

TP – Simulation avec un tableur

1. Principe de la simulation

Un tableur dispose de la fonction **=ALEA()** qui fournit un nombre choisi au hasard dans l'intervalle [0; 1[

On utilise cette fonction pour simuler le lancer d'un dé, en remplaçant l'expérience du lancer réel d'un dé par une expérience de tirage d'un nombre, en s'assurant bien que les résultats de l'expérience réelle ont les mêmes chances de se produire que les résultats de l'expérience simulée.

On combine plusieurs commandes du logiciel

- **=ALEA()** fournit un nombre décimal de l'intervalle [0; 1[;
- **=6*ALEA()** fournit un nombre décimal de l'intervalle [0; 6[;
- **= 6*ALEA()+1** fournit un nombre décimal de l'intervalle [1; 7[.

En prenant la partie entière de « **6*ALEA()+1** », notée « **ENT** », on obtient alors un nombre entier entre 1 et 6.

La formule **=ENT(6*ALEA()+1)** permet donc de simuler le jet d'un dé équilibré dont les faces sont numérotées de 1 à 6.

1. Entrer cette formule en A1, valider et appuyer plusieurs fois sur F9. Qu'observe-t-on ?

.....

2. Détermination des fréquences d'apparition de chaque face sur 100 lancers

2. On lance un dé à six faces numérotées 1 à 6. Quel est l'univers de cette expérience aléatoire ?

3. Compléter la feuille de calcul avec les éléments en gras comme sur l'impression d'écran ci-contre.

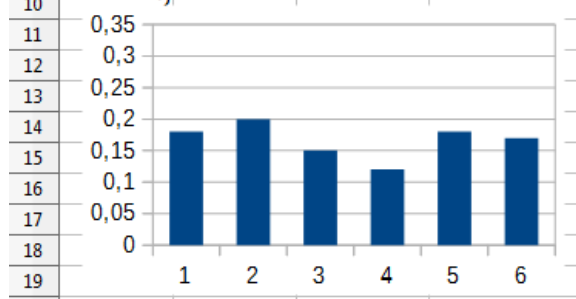
4. Remplir les cellules A2 à A101 de nombres entiers compris entre 1 et 6, choisis au hasard.

5. On souhaite à présent compter le nombre d'apparition de chacune des issues. Pour cela on va utiliser la fonction **=NB.SI** qui compte le nombre de cellules qui répondent à un critère donné à l'intérieur d'une plage de cellules. La syntaxe est

=NB.SI(plage_de_recherche ; critère_de_recherche).

- a. Quelle est la plage de recherche ?
- b. Saisir en C2 la formule **=NB.SI(A2:A101;1)** et valider.

| | A | B | C | D |
|---|----------------|----------------|-------------------|------------------|
| 1 | Lancers | Issues | Apparition | Fréquence |
| 2 | 1 | 1 | 18 | 0,18 |
| 3 | 3 | 2 | 20 | 0,2 |
| 4 | 5 | 3 | 15 | 0,15 |
| 5 | 1 | 4 | 12 | 0,12 |
| 6 | 6 | 5 | 18 | 0,18 |
| 7 | 2 | 6 | 17 | 0,17 |
| 8 | 2 | | | |
| 9 | 2 | Total : | 100 | |

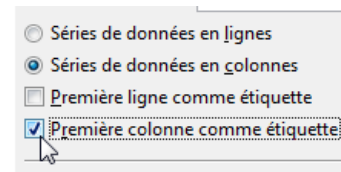


- c. Quelle formule devrait-on saisir en C3 ?
- d. Étendre la formule C2 avec la poignée de recopie en C3, puis cliquer sur C3 et observer la formule obtenue. Est-ce la formule attendue ?
- e. Saisir successivement les formules suivantes en C2 et les recopier en C3. Expliquer le problème qu'elle résout et celui qu'elle ne résout pas.
- =NB.SI(A\$1:A\$101;1) :
 - =NB.SI(A1:A101;B2) :
- f. Donner finalement la formule qu'il faut saisir en C2 :
6. Quelle formule faut-il saisir en C9 pour calculer la somme des cases C2 à C7 ?
7. On souhaite à présent calculer la fréquence d'apparition de chacune des issues. Quel problème rencontre-t-on avec la formule =C2/C9 ?
- Quelle formule faut-il saisir ?

8. Passons au tracé du diagramme.

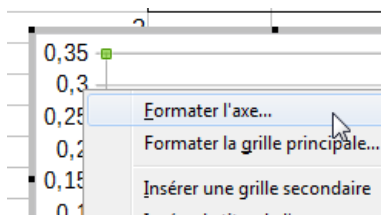
- a. Sélectionner à l'aide de la souris et de la touche CTRL les 6 issues et les 6 fréquences, puis ouvrir l'outil diagramme. Cocher l'option

1. Type de diagramme
2. Plage de données
3. Séries de données
4. Éléments du diagramme



« Première colonne comme étiquette » dans « Plage de données ».

- b. Effectuer un clic sur l'axe des ordonnées et sélection « Formater l'axe ». Dans l'onglet « Échelle », compléter comme sur l'impression d'écran ci-dessous.



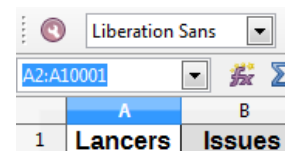
Minimum 0 Automatique
 Maximum 0,3 Automatique

9. Utiliser la touche F9 pour relancer le tirage. Que peut-on dire des fréquences d'apparition des faces ?

10. Recommencer avec un tirage de taille 10000.

Pour éviter d'utiliser la poignée de recopie jusqu'à la ligne 10001, il procéder de la façon suivante :

- Saisir A2:A10001 dans la « zone de nom » (voir impression d'écran ci-contre), puis valider.
- Aller dans le menu « Édition », choisir « Remplir » puis « Vers le bas ».



Quelle formule faut-il saisir en C2 maintenant ?

Qu'observe-t-on lorsqu'on effectue beaucoup de tirages à l'aide de F9 ?

3. Lancer de deux dés et observation de la somme des numéros

On lance deux dés cubiques équilibrés et on observe la somme des deux numéros obtenus.

11. Quel est l'univers de cette expérience aléatoire ?
.....
12. Compléter la feuille de calcul avec les éléments en gras comme sur l'impression d'écran ci-contre.
13. Simuler le lancer de deux dés en A2 et B2. Quelle formule faut-il saisir en C2 pour calculer l'issue de cette expérience aléatoire ?
.....

| | A | B | C | D | E | F |
|----|---------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|------------------|
| 1 | Dé n°1 | Dé n°2 | Somme | Issues | Apparition | Fréquence |
| 2 | 3 | 5 | 8 | 2 | 2 | 0,02 |
| 3 | 6 | 3 | 9 | 3 | 8 | 0,08 |
| 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 7 | 0,07 |
| 5 | 4 | 2 | 6 | 5 | 10 | 0,1 |
| 6 | 5 | 4 | 9 | 6 | 18 | 0,18 |
| 7 | 5 | 2 | 7 | 7 | 18 | 0,18 |
| 8 | 3 | 3 | 6 | 8 | 15 | 0,15 |
| 9 | 5 | 3 | 8 | 9 | 8 | 0,08 |
| 10 | 1 | 4 | 5 | 10 | 7 | 0,07 |
| 11 | 3 | 1 | 4 | 11 | 4 | 0,04 |
| 12 | 5 | 6 | 11 | 12 | 3 | 0,03 |
| 13 | 2 | 1 | 3 | | | |
| 14 | 6 | 4 | 10 | Total | 100 | |
| 15 | 3 | 1 | 4 | | | |
| 16 | 6 | 2 | 8 | | | |

14. Étendre les cellules A2:C2 jusqu'en A101:C101 pour simuler 100 fois l'expérience.
15. Quelle formule permet de compter le nombre de « 2 » dans la cellule E2 ?
.....
16. Compléter ensuite la fréquence des issues, tracer le diagramme.
17. Simuler 10 000 l'expérience. Quelle issue semble la plus probable ? . . .

4. Roméo et Juliette

Roméo et Juliette se sont donnés rendez-vous entre 20 h et 21h. Chacun a promis d'attendre l'autre 12 minutes si nécessaire, mais pas plus.

On suppose que Roméo et Juliette arrivent chacun au hasard entre 20h et 21h.

On souhaite déterminer une estimation de la probabilité que Roméo et Juliette se rencontrent.

18. Vérifier que l'algorithme ci-contre permet de simuler cette expérience aléatoire.

```

Variables
    R, J, D
Début
    R ← RéelAléaEntre(0;1) ;
    J ← RéelAléaEntre(0;1) ;
    D ← Max(R;J) – Min(R;J) ;
    Si D ≤ 12/60
        Alors Afficher(« la rencontre a lieu ») ;
        Sinon Afficher(« la rencontre n'a pas lieu ») ;
    FinSi
Fin
    
```

19. Exploiter l'algorithme pour concevoir une feuille de calcul permettant de simuler 100 puis 10 000 fois l'expérience.

| | A | B | C | D | E |
|---|--------------|-----------------|-------------------|--------------|------------------|
| 1 | Roméo | Juliette | Différence | RDV ? | Fréquence |
| 2 | 0,887648576 | 0,100705205 | 0,78694337 | 0 | 0,42 |
| 3 | 0,938972735 | 0,429142355 | 0,50983038 | 0 | |
| 4 | 0,614437561 | 0,638154207 | 0,023716646 | 1 | |
| 5 | 0,392291273 | 0,749932389 | 0,357641116 | 0 | |
| 6 | 0,387600033 | 0,077783731 | 0,309825301 | 0 | |

On codera un rendez-vous manqué par 0 et un rendez-vous réussi par 1 en utilisant la fonction =SI dont on cherchera la syntaxe dans l'aide.

Quelle formule doit-on taper en D2 ?

Quelle formule permet de calculer la fréquence de rendez-vous réussi ?

Combien trouvez-vous pour 100 expériences ? . . . 10 000 expériences ? . . .

20. On va représenter dans le plan les points de coordonnées
 (heure d'arrivée de Roméo ; heure d'arrivée de Juliette)

lorsque Roméo et Juliette se rencontrent.

Pour cela on recopie la colonne A dans la colonne E et la colonne B dans la colonne F en remplaçant les coordonnées par 0 lorsque celles-ci concernent une rencontre qui n'a pas eu lieu.

Expliquer pourquoi la formule =A2*\$D2 saisie en E2 permet par recopie en F2 d'obtenir le résultat voulu

Il suffit ensuite de tracer le nuage de point des colonnes E et F ensuite.

| | A | B | C | D | E | F |
|---|--------------|-----------------|-------------------|--------------|-------------|-------------|
| 1 | Roméo | Juliette | Différence | RDV ? | | |
| 2 | 0,752934561 | 0,851142573 | 0,098208011 | 1 | 0,752934561 | 0,851142573 |
| 3 | 0,959416893 | 0,076509195 | 0,882907698 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0,956198595 | 0,80946376 | 0,146734835 | 1 | 0,956198595 | 0,80946376 |
| 5 | 0,363360778 | 0,299268232 | 0,064092546 | 1 | 0,363360778 | 0,299268232 |
| 6 | 0,557298211 | 0,340105997 | 0,217192214 | 0 | 0 | 0 |

21. Pour 10 000 points, on obtient le nuage de points ci-dessous. Il semble remplir une zone bien particulière du plan. Calculer l'aire de cette zone, en l'assimilant à la bande suggérée sur le schéma.

Quel est le lien avec la fréquence observée (pour 10 000 points) ?

