

Version élève

Mathématiques – Seconde Bac Pro**Cahier d'exercices****Chapitre 4****Probabilités et fluctuation**Édition : Édition du 1^{er} octobre 2026 – Naïm Azzouz

Nom : Classe :

Méthode — Mode d'emploi

Ce cahier suit les sept capacités du chapitre, dans l'ordre où elles s'enseignent. Chaque partie commence par un rappel de cours, puis les exercices vont de l'application directe vers le choix autonome d'une méthode. Les corrigés figurent dans la version professeur.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
C1 – Identifier une expérience aléatoire et décrire son univers	1 à 3	2
C2 – Calculer la probabilité d'un événement en situation d'équiprobabilité	4 à 6	3
C3 – Événement contraire, réunion et intersection	7 et 8 (9 : pour aller plus loin)	4
C6 – Dénombrer à l'aide d'un arbre ou d'un tableau à double entrée	10 à 12 (13 à 15 : pour aller plus loin)	6
C4 – Comparer une fréquence observée à une probabilité théorique	16 à 18	8
C5 – Estimer la probabilité d'un événement à partir des fréquences : stabilisation et loi des grands nombres	19 à 21	10
C7 – Observer la fluctuation d'échantillonnage : simuler des échantillons de taille n et déterminer l'étendue des fréquences	22 à 25	11

C1 – Identifier une expérience aléatoire et décrire son univers

Exigible. Prérequis : lire un énoncé, lister des possibilités.

Rappel de cours

Une **expérience aléatoire** a un résultat imprévisible, mais des résultats possibles connus d'avance. Chaque résultat possible est une **issue** ; leur ensemble forme l'**univers** Ω .

Attention : compter les *issues*, pas les objets. Soixante vis de quatre diamètres ne donnent que quatre issues.

Exercice 1 — Reconnaître une expérience aléatoire

Pour chaque situation, dire s'il s'agit d'une expérience aléatoire. Si oui, écrire l'univers Ω .

- On tire une carte dans un jeu de quatre cartes numérotées de 1 à 4.
- On appuie sur l'interrupteur d'une lampe en état de marche.
- On contrôle une pièce en sortie de machine : elle est conforme ou défectueuse.

Exercice 2 — Univers et événements sur un dé

On lance un dé équilibré à six faces.

- Écrire l'univers Ω .
- Lister les issues de A : « obtenir un nombre pair », puis de B : « obtenir un nombre supérieur ou égal à 4 ».

Exercice 3 — Décrire l'univers d'un tirage de vis

Un lot de 20 vis comprend 5 vis de type A, 8 de type B et 7 de type C. On tire une vis au hasard et on note son type.

- Écrire l'univers.
- Écrire l'événement « tirer une vis de type B ou C » et donner le nombre de vis concernées.

C2 – Calculer la probabilité d'un événement en situation d'équiprobabilité

Exigible. Prérequis : fraction, pourcentage, univers (C1).

Rappel de cours

En situation d'**équiprobabilité**, $P(A) = \frac{\text{nombre d'issues favorables}}{\text{nombre total d'issues}}$. Une probabilité est comprise entre 0 et 1, et s'exprime aussi en pourcentage.

Exercice 4 — Probabilités en situation d'équiprobabilité

On tire au hasard une carte parmi dix cartes numérotées de 1 à 10.

Calculer $P(\text{tirer le } 7)$, $P(\text{tirer un nombre pair})$ et $P(\text{tirer un nombre supérieur à } 8)$.

Exercice 5 — Un lot de panneaux

Un lot de 50 panneaux comporte 40 panneaux conformes et 10 défectueux. On en prélève un au hasard. Calculer la probabilité de prélever un panneau conforme, puis un panneau défectueux. Vérifier le résultat.

Exercice 6 — Deux pièces de monnaie

On lance deux pièces équilibrées.

- Lister les quatre issues de l'univers.
- Calculer la probabilité d'obtenir exactement une face.

C3 – Événement contraire, réunion et intersection

Exigible. Prérequis : univers (C1), probabilité (C2). L'exercice 9 va plus loin que le programme.

Rappel de cours

Le **contraire** $\bar{A}$ contient les issues qui ne sont pas dans A ; la **réunion** $A \cup B$, les issues de A ou de B (au moins l'un des deux) ; l'**intersection** $A \cap B$, les issues de A et de B (les deux à la fois). $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$.

Pour aller plus loin : $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$; on retranche l'intersection, sans quoi elle serait comptée deux fois.

Exercice 7 — Événement contraire

On tire une carte dans un jeu de 52 cartes. On sait que $P(\text{cœur}) = \frac{13}{52} = \frac{1}{4}$. Calculer la probabilité de ne pas tirer un cœur.

Exercice 8 — Contraire, réunion et intersection en extension

On lance un dé équilibré à six faces. On note A : « obtenir un nombre impair » et B : « obtenir un nombre inférieur ou égal à 2 ».

- Écrire A et B en extension.
- Écrire $\overline{A}$, $A \cap B$ et $A \cup B$ en extension.
- Traduire $A \cup B$ par une phrase.

Exercice 9 — Pour aller plus loin – Probabilité d'une réunion

La probabilité qu'une livraison soit en retard vaut 0,15, celle qu'elle soit incomplète 0,10, et celle qu'elle soit à la fois en retard et incomplète 0,04.

- Calculer la probabilité qu'une livraison présente au moins un de ces deux problèmes.
- En déduire la probabilité qu'elle soit parfaite.

C6 – Dénombrer à l'aide d'un arbre ou d'un tableau à double entrée

Exigible. Prérequis : probabilité (C2). Les exercices 13 à 15, sur l'arbre pondéré, vont plus loin que le programme.

Rappel de cours

L'**arbre des possibilités** et le **tableau à double entrée** servent à *compter* les issues.

Pour aller plus loin : l'**arbre pondéré** sert à *calculer* ; on écrit la probabilité sur chaque branche. Somme des branches d'un même nœud = 1 ; on **multiplie** le long d'un chemin, on **additionne** entre plusieurs chemins. Ces règles supposent un tirage **avec remise**.

Pour « au moins un », passer par l'événement contraire est presque toujours plus rapide.

Exercice 10 — Arbre des possibilités

Un menuisier choisit au hasard une essence de bois — chêne, hêtre ou pin — et une finition — vernis ou huile.

- Construire l'arbre des possibilités.
- Combien de combinaisons existe-t-il ?

Exercice 11 — Tableau à double entrée

On lance un dé à six faces et une pièce de monnaie.

- Combien d'issues compte cette expérience ?
- Calculer la probabilité d'obtenir un nombre pair et Pile.

Exercice 12 — Croiser deux caractères

Un artisan fabrique des étagères en chêne ou en pin, avec une finition cirée, vernie ou peinte. On en choisit une au hasard.

- Dresser le tableau à double entrée des combinaisons.
- Combien y a-t-il d'issues ? Calculer la probabilité d'obtenir une étagère en pin.

Exercice 13 — *Pour aller plus loin – Premier arbre pondéré*

Une machine produit des chevilles dont 8 % sont défectueuses. On en prélève deux au hasard dans un stock important : le prélèvement se fait donc avec remise.

- Construire l'arbre pondéré des deux prélèvements. Vérifier qu'à chaque nœud la somme des probabilités vaut 1.
- Calculer la probabilité que les deux chevilles soient conformes.
- Calculer la probabilité que les deux soient défectueuses.

Exercice 14 — *Pour aller plus loin – Plusieurs chemins, puis le contraire*

Un lot de LED présente 3 % de pièces hors service. On en prélève deux avec remise.

- Calculer la probabilité qu'exactly une LED soit hors service.
- Calculer la probabilité qu'au moins une LED soit hors service, par les chemins.
- Retrouver ce dernier résultat à l'aide de l'événement contraire. Quelle méthode est la plus rapide ?

Exercice 15 — Pour aller plus loin – Décider à partir d'un arbre pondéré

Dans un stock de tasseaux, 20 % sont trop courts. Un menuisier en prélève deux avec remise.

- Calculer la probabilité qu'aucun ne soit trop court.
- Calculer la probabilité qu'au moins un le soit.
- Le menuisier estime le risque acceptable en dessous de 25 %. Que conclure ?

C4 – Comparer une fréquence observée à une probabilité théorique

Exigible. Prérequis : fraction, pourcentage.

Rappel de cours

La **probabilité** se calcule avant l'expérience ; la **fréquence observée** se mesure après : $f = \frac{\text{nombre de réalisations}}{\text{nombre d'essais}}$.

Elles ne sont presque jamais égales. Pour cumuler plusieurs séries, revenir aux *totaux*, jamais à la moyenne des fréquences.

Exercice 16 — Fréquences observées sur un dé

On lance un dé équilibré 60 fois.

Face	1	2	3	4	5	6	Total
Sorties	8	11	9	12	10	10	60

Calculer la fréquence de la face 4, puis la comparer à la probabilité théorique.

Exercice 17 — *Estimer une probabilité et comparer à une norme*

Un contrôleur vérifie 240 pièces et en trouve 18 défectueuses. La norme de l'atelier fixe le taux de défaut acceptable à 5 %.

- Estimer la probabilité qu'une pièce soit défectueuse.
- L'atelier respecte-t-il sa norme ?

Exercice 18 — *Cumuler plusieurs journées*

Une chaîne de fabrication de chevilles a relevé ses pièces conformes sur trois journées.

Jour	Produites	Conformes
Lundi	250	235
Mardi	300	288
Mercredi	200	187

- Calculer la fréquence de conformité de chaque journée.
- Calculer la fréquence sur les trois journées cumulées. Est-ce la moyenne des trois ?

C5 – Estimer la probabilité d'un événement à partir des fréquences : stabilisation et loi des grands nombres

Exigible. Prérequis : fréquence (C4).

Rappel de cours

Quand la taille de l'échantillon augmente, la fréquence observée se rapproche de la probabilité et ses variations s'amortissent : c'est la **loi des grands nombres**.

Elle ne promet ni l'égalité exacte, ni qu'un résultat devienne « plus probable » après une série. L'**effectif attendu** vaut $n \times p$.

Exercice 19 — *La fréquence se stabilise*

On lance une pièce équilibrée et on relève la fréquence de Pile.

Lancers	5	10	20	50	100	1000
Fréquence	0,80	0,60	0,55	0,52	0,51	0,502

Décrire l'évolution de la fréquence et nommer le phénomène observé.

Exercice 20 — *Estimer une probabilité par l'observation*

Un technicien contrôle des pièces. Sur les cinq premières, il relève un seul défaut, soit une fréquence de 0,20. Après 100 pièces, il en a relevé 8.

- Calculer la fréquence de défaut sur les 100 pièces.
- Laquelle des deux fréquences est la plus fiable pour estimer la probabilité de défaut ? Pourquoi ?
- Donner une estimation de la probabilité qu'une pièce soit défectueuse.

Exercice 21 — *Un échantillon sans défaut est-il surprenant ?*

La probabilité qu'un pot de peinture soit mal mélangé vaut 0,03. Sur une série de dix pots, on n'en observe aucun de défectueux.

Ce résultat remet-il en cause la valeur annoncée ? Justifier.

C7 – Observer la fluctuation d'échantillonnage : simuler des échantillons de taille n et déterminer l'étendue des fréquences

Exigible. Prérequis : fréquence (C4), loi des grands nombres (C5).

Rappel de cours

Un **échantillon de taille n** résulte de n répétitions indépendantes, donc avec remise. Deux échantillons de même taille ne donnent pas la même fréquence : c'est la **fluctuation d'échantillonnage**, que l'on mesure par l'**étendue des fréquences**.

En général, plus n est grand, plus cette étendue est petite : c'est une tendance, pas une certitude. La calculatrice ou le tableur (`=SI(ALEA()<p;1;0)`) permet de simuler des échantillons.

Exercice 22 — Calculer les fréquences de plusieurs échantillons

Dans un stock de tasseaux, la probabilité qu'un tasseau soit trop court vaut $p = 0,20$. On prélève avec remise cinq échantillons de 25 tasseaux. Les nombres de tasseaux trop courts sont : 4 ; 7 ; 3 ; 6 ; 5. Calculer la fréquence de chaque échantillon.

Exercice 23 — Mesurer la fluctuation

On reprend les cinq fréquences de l'exercice précédent : 0,16 ; 0,28 ; 0,12 ; 0,24 ; 0,20. Calculer leur étendue et dire ce qu'elle mesure ici.

Exercice 24 — L'effet de la taille de l'échantillon

Pour la même probabilité $p = 0,20$, on prélève maintenant cinq échantillons de 200 tasseaux. Les fréquences obtenues sont : 0,195 ; 0,225 ; 0,185 ; 0,210 ; 0,205.

- Calculer l'étendue de ces fréquences.
- Comparer à l'étendue trouvée pour $n = 25$. Que conclure ?

Exercice 25 — *Simuler un échantillon*

On simule le prélèvement d'un tasseau avec un tableur : on tire un nombre entier au hasard entre 1 et 5, et l'on décide que le tasseau est trop court si l'on obtient 1 — ce qui correspond bien à $p = 0,20$.

Sur 20 tirages, on obtient un tasseau trop court aux positions 2, 5, 9, 12 et 17.

a. Calculer la fréquence observée sur cet échantillon simulé.

b. Retrouve-t-on exactement $p = 0,20$? Est-ce normal ?
