

Version professeur

Mathématiques – Seconde Bac Pro**Livret d'activités****Chapitre 4****Probabilités et fluctuation**

Édition : Édition du 27 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Cinq activités qui se suivent : on découvre les probabilités sur un lot réel, on apprend à lire un tableau croisé, on mesure ce que la taille d'un échantillon change, on compare deux fournisseurs, puis, pour aller plus loin, on calcule un risque avec un arbre pondéré. Les corrigés et la conduite pédagogique figurent dans la version professeur.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
Activité 1 – Le lot de vis d'Éric	C1, C2, C4, C7	2
Activité 2 – L'inventaire de chevilles de Tom	C6, C2, C3	2
Activité 3 – Pile ou face : ce que la taille change	C5, C7, C4	3
Activité 4 – Choisir un fournisseur de panneaux	C4, C5, C7	4
Activité 5 – Deux disjoncteurs à la réception	Pour aller plus loin, C3	5

Rôle : découverte Capacités : C1, C2, C4, C7

Activité 1 — *Le lot de vis d'Éric*

Situation. Éric est responsable qualité dans une quincaillerie. Un lot de 200 vis en inox arrive en atelier. D'après l'historique du fournisseur, 20 vis sur 200 sont habituellement défectueuses : leur filetage est imparfait. Éric tire une vis au hasard dans le lot.

Problématique : que peut-on prévoir d'un lot dont on connaît la proportion de défauts, et que vaut réellement une observation sur un petit échantillon ?

1. Décrire l'expérience aléatoire et ses issues. Pourquoi est-elle aléatoire ?
2. On note D l'événement « la vis tirée est défectueuse ». Calculer $P(D)$, puis $P(\overline{D})$.
3. Si Éric prélève 50 vis avec remise, combien de vis défectueuses peut-il prévoir ? Ce nombre est-il certain ?
4. Éric reçoit un second lot, d'un autre fournisseur. Sur 500 vis contrôlées, il en trouve 35 défectueuses. Calculer la fréquence observée et la comparer aux 10 % du premier fournisseur.
5. Éric réalise cinq échantillons de 50 vis dans le premier lot. Il obtient les fréquences de défaut suivantes : 0,08 ; 0,14 ; 0,06 ; 0,12 ; 0,10. Calculer l'étendue de ces fréquences et expliquer ce qu'elle montre.
6. Compléter le bilan : l'univers Ω est l'ensemble de toutes les possibles. En équiprobabilité, $P(A)$ est le quotient du nombre de par le nombre . La fréquence observée autour de la probabilité, et s'en rapproche quand l'échantillon

Corrigé de l'activité 1

1. L'expérience consiste à tirer une vis au hasard et à l'examiner. Deux issues : « conforme » ou « défectueuse ». Elle est aléatoire car on ne peut pas prévoir le résultat, tout en connaissant à l'avance les deux possibilités.
2. $P(D) = \frac{20}{200} = 0,10$, soit 10 %. $P(\overline{D}) = 1 - 0,10 = 0,90$.
3. Effectif attendu : $50 \times 0,10 = 5$ vis défectueuses. Ce nombre n'est *pas* certain : c'est une prévision, le résultat *réel* fluctuera autour de 5.
4. $f = \frac{35}{500} = 0,07$, soit 7 %, contre 10 % pour le premier fournisseur. Sur ces contrôles, le second fournisseur paraît meilleur — mais il faudrait plusieurs lots pour l'affirmer.
5. Minimum 0,06, maximum 0,14, donc étendue = 0,08. Les cinq échantillons proviennent du *même* lot et donnent pourtant des fréquences allant du simple au plus du double : c'est la fluctuation d'échantillonnage. Un seul échantillon de 50 vis ne suffit donc pas à juger un lot.
6. ...toutes les **issues** possibles ...quotient du nombre d'**issues favorables** par le nombre **total d'issues** ...la fréquence observée **fluctue** autour de la probabilité et s'en rapproche quand l'échantillon **grandit**.

Rôle : lire un tableau à double entrée Capacités : C6, C2, C3

Activité 2 — *L'inventaire de chevilles de Tom*

Situation. Tom, apprenti menuisier, a reçu une dotation de quincaillerie. Toutes les chevilles sont mélangées dans un même sac : elles sont en bois ou en plastique, de diamètre 6 mm ou 8 mm. Pour faire l'inventaire, Tom les a comptées.

	Ø 6 mm	Ø 8 mm	Total
Bois	30	20	50
Plastique	50	0	50
Total	80	20	100

Tom tire une cheville au hasard dans le sac.

Problématique : comment lire un tableau à double entrée pour calculer un « et » et un « ou » ?

1. Donner le nombre de chevilles en bois, de Ø 6 mm, puis en bois *et* de Ø 6 mm.
2. Calculer $P(\text{bois})$, $P(\text{Ø 6})$ et $P(\text{bois et Ø 6})$.

3. Calculer $P(\text{bois ou } \emptyset 6)$ en comptant directement dans le tableau toutes les chevilles concernées, chacune une seule fois.
4. Un élève propose $P(\text{bois}) + P(\emptyset 6) = 0,50 + 0,80 = 1,30$. Pourquoi est-ce impossible ? Où est l'erreur ?
5. Calculer $P(\text{plastique ou } \emptyset 8)$ en comptant dans le tableau.
6. Calculer la probabilité que la cheville ne soit pas en bois, de deux façons : en comptant, puis à l'aide de l'événement contraire.
7. Tom a besoin d'une cheville en bois de $\emptyset 6$ mm. Quelle est sa probabilité de l'obtenir au premier tirage ? Est-ce une chance sur deux ?
8. Rédiger en trois ou quatre lignes la note d'inventaire que Tom transmet à son chef d'atelier : composition du sac et chevilles à recommander en priorité.

Corrigé de l'activité 2

1. Bois : 50. $\emptyset 6$ mm : 80. Bois et $\emptyset 6$ mm : 30, c'est la case du croisement.
2. $P(\text{bois}) = \frac{50}{100} = 0,50$; $P(\emptyset 6) = \frac{80}{100} = 0,80$; $P(\text{bois et } \emptyset 6) = \frac{30}{100} = 0,30$ — une seule case suffit.
3. On compte chaque cheville une seule fois : bois $\emptyset 6$ (30) + bois $\emptyset 8$ (20) + plastique $\emptyset 6$ (50) = 100. Donc $P(\text{bois ou } \emptyset 6) = \frac{100}{100} = 1$.
Ici toutes les chevilles sont concernées : il n'existe aucune cheville qui ne soit ni en bois, ni de $\emptyset 6$ mm — la case plastique $\emptyset 8$ est vide.
4. Une probabilité ne dépasse jamais 1 : le résultat 1,30 est donc impossible. L'erreur vient des 30 chevilles « bois et $\emptyset 6$ », comptées *deux fois* — une fois dans « bois », une fois dans « $\emptyset 6$ ». Il faut retrancher l'intersection : $0,50 + 0,80 - 0,30 = 1$, ce qui redonne bien le résultat de la question 3.
5. Plastique $\emptyset 6$ (50) + plastique $\emptyset 8$ (0) + bois $\emptyset 8$ (20) = 70, donc $P = \frac{70}{100} = 0,70$.
6. *En comptant* : « pas en bois » = plastique = 50 chevilles, donc $P = 0,50$. *Par le contraire* : $1 - P(\text{bois}) = 1 - 0,50 = 0,50$. Les deux méthodes concordent.
7. $P = \frac{30}{100} = 0,30$, soit 30 % — environ une chance sur trois, et non une sur deux.
8. *Note attendue* : le sac contient 100 chevilles, moitié bois moitié plastique, mais quatre sur cinq sont de $\emptyset 6$ mm. Le plastique n'existe qu'en $\emptyset 6$. Pour une cheville bois $\emptyset 6$, il faut compter environ une chance sur trois au premier tirage : mieux vaut commander ce modèle séparément plutôt que de puiser dans le sac.

Rôle : ce que la taille d'un échantillon change Capacités : C5, C7, C4

Activité 3 — Pile ou face : ce que la taille change

Situation. Le lancer d'une pièce équilibrée est l'expérience la plus simple : $P(\text{Pile}) = 0,5$. Mais que donne-t-elle en pratique sur 10 lancers ? Sur 1 000 ?

Nombre de lancers	10	100	1 000	10 000
Fréquence de Pile	0,700	0,540	0,508	0,4980

Problématique : à partir de quelle taille une fréquence observée devient-elle une information fiable ?

1. Calculer l'écart à 0,5 pour chaque colonne. Comment évolue-t-il ?
2. Dans une production où la probabilité de défaut vaut 0,04 à chaque pièce, un contrôleur vient d'en trouver cinq défectueuses de suite. La suivante a-t-elle moins de risque d'être défectueuse ? Justifier.
3. Un atelier annonce 4 % de défauts. Sur une commande de 25 pièces, quel nombre de défauts peut-on prévoir ?
4. Même question pour une commande de 1 000 pièces. Pour laquelle des deux commandes la prévision est-elle la plus fiable ?
5. Un nouvel atelier annonce 2 % de défauts, sur un échantillon de 50 pièces où il en a trouvé une seule. Peut-on comparer cette annonce à celle du premier atelier ?

6. Sur une ligne de filtres de ventilation, on relève les fréquences de défaut suivantes.

Taille n	Fréquences observées		
$n = 50$	0,02	0,10	0,06
$n = 500$	0,038	0,046	0,042

Calculer l'étendue pour chaque taille. Que conclure ?

7. Rédiger en cinq lignes un court guide, destiné à un apprenti, expliquant la loi des grands nombres et ce qu'elle ne dit pas.

Corrigé de l'activité 3

1. Écarts à 0,5 : 0,200 ; 0,040 ; 0,008 ; 0,0020. L'écart est divisé par environ cinq à chaque fois que le nombre de lancers est multiplié par dix : il diminue nettement, sans jamais être exactement nul.

2. Non. Les prélèvements se font dans les mêmes conditions et sont indépendants : la probabilité reste 0,04 à chaque pièce. Croire qu'un défaut « a déjà eu lieu, donc n'aura pas lieu » est l'**erreur de compensation**. La pièce n'a aucune mémoire des précédentes.

3. $25 \times 0,04 = 1$ défaut attendu — sans certitude : on peut en trouver 0, 1 ou 3.

4. $1000 \times 0,04 = 40$ défauts attendus. La prévision est bien plus fiable sur la grande commande : en proportion, la fluctuation y est beaucoup plus faible.

5. Non, pas directement. Une fréquence calculée sur 50 pièces avec un seul défaut est très instable : un défaut de plus la ferait passer à 4 %, un de moins à 0 %. Les deux annonces ne reposent pas sur la même quantité d'observations.

6. $n = 50 : 0,10 - 0,02 = 0,08$. $n = 500 : 0,046 - 0,038 = 0,008$.

L'étendue est dix fois plus faible pour les grands échantillons : les fréquences se resserrent autour de la probabilité. C'est exactement la loi des grands nombres.

7. *Guide attendu* : plus on observe de pièces, plus la fréquence mesurée se rapproche du taux réel de défaut, et moins elle varie d'un contrôle à l'autre. Un contrôle sur 20 ou 50 pièces ne prouve presque rien. En revanche, la loi ne promet pas que le taux sera atteint exactement, et elle ne dit surtout pas qu'après plusieurs défauts la pièce suivante aurait moins de risque d'en avoir un.

Conduite de classe : la question 2 est le cœur de l'activité. L'erreur de compensation est tenace ; la faire formuler à voix haute avant de la corriger.

Rôle : comparer équitablement deux séries Capacités : C4, C5, C7

Activité 4 — Choisir un fournisseur de panneaux

Situation. Sofiane installe des panneaux photovoltaïques. Avant d'équiper un chantier, il doit choisir son fournisseur. Un panneau défectueux ne produit pas l'électricité attendue et doit être remplacé, ce qui immobilise le chantier.

Fournisseur	Lot	Panneaux testés	Défectueux
Soléo (A)	1	100	8
	2	200	10
	3	200	12
Hélios (B)	1	150	7
	2	150	6
	3	200	7

Problématique : comment comparer deux fournisseurs de façon équitable ?

1. Décrire l'expérience aléatoire « prendre un panneau au hasard et le tester », et ses issues.
2. Calculer la fréquence de panneaux défectueux de chacun des trois lots de Soléo.

3. Ces trois lots viennent du même fournisseur et donnent pourtant trois fréquences différentes. Comment cela s'appelle-t-il ?
4. Estimer la probabilité qu'un panneau soit défectueux, pour chaque fournisseur, en cumulant tous les panneaux testés.
5. Lequel des deux fournisseurs présente la plus faible probabilité de défaut ?
6. Un troisième fournisseur annonce « aucun panneau défectueux sur 20 testés ». Peut-on en conclure qu'il est meilleur que les deux autres ?
7. Sofiane retient Hélios pour un parc de 800 panneaux. Estimer le nombre de panneaux défectueux à prévoir, puis ce qu'il aurait été avec Soléo.
8. Rédiger deux à trois phrases de conseil à Sofiane : quel fournisseur choisir, sur quelle base, et quelle réserve formuler.

Corrigé de l'activité 4

1. On prend un panneau au hasard et on le teste. Deux issues : « défectueux » ou « en état de marche ». L'expérience est aléatoire : on ne peut pas prévoir le résultat d'un panneau donné.
2. Lot 1 : $\frac{8}{100} = 0,08$, soit 8 %. Lot 2 : $\frac{10}{200} = 0,05$, soit 5 %. Lot 3 : $\frac{12}{200} = 0,06$, soit 6 %.
3. C'est la **fluctuation d'échantillonnage** : d'un lot à l'autre, la fréquence observée varie, alors que la production est la même. Aucun lot pris seul ne donne la vraie valeur.
4. On cumule les totaux, jamais les fréquences.
Soléo : $\frac{8 + 10 + 12}{100 + 200 + 200} = \frac{30}{500} = 0,06$, soit 6 %.
Hélios : $\frac{0 + 0 + 0}{150 + 150 + 200} = \frac{0}{500} = 0,04$, soit 4 %.
5. Hélios, avec 4 % contre 6 % — et la comparaison est équitable, car elle porte sur 500 panneaux de chaque côté.
6. Non. $\frac{0}{20} = 0$, mais 20 panneaux forment un échantillon beaucoup trop petit : avec une probabilité de 4 %, on attend moins d'un défaut sur 20 panneaux. N'en trouver aucun n'a donc rien d'exceptionnel et ne prouve rien.
7. Hélios : $800 \times 0,04 = 32$ panneaux défectueux à prévoir. Soléo : $800 \times 0,06 = 48$, soit 16 de plus.
8. *Conseil attendu* : retenir Hélios. Sa probabilité de défaut, estimée sur 500 panneaux, vaut 4 % contre 6 % pour Soléo : sur le parc de 800, cela représente environ 16 remplacements de moins. Réserve à formuler : ces estimations reposent sur les lots déjà contrôlés et resteront à confirmer sur les livraisons suivantes.

Rôle : pour aller plus loin, hors programme : calculer avec un arbre pondéré **Capacités** : C3

Activité 5 — Deux disjoncteurs à la réception

Situation. Karim est électricien. Avant d'installer un tableau électrique, il contrôle les disjoncteurs qu'il reçoit. Sa règle est simple : il prélève **deux disjoncteurs au hasard** dans le carton et, **si les deux sont conformes, il accepte le lot**. Sinon, il le renvoie au fournisseur.

Le stock est important, donc le prélèvement se fait avec remise : les deux tirages ont les mêmes probabilités.

Fournisseur	Probabilité qu'un disjoncteur soit défectueux
Éléxa (A)	0,05
Voltis (B)	0,15

Problématique : un taux de défaut trois fois plus élevé triple-t-il le risque de voir un lot refusé ?

1. Pour le fournisseur Éléxa, construire l'arbre pondéré des deux prélèvements. Vérifier qu'à chaque nœud la somme des probabilités vaut 1.
2. Calculer la probabilité que Karim accepte un lot d'Éléxa, c'est-à-dire que les deux disjoncteurs soient conformes.

3. Calculer de même la probabilité d'accepter un lot de Voltis.
4. En déduire, pour chaque fournisseur, la probabilité qu'un lot soit *refusé*. Quelle méthode est la plus rapide ?
5. Le taux de défaut de Voltis est trois fois celui d'Éléxa. Le risque de refus est-il lui aussi multiplié par trois ? Répondre par le calcul.
6. Pour Éléxa, calculer la probabilité qu'*exactement un* des deux disjoncteurs soit défectueux. Vérifier que les trois cas possibles — zéro, un, deux défectueux — ont des probabilités de somme 1.
7. Karim reçoit 400 lots dans l'année. Estimer le nombre de lots refusés avec chaque fournisseur.
8. Rédiger en trois ou quatre lignes la recommandation de Karim à son chef d'entreprise : quel fournisseur retenir, et pourquoi un écart de dix points sur le taux de défaut pèse autant sur l'organisation du chantier.

Corrigé de l'activité 5

1. À chaque nœud, deux branches : défectueux avec 0,05, conforme avec 0,95. $0,05 + 0,95 = 1$ aux deux étages, comme l'exige la première règle.
2. Un seul chemin, on multiplie : $0,95 \times 0,95 = \mathbf{0,9025}$, soit 90,25 % de lots acceptés.
3. $0,85 \times 0,85 = \mathbf{0,7225}$, soit 72,25 %.
4. « Refusé » est le contraire de « accepté » : Éléxa $1 - 0,9025 = \mathbf{0,0975}$; Voltis $1 - 0,7225 = \mathbf{0,2775}$. La méthode par l'événement contraire est la plus rapide : un seul produit, puis une soustraction. Passer par les chemins obligerait à additionner trois cas.
5. Non. $\frac{0,2775}{0,0975} \approx 2,8$: le risque de refus est multiplié par environ 2,8, et non par 3 exactement.
Conduite de classe : l'essentiel n'est pas le nombre, mais le raisonnement — un rapport de probabilités ne se transporte pas tel quel quand on passe à « au moins un ».
6. Deux chemins, chacun valant $0,95 \times 0,05 = 0,0475$, donc $2 \times 0,0475 = \mathbf{0,095}$.
 Contrôle : $0,9025 + 0,095 + 0,05 \times 0,05 = 0,9025 + 0,095 + 0,0025 = \mathbf{1}$. Les trois cas couvrent bien toutes les possibilités.
7. Éléxa : $400 \times 0,0975 = \mathbf{39}$ lots refusés. Voltis : $400 \times 0,2775 \approx \mathbf{111}$ lots refusés.
8. *Recommandation attendue* : retenir Éléxa. Avec Voltis, Karim renverrait environ 111 lots par an contre 39, soit près de trois fois plus. Chaque refus immobilise un chantier le temps d'une nouvelle livraison : un écart de dix points sur le taux de défaut se traduit par plus de soixante-dix interruptions supplémentaires dans l'année.
Conduite de classe : accepter toute conclusion qui relie le calcul à une conséquence concrète d'organisation, même formulée simplement.