

Statistiques en seconde. Simulation de tir au canards

Extrait du programme:

– la simulation à l'aide du générateur aléatoire d'une calculatrice. La simulation remplaçant l'expérimentation permet, avec une grande économie de moyens, d'observer des résultats associés à la réalisation d'un très grand nombre d'expériences. On verra ici la diversité des situations simulables à partir d'une liste de chiffres.

L'enseignant traitera des données en nombre suffisant pour que cela justifie une étude statistique ; il proposera des sujets d'étude et des simulations en fonction de l'intérêt des élèves, de l'actualité et de ses goûts.

La notion de fluctuation d'échantillonnage et de simulation ne doit pas faire l'objet d'un cours. L'élève pourra se faire un « cahier de statistique » où il consignera une grande partie des traitements de données et des expériences de simulation qu'il fait, des raisons qui conduisent à faire des simulations ou traiter des données, l'observation et la synthèse de ses propres expériences et de celles de sa classe. Ce cahier sera complété en première et terminale et pourra faire partie des procédures d'évaluation annuelle.

Exemple de simulation originale:

Problème: 10 chasseurs tirent au hasard mais sans échec sur dix canards. Quel est le nombre moyen de survivants? (D'après A.Engel)

A) Etude théorique:

Soit X la variable aléatoire qui à chaque tir associe le nombre de canards survivants.

Pour déterminer $P(X=k)$, k variant de 0 à 9:

Choix des k canards survivants: C_{10}^k .

Ensuite il faut établir une surjection entre les dix chasseurs et les (10-k) canards restants, il y a $\sigma(10,10-k)$ surjections possibles, $\sigma(p,n)$ est défini par la relation de récurrence:

$$\sigma(p,n) = n(\sigma(p-1,n-1) + \sigma(p-1,n)) \text{ avec } \sigma(n,n) = n!$$

$$\text{Donc } p(X=k) = C_{10}^k \cdot \sigma(10,10-k)$$

Avec Excel, on peut facilement déterminer le nombre de surjections et la loi de probabilité de X. Les feuilles de calcul sont jointes, (nb surjections.xls et loi de proba canards.xls)

On obtient une espérance de 3,486784401.

B) Simulation :

La procédure de simulation consiste à choisir dix nombres au hasard compris entre 1 et 10 qui représenteront le canard visé par chacun des chasseurs, ce qui permet de déterminer pour chaque canard le nombre de chasseurs le prenant pour cible, et finalement de compter le nombre de canard non visés.

- 1) Sur Excel: le fichier simu canards1.xls simule 1 tir et donne le nombre de canards survivants. A chaque appui sur F9 la simulation recommence, ce qui permet de noter à chaque fois le nombre de survivants, il reste alors à calculer la moyenne. Cette procédure a été automatisée par Laurent Thiéffaine dans le fichier simu canards2.xls, ce qui permet de simuler un grand nombre de tirs (plus de 30000) et de calculer automatiquement la moyenne.
- 2) Sur calculatrice TI 83: Le programme tircana.8xp permet la simulation d'un tir et affiche le nombre de survivants. Le programme tircana2.8xp permet la simulation de 10 tirs, affiche le nombre de survivants

pour chaque tir et calcule la moyenne des 10 tirs. A chaque appui sur "enter", les programmes redémarrent, ce qui permet d'obtenir un grand nombre d'expériences assez rapidement.
Les fichiers sont joints, ce qui permet de les télécharger avec le câble de liaison au PC et le logiciel TI-graph link.

Si vous n'avez pas tout ça, voici les listings. Attention cependant sur certaines calculettes Effliste est remplacé par clrlist, entAléat par randInt, effecr par clrhome.

François GONET
Lycée Paul Langevin
francois.gonet@ac-amiens.fr

Nom de fichier: TIRCANA.8XP
Commentaire :Programme

```
EffListe L1
EffListe L2
10→dim(L1)
10→dim(L2)
For(I,1,10)
entAléat(1,10)→L1(I)
End
For(I,1,10)
L1(I)→N
L2(N)+1→L2(N)
End
0→S
For(I,1,10)
If L2(I)=0
Then
S+1→S
End
End
Disp S
```

Nom de fichier: TIRCANA2.8XP
Commentaire :Programme

```
EffListe L3
For(K,1,10)
EffListe L1
EffListe L2
10→dim(L1)
10→dim(L2)
For(I,1,10)
entAléat(1,10)→L1(I)
End
For(I,1,10)
L1(I)→N
L2(N)+1→L2(N)
End
0→S
For(I,1,10)
If L2(I)=0
Then
S+1→S
End
End
Disp S
S→L3(K)
End
EffEcr
Disp "SUR 10 TIRS"
Disp "LE NOMBRE MOYEN"
Disp "DE SURVIVANTS"
Disp "EST:"
Disp moyenne(L3)
```