

But de l'activité : Initier à la notion de probabilité d'un évènement

Compétences engagées :

- ✓ Comprendre et utiliser des notions élémentaires de probabilité ;
- ✓ Calculer des probabilités dans des contextes familiers.

Pré-requis :

- ✓ Calculer des fréquences (5°) ;
- ✓ Interpréter des informations à partir d'un tableau ou d'une représentation graphique (5°) ;
- ✓ Modifier une feuille de calcul (4°).

Matériels utilisés :

- ✓ salle de classe ;
- ✓ un ordinateur et un vidéoprojecteur ;
- ✓ une calculatrice ;
- ✓ un plateau à rebord et deux dés.

Durée indicative : 1 heure.

Nom des logiciels utilisés :

- ✓ un tableur-grapheur (le fichier fourni est à utiliser avec Calc de la suite bureautique OpenOffice.org)

Documents utiles à télécharger :

- ✓ [Fiche élève](#) ;
- ✓ [Fichier tableur](#).

Déroulement de la séance :

- a) Lancer des dés n'est pas follement passionnant. Pour motiver l'étude, le professeur introduit la séance par un descriptif du jeu de Craps ; il est conseillé d'avoir parcouru au préalable l'article donné en référence pour comprendre les exemples donnés en introduction et, sait-on jamais, répondre aux questions des élèves. Dans le jeu de Craps, les dés ne sont pas de couleur différente ; c'est un artifice pour aider les élèves à dénombrer les différents résultats possibles du couple de dés dans la question 7.
- b) Pour lancer l'activité, on peut lire les premières questions de la fiche avec les élèves. Chacun répond ce que lui dicte son intuition. Il faut se garder de tout téléguidage, les avis peuvent diverger, ce n'est pas gênant : au contraire, le besoin de trancher motive le travail expérimental. Ensuite, le professeur peut procéder à une démonstration :
- effectuer 50 tirages de deux dés à l'aide du plateau à rebord ;
 - organiser les données, les saisir dans les feuilles de calcul ad hoc ;
 - demander aux binômes de faire de même à l'aide de la calculatrice (étapes 2, 3 et 4 de la fiche élève).
- Cela montre que l'on ne fait pas de différence entre des données expérimentales et des données simulées : il faudrait que les élèves aient été initiés à la simulation. Voir à ce propos l'activité donnée en référence.
- c) Selon le contexte de la classe, le professeur peut autoriser les élèves à utiliser de vrais dés ou leur imposer de simuler les tirages à l'aide de la calculatrice¹. En ce cas, il faut utiliser une fonction qui génère des nombres aléatoires². Pour l'introduire progressivement, on peut :
- faire constater que la fonction `RAN#` génère un nombre aléatoire à 3 chiffres décimaux entre 0 et 1 ;
 - multiplier `RAN#` par 6 pour obtenir un nombre entre 0 et 6 ;
 - ajouter 0,5 au résultat pour obtenir un nombre entre 0,5 et 6,5 ;
 - arrondir le résultat à l'unité (mode `FIX` avec 0 décimale³) pour obtenir un nombre entier entre 1 et 6.
- On peut aussi se focaliser sur l'activité et, quitte à y revenir plus tard, donner directement une formule qui permet d'effectuer les tirages.

Avec la calculatrice Casio fx-92 Collège 2D

- saisir la formule pour simuler le tirage d'un dé ;
- 
- paramétrer la calculatrice pour qu'elle n'affiche aucune décimale ;
- 

1 Expliquer comment simuler un tirage à l'aide de la calculatrice est de toute façon intéressant.

2 Les notices précisent que ce sont des nombres « pseudo-aléatoires ».

3 Le mode `FIX` effectue des arrondis et non des troncatures comme on pourrait le supposer. Merci à Julien Pavageau de l'académie de Poitiers d'avoir corrigé l'erreur de la précédente version.

- obtenir un nouveau tirage ;
[EXE]
- rétablir un affichage standard.
[SHIFT] [MODE] [8] [2]

Ce n'est pas documenté dans la notice mais RAN# accepte un paramètre et on peut remplacer la multiplication par 6 par la saisie :

[SHIFT] [•] [(] [6] [)]

Avec la calculatrice Casio fx-92 Collège 2D+

- On peut plus simplement utiliser la fonction RANINT qui donne directement un nombre aléatoire entre deux entiers spécifiés :
- [ALPHA] [•] [(] [1] [SHIFT] [3] [6] [)] [EXE]

Avec la calculatrice Texas instruments TI-40 Collège II

- saisir la formule pour simuler le tirage d'un dé ;
[0] [•] [5] [+] [6] [x] [PRB] [▶] [▶] [▶] [ENTER] [ENTER]
- paramétrer la calculatrice pour qu'elle n'affiche aucune décimale ;
[2nd] [•] [0]
- obtenir un nouveau tirage ;
[ENTER]
- rétablir un affichage standard.
[2nd] [•] [•]

Cette calculatrice propose aussi une fonction RANDI qui génère un nombre aléatoire compris entre deux entiers :

- premier tirage
[PRB] [▶] [▶] [▶] [▶] [ENTER] [1] [,] [6] [)] [ENTER]
- autre tirage
[ENTER]

- d) Pour la saisie, le professeur peut laisser les élèves opérer assez librement : les seules cellules non protégées⁴ en écriture sont celles prévues pour accueillir les noms des binômes et les effectifs de leurs tirages. C'est-à-dire la plage A5-G20 dans la feuille « Un_dé » et la plage A5-L20 dans la feuille « Deux_dés ».

L'intérêt de l'utilisation du vidéoprojecteur réside dans la mise à jour en temps réel des calculs des fréquences et des tracés des diagrammes. Dans le cas des lancers d'un seul dé, les fréquences se stabilisent progressivement autour d'une valeur commune alors que dans le cas de la somme les fréquences se stabilisent autour de valeurs croissantes jusqu'à 7, puis décroissantes.

Les questions 5 et 6 doivent être traitées en classe car elles nécessitent l'accès aux fréquences et diagrammes de l'ensemble des binômes. L'élève devrait constater que : plus le nombre de tirages est important, meilleurs sont les résultats. Néanmoins, ce n'est pas sûr : les valeurs de stabilisation peuvent être mauvaises et mettre le professeur en difficulté. Par exemple, il pourrait avoir à constater que les fréquences du « 6 » se stabilisent autour de 30% ou que les fréquences du « 4 » se conduisent de manière de plus en plus chaotique. C'est tout à fait possible et dû au fait que la stabilisation est lente, ne se produisant de manière convaincante qu'après un grand nombre de lancers, ce qui n'est pas le cas de 100 lancers (et même seulement 50 quand on considère la somme de 2 dés). Si ce cas de figure se produit, le professeur devra en expliquer la raison à ses élèves et se rattrapera avec ce qui suit.

- e) Pour confirmer les tendances dégagées par l'observation des diagrammes, le professeur montre la simulation préparée sur la feuille « Simulation » (2000 tirages), ainsi que les diagrammes obtenus sur les feuilles « Diagramme_1 » et « Diagramme_2 ».

L'utilisation d'un vidéoprojecteur est de nouveau pertinente : il suffit d'appuyer sur la combinaison de touches CTRL+SHIFT+F9 pour effectuer une nouvelle simulation de 2000 tirages, obtenir les fréquences et les diagrammes associés. À effectuer sur chacune des feuilles pour convaincre (et non prouver) l'auditoire du bien-fondé des conjectures formulées à partir des données expérimentales.

Certaines plages de cellules ont été nommées ; cela allège la syntaxe de certaines formules au détriment de leur lisibilité. Par exemple, dans la feuille « Simulation », la formule donnant l'effectif de la valeur « un » pour le tirage d'un dé est NB.SI(TiragesDé1;A13)+NB.SI(TiragesDé2;A13), ce qui correspond en fait à NB.SI(\$B\$17:\$B\$1016;A13)+NB.SI(\$C\$17:\$C\$1016;A13).

Cela permet par ailleurs au professeur de présenter rapidement une plage de cellules clés. Par exemple, pour mettre en évidence⁵ les effectifs des tirages d'un dé, il suffit de choisir le nom « EffectifTotalUn » dans la

⁴ pour modifier les feuilles de calcul, dans le menu Outils, choisir Protection/Feuille et saisir le mot de passe « prof »

⁵ surbrillance

- liste déroulante présentant la référence de la cellule active (à l'extrême gauche de la barre de formules).
- f) On revient à la fiche ; les élèves complètent le tableau de dénombrement. Ils en déduisent les valeurs théoriques d'obtention des résultats, c'est-à-dire leur probabilité, et apprécient l'approximation de ces valeurs obtenues expérimentalement.

Variantes / Pour aller plus loin / Références :

- ✓ Dans la question 7, le bilan est présenté sous forme de tableau ; on peut le remplacer par un arbre.
- ✓ Les données numériques de la fiche élève relatives au jeu de Craps viennent d'un article de Wikipédia : <http://en.wikipedia.org/wiki/Craps>
- ✓ Pour justifier l'utilisation de la calculatrice à la place de dés, on peut se référer à une activité de Raymond Moché : [Introduction de la simulation en Troisième](#)
- ✓ Les questions 7, 8 et 9 peuvent être données à chercher à la maison, puis corrigées en classe.
- ✓ Cette activité peut aussi être effectuée en salle pupitre ou salle informatique. En ce cas, les élèves démarrent d'une feuille de calcul vierge et suivent une fiche qui les guide pour :
 - la simulation des tirages aléatoires (fonctions « ALEA » ou « ALEA.ENTRE.BORNES » de Calc)
 - la création des tableaux
 - la création des diagrammes

Les parties communes sont le questionnement initial, l'interprétation des graphiques obtenus et le calcul accompagné de la probabilité d'obtention des différents résultats de la somme de deux dés.

- ✓ Puisque le Craps est un jeu de casino, un prolongement possible est de montrer que sur le long terme on perd à coup sûr. Pour cela, on peut demander à l'élève d'utiliser ses valeurs expérimentales pour calculer son bilan financier s'il avait parié 50 fois sur le résultat « 3 », ou bien s'il avait parié 50 fois sur le résultat « 7 ». On sort ici du cadre du programme.