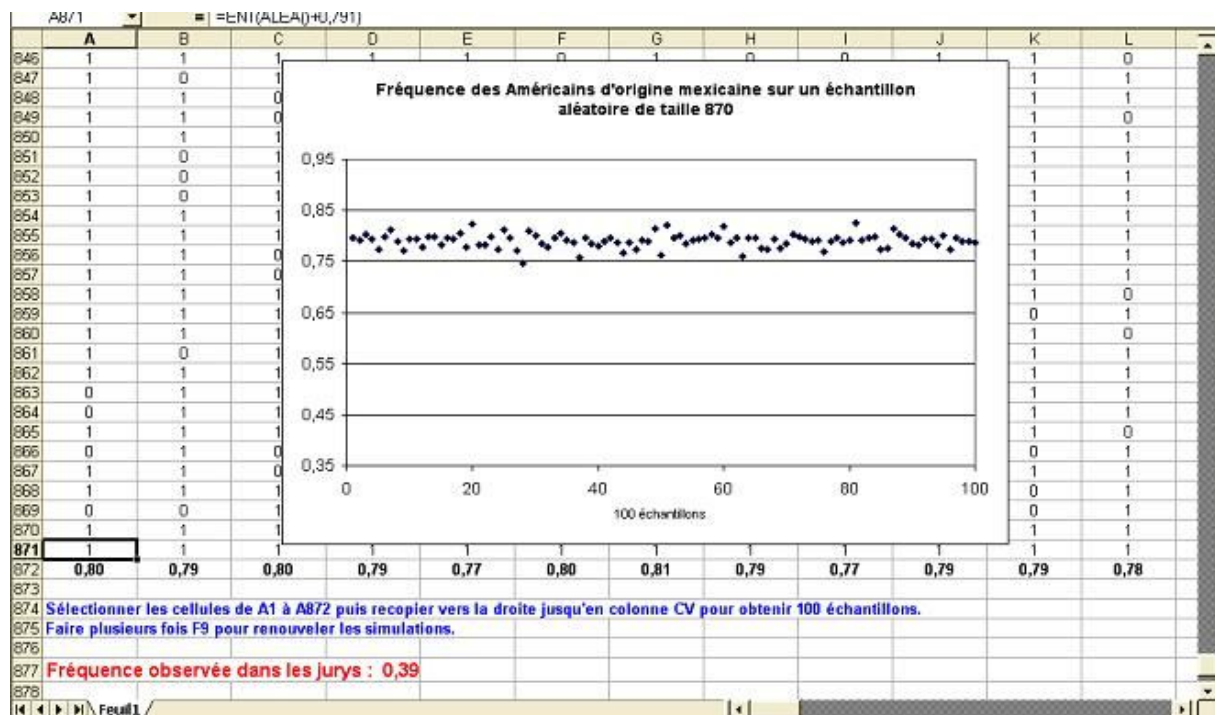
### • Justice et statistique

## Énoncé

En Novembre 1976 dans un comté du sud du Texas, Rodrigo Partida était condamné à huit ans de prison. Il attaqua ce jugement au motif que la désignation des jurés de ce comté était discriminante à l'égard des Américains d'origine mexicaine. Alors que 79,1% de la population de comté était d'origine mexicaine, sur les 870 personnes convoqués pour être jurés lors d'une certaine période de référence, il n'y eût que 339 personnes d'origine mexicaine.

1. Quelle est la fréquence des jurés d'origine mexicaine observée dans ce comté du Texas ?
2. On a simulé sur un tableur le prélèvement d'échantillons aléatoires de taille  $n = 870$  dans une population où la fréquence des habitants d'origine mexicaine est  $p = 0,791$ . Sur les simulations, est-il arrivé au hasard de fournir une fréquence d'habitants d'origine mexicaine comparable à celle des jurés d'origine mexicaine observée dans ce comté du Texas ?
3. Comment expliquez-vous cette situation ?

Télécharger ici le fichier Excel permettant les simulations : [justice\\_et\\_statistique.xls](#)



## 3 – Prévoir

### • À propos des sondages

## Énoncé

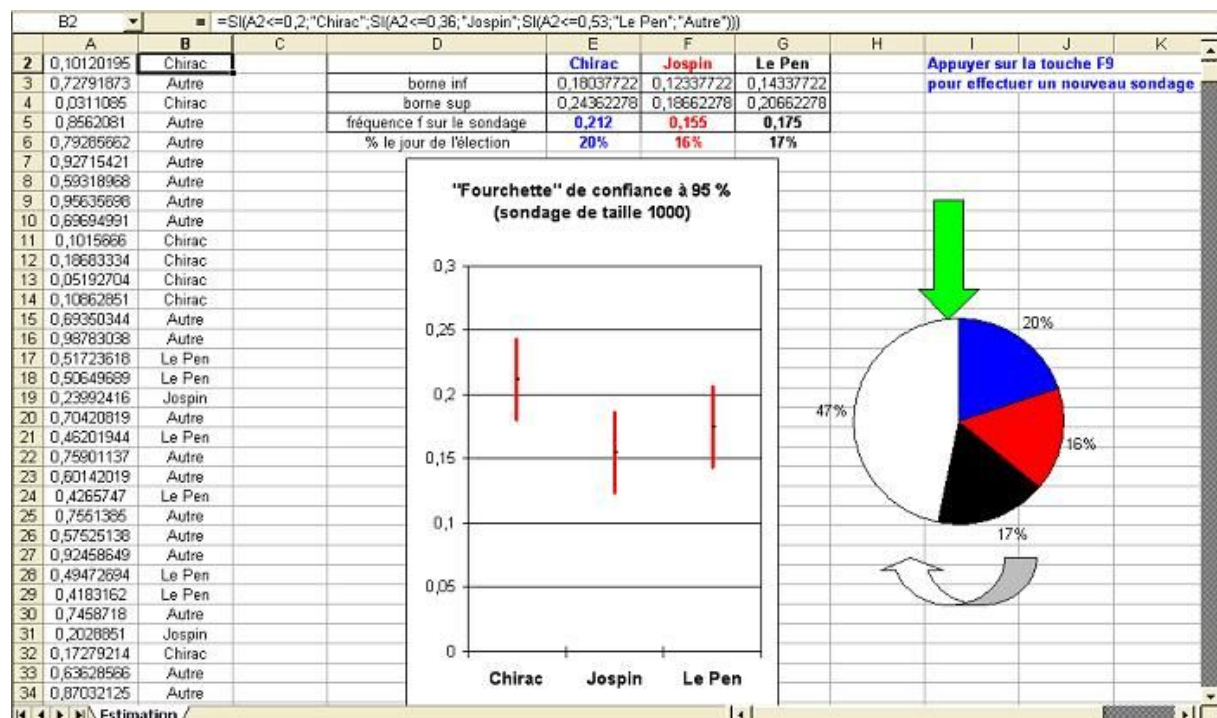
Voici un extrait d'article, publié dans le journal « Le Monde » par le statisticien Michel Lejeune, après le premier tour de l'élection présidentielle de 2002.

« Pour les rares scientifiques qui savent comment sont produites les estimations, il était clair que l'écart des intentions de vote entre les candidats Le Pen et Jospin rendait tout à fait plausible le scénario qui s'est réalisé. En effet, certains des derniers sondages indiquaient 18 % pour Jospin et 14 % pour Le Pen. Si l'on se réfère à un sondage qui serait effectué dans

des conditions idéales [...], on obtient sur de tels pourcentages une incertitude de plus ou moins 3 % étant donné la taille de l'échantillon [...]. »

1. Si l'on tient compte de l'incertitude liée au sondage, entre quels pourcentages pourraient se situer réellement (à 95 % de confiance) les deux candidats lorsque le sondage donne 18 % pour l'un et 14 % pour l'autre ?
  2. Représenter sur un même graphique les deux « fourchettes » calculées à la question précédente. Peut-on prévoir l'ordre des candidats ?
  3. Au premier tour de l'élection présidentielle de 2002, L. Jospin a obtenu 16,18 % des voix et J.-M. Le Pen 16,86 %.
- Expliquer la phrase « l'écart des intentions de vote entre les candidats Le Pen et Jospin rendait tout à fait plausible le scénario qui s'est réalisé ».

Il est possible d'expérimenter la réalisation d'un sondage de taille 1 000 le jour de l'élection en téléchargeant le fichier Excel suivant : [sondage\\_2002.xls](#)



### • Prévoir le surbooking

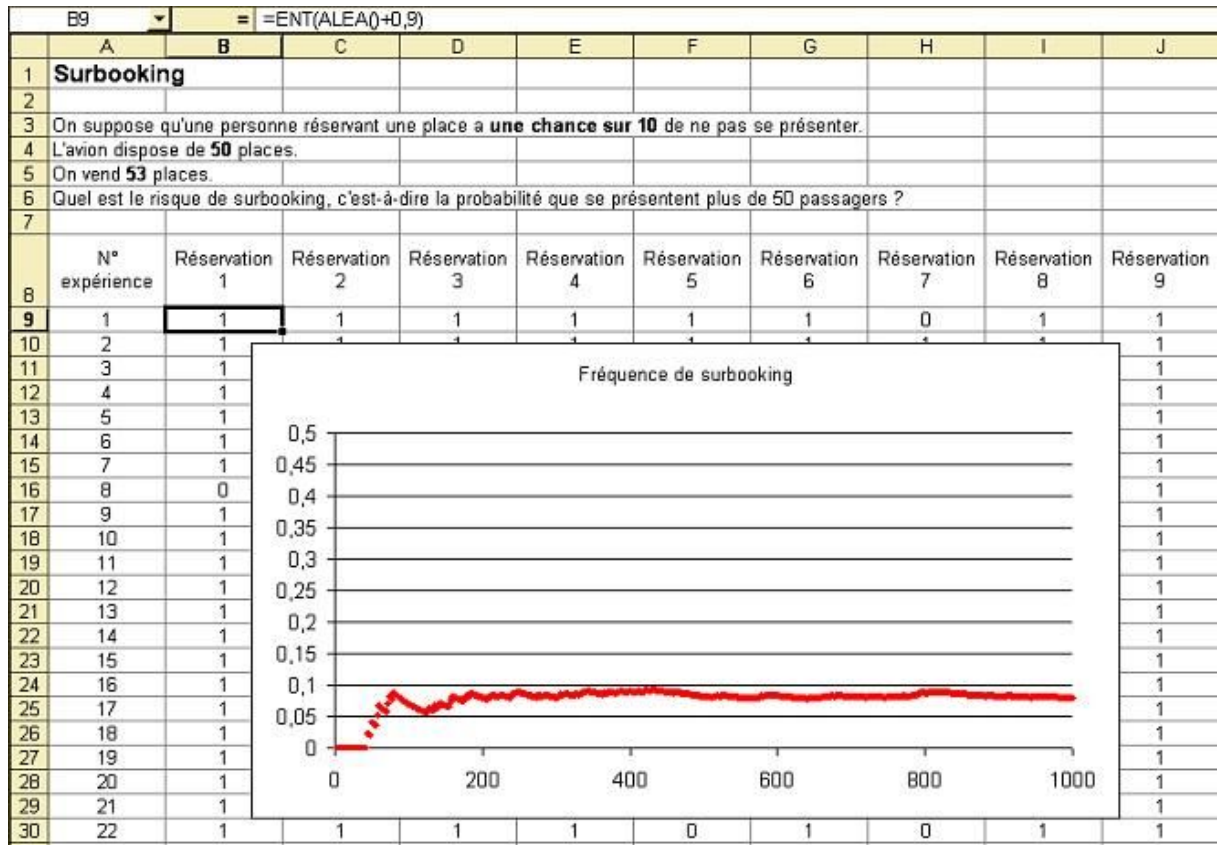
Sur un vol intérieur, avec un avion de 50 places, les statistiques des vols précédents ont montré que seulement 90 % des personnes ayant réservé se présentent à l'embarquement. La compagnie vend 53 places. Quelle est le risque de surbooking ?

En supposant que chacune des 53 personnes ayant réservé sa place a une probabilité de 0,9 de se présenter à l'embarquement, une approche fréquentiste permet d'évaluer la probabilité de l'événement « plus de 50 personnes se présentent à l'embarquement ».

On peut lancer 53 fois un dé à 20 faces, en décidant que les faces 19 et 20 correspondent à un acheteur qui ne se présente pas à l'embarquement.

On prolonge l'expérience avec les dés en utilisant une simulation sur tableur.

Télécharger le fichier Excel correspondant : [simulation\\_surbooking.xls](#)



On constate que la probabilité de « surbooking » est inférieure à 10 %. On retrouve, bien sûr, ce résultat à l'aide de la loi binomiale (voir fichier tableur).



## Bibliographie

– CHAPUT (Brigitte) et HENRY (Michel) – *Statistique au lycée volume 1 et 2* – Brochures n° 156 et n° 167 de l'APMEP.

Ces deux brochures de l'APMEP constituent un ouvrage collectif de la Commission inter-IREM Statistique et probabilités. Ils alternent articles de fond et analyse de pratiques de classe.

– COURTEBRAS (Bernard) – *Mathématiser le hasard, une histoire du calcul des probabilités* – Vuibert 2008. Une présentation claire et érudite de l'histoire et de la philosophie des probabilités, ainsi que de certains aspects de psychologie cognitive dans ce domaine.

– DOWEK (Gilles) – *Peut-on croire les sondages ?* – Le Pommier 2002. Un petit livre dévoilant (presque) tous les secrets des sondages avec les connaissances mathématiques du lycée.

– DROESBEKE (Jean-Jacques) – TASSI (Philippe) – *Histoire de la statistique* – « *Que sais-je ?* » n° 2527 - PUF.

En quelques pages, l'essentiel de l'histoire de la statistique. Lumineux.

– DUTARTE (Philippe) – *L'induction statistique au lycée illustrée par le tableur* – Didier 2005.

Des activités de classe utilisant le tableur, des apports théoriques et historiques pour mieux se situer.

– ROBERT (Claudine) – *Contes et décomptes de la statistique. Une initiation par l'exemple* – Vuibert 2003. Réédition d'un ouvrage épuisé, montrant, sur des exemples souvent amusants, de façon très pédagogique et rigoureuse, ce qu'est l'esprit des méthodes statistiques.

– SÀPORTA (Gilbert) – *Probabilités, analyse des données et statistiques* – Ed. Technip.

Ouvrage universitaire d'approfondissement très complet et dont les chapitres peuvent se lire de manière relativement indépendante.

– SCHWARTZ (Claudine) – *Pratiques de la statistique* – Vuibert 2006.

Ouvrage collectif dirigé par Claudine Schwartz (ex-Robert), qui, à partir d'exemples pratiques, mène à une réflexion approfondie. De nombreuses pistes d'activités.

– WONNACOTT (Thomas H.) et WONNACOTT (Ronald J.) – *Statistique* – Ed. Economica.

Ouvrage universitaire (a priori pour l'économie, les sciences, la médecine) avec les qualités anglo-saxonnes d'illustration par l'exemple.