

Version professeur

Mathématiques – Première Bac Pro**Cahier d'exercices****Chapitre 2****Probabilités**Édition : 1^{er} octobre 2026 – Naïm Azzouz**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 et l'analyse d'une erreur. Écrire le calcul, puis une phrase de réponse qui nomme le groupe sur lequel porte la probabilité. La calculatrice est autorisée. Les corrections suivent chaque exercice dans cette version.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
C1 – Calculer la probabilité d'un événement par addition des probabilités d'événements élémentaires (issues équiprobables ou non)	1 à 4	2
C2 – Calculer la probabilité d'un événement contraire	5 à 7	5
C3 – Calculer la probabilité de la réunion d'événements incompatibles	8 à 10	7
C4 – Compléter et exploiter des tableaux croisés d'effectifs	11 à 15	9
C5 – Calculer $P(A \cup B)$ et $P(A \cap B)$; utiliser $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$	16 à 20	14
C6 – Calculer des fréquences conditionnelles à partir de tableaux croisés	21 à 24	18
C7 – Déterminer une probabilité conditionnelle $P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$	25 à 29	21

C1 – Calculer la probabilité d'un événement par addition des probabilités d'événements élémentaires (issues équiprobables ou non)

Exigible. Prérequis : fractions, pourcentages.

Rappel de cours

Chaque résultat possible est une **issue** ; l'ensemble des issues est l'**univers** Ω ; un **événement** A est un ensemble d'issues, donc $A \subset \Omega$.

La probabilité d'un événement s'obtient en **additionnant les probabilités des issues** qui le composent.

Si les issues sont **équiprobables** :

$$P(A) = \frac{\text{nombre d'issues favorables}}{\text{nombre d'issues possibles}}$$

$0 \leq P(A) \leq 1$ et la somme des probabilités de toutes les issues vaut 1.

Exercice 1 — Le bac de chevilles

Un bac d'atelier contient 25 chevilles de même longueur : 10 de diamètre 6 mm, 9 de diamètre 8 mm et 6 de diamètre 10 mm. Un apprenti en prend une au hasard et lit son diamètre.

- Écrire l'univers Ω de cette expérience.
- Calculer la probabilité de chaque issue, puis vérifier que leur somme vaut 1.
- On note A l'événement « le diamètre est d'au moins 8 mm ». Écrire A sous forme d'ensemble, puis calculer $P(A)$.
- Compléter par le symbole $\in$ ou $\subset$: 6 mm Ω A Ω 10 mm A
- Donner un événement impossible dans cette expérience et sa probabilité.

Correction de l'exercice 1

a. $\Omega = \{6 \text{ mm} ; 8 \text{ mm} ; 10 \text{ mm}\}$: on observe le *diamètre*, il y a donc trois issues.

b. On divise l'effectif de chaque diamètre par l'effectif total, 25 :

$$P(6) = \frac{10}{25} = 0,40 \quad P(8) = \frac{9}{25} = 0,36 \quad P(10) = \frac{6}{25} = 0,24$$

Somme : $0,40 + 0,36 + 0,24 = 1$.

c. $A = \{8 \text{ mm} ; 10 \text{ mm}\}$, donc

$$P(A) = \frac{9 + 6}{25} = \frac{15}{25} = 0,60$$

d. $6 \text{ mm} \in \Omega$; $A \subset \Omega$; $10 \text{ mm} \in A$.

Une *issue* appartient à un ensemble ($\in$) ; un *événement* est inclus dans l'univers ($\subset$).

e. Par exemple « le diamètre vaut 12 mm » : aucune issue ne le réalise, l'événement est $\emptyset$ et sa probabilité vaut 0.

Exercice 2 — Quatre finitions, une probabilité manquante

Dans un atelier de finition, chaque meuble reçoit un seul traitement. On prélève un meuble au hasard dans la production du mois.

Traitement	Vernis mat	Vernis satiné	Huile	Laque
Probabilité	0,35	0,25	0,30	.....

- Déterminer la probabilité manquante. Justifier le calcul.
- Calculer la probabilité que le meuble ait reçu un vernis (mat ou satiné). Préciser la propriété utilisée.
- Calculer la probabilité que le meuble n'ait pas été laqué, de deux façons.
- L'atelier produit 400 meubles dans le mois. Combien de meubles laqués peut-on prévoir ?

Correction de l'exercice 2

a. Les quatre traitements couvrent tous les cas et un meuble n'en reçoit qu'un : la somme des probabilités vaut 1.

$$P(\text{laque}) = 1 - (0,35 + 0,25 + 0,30) = 1 - 0,90 = 0,10$$

b. Un meuble ne reçoit qu'un seul traitement : « vernis mat » et « vernis satiné » sont **incompatibles**, donc

$$P(\text{verniss}) = 0,35 + 0,25 = 0,60$$

c. Par l'événement contraire : $1 - 0,10 = 0,90$. Par addition des trois autres issues : $0,35 + 0,25 + 0,30 = 0,90$. Même valeur.

d. $400 \times 0,10 = 40$ meubles laqués attendus.

Exercice 3 — Une ampoule prise au hasard

Un technicien en efficacité énergétique remplace l'éclairage d'un bureau. Son carton contient 20 ampoules LED de même modèle, de trois teintes.

Teinte	Blanc chaud	Blanc neutre	Blanc froid	Total
Nombre d'ampoules	8	7	5	20

Il prend une ampoule au hasard.

- Justifier que chaque ampoule a la même probabilité d'être tirée, puis calculer $P(\text{blanc chaud})$.
- Calculer $P(\text{blanc neutre})$ et $P(\text{blanc froid})$.
- Vérifier que la somme des trois probabilités vaut 1.
- Calculer la probabilité que l'ampoule ne soit pas blanc froid, en utilisant l'événement contraire.

Correction de l'exercice 3

a. Les 20 ampoules sont du même modèle et le tirage se fait au hasard : aucune ampoule n'est favorisée, chacune a la probabilité $\frac{1}{20}$ d'être tirée. Les teintes, elles, ne sont pas équiprobables : 8 ampoules sur 20 sont blanc chaud.

$$P(\text{blanc chaud}) = \frac{8}{20} = \frac{2}{5} = 0,40$$

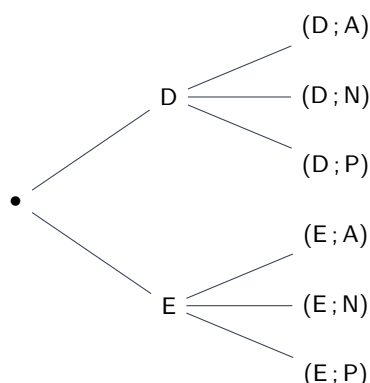
b. $P(\text{blanc neutre}) = \frac{7}{20} = 0,35$ et $P(\text{blanc froid}) = \frac{5}{20} = 0,25$.

c. $0,40 + 0,35 + 0,25 = 1$.

d. $P(\text{blanc froid}) = 1 - 0,25 = 0,75$, soit 75 % de chances de tirer une ampoule qui n'est pas blanc froid.

Exercice 4 — Dénombrer avec un arbre des issues

Pour l'examen du diplôme de secourisme, chaque candidat reçoit une mise en situation tirée au sort : d'abord le lieu (domicile D ou entreprise E), puis le type de victime (adulte A, enfant N ou personne âgée P). Toutes les combinaisons ont la même probabilité.



Arbre des issues : le lieu, puis le type de victime.

- Combien y a-t-il d'issues ? Retrouver ce nombre par un calcul.
- Écrire l'univers Ω en listant les issues.
- Donner la probabilité de chaque issue, puis vérifier la somme.
- Calculer la probabilité que la victime soit un enfant.
- Calculer la probabilité que la situation se passe au domicile.
- Calculer la probabilité d'obtenir « domicile et personne âgée ».

Correction de l'exercice 4

- 2 lieux $\times$ 3 types de victime = 6 issues : l'arbre se termine bien par six extrémités.
- $\Omega = \{(D; A); (D; N); (D; P); (E; A); (E; N); (E; P)\}$.
- Les six issues sont équiprobables : chacune vaut $\frac{1}{6} \approx 0,167$. Somme : $6 \times \frac{1}{6} = 1$.
- Deux issues conviennent, (D ; N) et (E ; N) :

$$P(\text{enfant}) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \approx 0,333$$

- Trois issues partent de la branche « domicile » : $P(\text{domicile}) = \frac{3}{6} = 0,50$.
- Une seule issue convient, (D ; P) : $P = \frac{1}{6} \approx 0,167$.

C2 – Calculer la probabilité d'un événement contraire

Exigible. Prérequis : C1.

Rappel de cours

L'**événement contraire** de A , noté $\overline{A}$, regroupe toutes les issues qui *ne sont pas* dans A : l'un des deux se réalise, jamais les deux.

$$P(\overline{A}) = 1 - P(A)$$

On l'utilise quand A regroupe beaucoup de cas et son contraire peu : « au moins », « pas », « autre que ».

Exercice 5 — Le panneau est-il refusé ?

Une scierie contrôle l'aspect de ses panneaux avant livraison. D'après les contrôles passés, la probabilité qu'un panneau pris au hasard soit *refusé* vaut 0,07.

- Écrire avec une phrase l'événement contraire de « le panneau est refusé ».
- Calculer la probabilité de cet événement contraire.
- La scierie livre 600 panneaux. Combien d'entre eux seront acceptés, en moyenne ?
- Compléter : $P(\text{refusé}) + P(\text{accepté}) = \dots\dots\dots$

Correction de l'exercice 5

- Le contraire de « refusé » est « le panneau n'est pas refusé », c'est-à-dire « le panneau est accepté » : un panneau est soit refusé, soit accepté, jamais les deux.
- $P(\text{accepté}) = 1 - P(\text{refusé}) = 1 - 0,07 = 0,93$.
- $600 \times 0,93 = 558$ panneaux acceptés en moyenne (et donc 42 refusés).
- $0,07 + 0,93 = 1$: un événement et son contraire couvrent tous les cas, leurs probabilités totalisent 1.

Exercice 6 — La pièce est-elle dans le camion ?

Un service de maintenance intervient chez des clients. D'après le suivi de l'année passée, la probabilité que la pièce nécessaire soit disponible dans le camion vaut 0,78.

- Calculer la probabilité que la pièce ne soit pas disponible.
- Le service prévoit 250 interventions cette année. Combien d'interventions risquent d'être reportées faute de pièce ?
- Un technicien affirme : « la probabilité vaut 0,22, donc sur 10 interventions il y en aura exactement 2,2 sans la pièce ». Que lui répondre ?
- Le responsable vise au plus 30 interventions reportées *en moyenne* sur les 250. Quelle probabilité de disponibilité faut-il atteindre au minimum ? Cela garantit-il au plus 30 reports sur une série particulière ?

Correction de l'exercice 6

- a. $P(\text{pièce absente}) = 1 - 0,78 = 0,22$.
 b. $250 \times 0,22 = 55$ interventions risquent d'être reportées.
 c. Deux choses sont fausses. D'abord un nombre d'interventions est un **entier** : on ne peut pas en observer 2,2. Ensuite 0,22 donne une **prévision moyenne** sur un grand nombre d'interventions, pas un résultat garanti : sur 10 interventions, on peut en observer 0, 1, 2, 3...
 d. Il faut $250 \times P(\text{pièce absente}) \leq 30$, c'est-à-dire

$$P(\text{pièce absente}) \leq \frac{30}{250} = 0,12$$

Il faut donc une disponibilité d'au moins $1 - 0,12 = 0,88$, soit 88 %. Cela ne garantit pas au plus 30 reports sur une série particulière : c'est une prévision moyenne, le nombre réel peut la dépasser.

Autre démarche acceptée : chercher directement le nombre d'interventions réussies souhaité, $250 - 30 = 220$, puis $\frac{220}{250} = 0,88$.

Exercice 7 — Quelle méthode pour les plaques ?

Un stock de 80 plaques de panneaux de fibres est rangé selon l'épaisseur.

Épaisseur (mm)	10	12	16	19	22
Nombre de plaques	8	16	24	20	12

On prend une plaque au hasard.

- a. Calculer la probabilité que la plaque mesure 16 mm.
 b. Calculer la probabilité que la plaque ne mesure *pas* 16 mm de deux façons : en additionnant les quatre autres cas, puis par l'événement contraire.
 c. Calculer la probabilité que la plaque mesure *au moins* 12 mm, avec la méthode qui demande le moins de calculs. Justifier ce choix.
 d. Pour l'événement « la plaque mesure 10 mm ou 12 mm », le passage par l'événement contraire est-il encore le plus court ? Calculer la probabilité.

Correction de l'exercice 7

a. $P(16) = \frac{24}{80} = 0,30$.

- b. Par addition des quatre autres cas :

$$\frac{8 + 16 + 20 + 12}{80} = \frac{56}{80} = 0,70$$

Par l'événement contraire : $1 - 0,30 = 0,70$. Même valeur.

- c. « Au moins 12 mm » regroupe quatre cas (12, 16, 19 et 22). Son contraire n'en contient qu'un : « 10 mm ». Le plus court est donc le contraire :

$$1 - P(10) = 1 - \frac{8}{80} = 1 - 0,10 = 0,90$$

- d. Non : l'événement ne regroupe que deux cas, son contraire en regroupe trois. Mieux vaut additionner :

$$P(10 \text{ ou } 12) = \frac{8 + 16}{80} = \frac{24}{80} = 0,30$$

On choisit la méthode qui compte le moins de cas à additionner.

C3 – Calculer la probabilité de la réunion d'événements incompatibles

Exigible. Prérequis : C1.

Rappel de cours

Deux événements A et B sont **incompatibles** s'ils ne peuvent pas se réaliser en même temps ($A \cap B = \emptyset$).

Alors la probabilité de « A **ou** B » s'obtient en additionnant :

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

Cela s'étend à plus de deux événements deux à deux incompatibles.

Exercice 8 — Un lot de composants

Un lot de 50 composants électroniques sort d'une ligne de production. Le contrôle donne : 42 composants conformes, 5 avec un défaut mineur et 3 avec un défaut majeur. On tire un composant au hasard.

- Calculer la probabilité de tirer un composant conforme.
- Les défauts « mineur » et « majeur » sont-ils incompatibles ? Justifier, puis calculer la probabilité de tirer un composant défectueux.
- Retrouver le résultat du **b.** en utilisant l'événement contraire.
- La chaîne produit 350 composants par jour. Combien de composants défectueux peut-on s'attendre à trouver ?

Correction de l'exercice 8

a. $P(\text{conforme}) = \frac{42}{50} = 0,84$.

b. Oui : $42 + 5 + 3 = 50$, donc chaque composant du lot est compté une seule fois. Aucun composant n'a à la fois un défaut mineur et un défaut majeur : l'intersection est vide. On peut donc additionner :

$$P(\text{défectueux}) = \frac{5}{50} + \frac{3}{50} = \frac{8}{50} = 0,16$$

c. « Défectueux » est le contraire de « conforme » : $1 - 0,84 = 0,16$. Même valeur.

d. $350 \times 0,16 = 56$ composants défectueux attendus. C'est une prévision moyenne : le nombre réel fluctuera autour de 56.

Exercice 9 — Les cagettes du maraîcher

Un maraîcher livre 80 cagettes de fruits : 30 de pommes, 25 de poires et 25 de pêches. Chaque cagette ne contient qu'un seul fruit. On en prélève une au hasard.

- Calculer la probabilité de tirer une cagette de pommes.
- Calculer la probabilité de ne *pas* tirer une cagette de pêches.
- Calculer la probabilité de tirer une cagette de pommes *ou* de poires.
- Les réponses des questions **b.** et **c.** sont égales. Expliquer pourquoi, sans refaire de calcul.

Correction de l'exercice 9

a. $P(\text{pommes}) = \frac{30}{80} = \frac{3}{8} = 0,375$.

b. Par l'événement contraire :

$$P(\overline{\text{pêches}}) = 1 - \frac{25}{80} = \frac{55}{80} = 0,6875$$

c. Une cagette ne contient qu'un seul fruit : les deux événements sont incompatibles, on additionne.

$$P(\text{pommes} \cup \text{poires}) = \frac{30}{80} + \frac{25}{80} = \frac{55}{80} = 0,6875$$

d. Les trois types couvrent toutes les cagettes. « Ne pas être une cagette de pêches », c'est donc exactement « être une cagette de pommes ou de poires » : les deux questions décrivent le même événement, écrit de deux façons.

Exercice 10 — Les jours de livraison

Un menuisier se fait livrer ses matériaux dans la semaine. D'après son historique, le jour de livraison d'une commande, pris au hasard, suit ce tableau.

Jour	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Probabilité	0,15	0,25	0,30	0,20	0,10

a. Vérifier que ce tableau décrit bien une loi de probabilité.

b. Justifier que « livré le lundi » et « livré le mardi » sont incompatibles, puis calculer la probabilité d'une livraison le lundi ou le mardi.

c. Un apprenti écrit : « $P(\text{lundi ou mardi}) = 0,15 \times 0,25 = 0,0375$ ». Expliquer pourquoi ce résultat est impossible, puis corriger l'erreur.

d. Calculer la probabilité d'une livraison le mercredi, le jeudi ou le vendredi, puis la retrouver à partir du résultat du b..

Correction de l'exercice 10

a. Chaque probabilité est comprise entre 0 et 1 et $0,15 + 0,25 + 0,30 + 0,20 + 0,10 = 1$: c'est une loi de probabilité.

b. Une commande n'est livrée qu'un seul jour : les deux événements ne peuvent pas se réaliser ensemble, ils sont incompatibles. On additionne :

$$P(\text{lundi} \cup \text{mardi}) = 0,15 + 0,25 = 0,40$$

c. L'événement « lundi ou mardi » contient l'événement « lundi », donc sa probabilité ne peut pas être plus petite que 0,15 ; or $0,0375 < 0,15$. L'apprenti a *multiplié* alors que le mot « ou » entre événements incompatibles demande d'*additionner*. Résultat correct : 0,40.

d. $P(\text{mer.} \cup \text{jeu.} \cup \text{ven.}) = 0,30 + 0,20 + 0,10 = 0,60$. Ce sont tous les jours restants, donc le contraire de « lundi ou mardi » : $1 - 0,40 = 0,60$. Même valeur.

C4 – Compléter et exploiter des tableaux croisés d'effectifs

Exigible. Prérequis : C1.

Rappel de cours

Un **tableau croisé** range les effectifs de deux caractères observés sur les mêmes individus.

Sur chaque ligne et sur chaque colonne, la somme des cases intérieures donne le total ; le total des lignes et le total des colonnes sont égaux à l'**effectif total**, qui sert de vérification.

Chaque case, divisée par l'**effectif total**, donne une probabilité « **et** » ; chaque total de ligne ou de colonne, divisé par l'effectif total, donne la probabilité de la catégorie correspondante.

Exercice 11 — Les colis du jour

Une entreprise de livraison classe ses 100 colis du jour selon le délai et la destination.

	Zone locale	Hors zone	Total
Express	35	.....	55
Standard	.....	30	.....
Total	.....	50	100

- Compléter le tableau, puis vérifier l'effectif total de deux façons.
- On choisit un colis au hasard. Calculer la probabilité que ce soit une livraison standard en zone locale.
- Calculer la probabilité que ce soit une livraison hors zone.

Correction de l'exercice 11

a. Express hors zone : $55 - 35 = 20$. Total zone locale : $100 - 50 = 50$. Standard en zone locale : $50 - 35 = 15$. Total standard : $15 + 30 = 45$.

	Zone locale	Hors zone	Total
Express	35	20	55
Standard	15	30	45
Total	50	50	100

Vérification : $55 + 45 = 100$ (lignes) et $50 + 50 = 100$ (colonnes).

b. $P(\text{standard et zone locale}) = \frac{15}{100} = 0,15$.

c. $P(\text{hors zone}) = \frac{50}{100} = 0,50$.

Exercice 12 — Construire le tableau à partir du texte

Un technicien contrôle 200 pièces métalliques. Chaque pièce peut présenter un défaut de dimension (D) et/ou un défaut d'aspect (A). Le contrôle donne :

- 20 pièces ont un défaut de dimension ; parmi elles, 6 ont aussi un défaut d'aspect ;
- parmi les 180 pièces sans défaut de dimension, 9 ont un défaut d'aspect.

a. Compléter le tableau croisé des effectifs à partir du texte.

	A	$\bar{A}$	Total
D			
$\bar{D}$			
Total			

b. Calculer la probabilité qu'une pièce présente les deux défauts.

c. Calculer $P(A)$.

d. Calculer la probabilité qu'une pièce n'ait aucun défaut, puis vérifier que la somme des quatre cases intérieures vaut bien 200.

Correction de l'exercice 12

a. $D \cap \bar{A} = 20 - 6 = 14$; $\bar{D} \cap A = 9$; $\bar{D} \cap \bar{A} = 180 - 9 = 171$.

	A	$\bar{A}$	Total
D	6	14	20
$\bar{D}$	9	171	180
Total	15	185	200

b. $P(D \cap A) = \frac{6}{200} = 0,03$.

c. $P(A) = \frac{15}{200} = 0,075$.

d. $P(\bar{D} \cap \bar{A}) = \frac{171}{200} = 0,855$.

Vérification : $6 + 14 + 9 + 171 = 200$.

Exercice 13 — *Trois prestations, deux avis*

Un menuisier agenceur a interrogé 200 clients sur leur satisfaction et le type de prestation réalisée.

	Cuisine	Placard	Terrasse	Total
Satisfait	60	45	35	140
Non satisfait	20	15	25	60
Total	80	60	60	200

On choisit un client au hasard.

- Calculer la probabilité qu'il soit satisfait.
- Calculer la probabilité que sa prestation soit un placard.
- Calculer la probabilité qu'il soit satisfait *et* que sa prestation soit une cuisine.
- Calculer la probabilité qu'il soit non satisfait *et* que sa prestation soit une terrasse.
- Les questions **b.** et **c.** donnent toutes deux 0,30 : vérifier qu'il ne s'agit pas de la même case du tableau et dire ce que chacun compte.

Correction de l'exercice 13

a. $P(\text{satisfait}) = \frac{140}{200} = 0,70$.

b. $P(\text{placard}) = \frac{60}{200} = 0,30$.

c. $P(\text{satisfait} \cap \text{cuisine}) = \frac{60}{200} = 0,30$: c'est la case d'intersection, divisée par l'effectif total.

d. $P(\text{non satisfait} \cap \text{terrasse}) = \frac{25}{200} = 0,125$.

e. Ce ne sont pas les mêmes cases. La question **b.** utilise le *total de la colonne* « Placard » : 60 clients ont fait poser un placard, qu'ils soient satisfaits ou non. La question **c.** utilise la *case* qui croise « Satisfait » et « Cuisine » : 60 clients à la fois satisfaits et clients d'une cuisine. Les deux effectifs valent 60 par hasard, mais ils ne comptent pas les mêmes clients.

Exercice 14 — *Un tableau à trois lignes*

Une enquête porte sur 200 salariés, classés selon leur ancienneté et leur spécialité.

	Support	Développement	Données	Total
Moins de 5 ans	30	20	10	.....
De 5 à 15 ans	35	25	20	.....
Plus de 15 ans	.....	.....	.....	.....
Total	80	60	60	200

- Compléter les totaux des deux premières lignes.
- En déduire le total de la ligne « Plus de 15 ans », puis compléter les trois cases manquantes de cette ligne.
- On interroge un salarié au hasard. Calculer la probabilité qu'il soit spécialisé en support.
- Calculer la probabilité qu'il ait moins de 5 ans d'ancienneté.
- Calculer la probabilité qu'il travaille sur les données *et* ait plus de 15 ans d'ancienneté.

Correction de l'exercice 14

a. Moins de 5 ans : $30 + 20 + 10 = 60$. De 5 à 15 ans : $35 + 25 + 20 = 80$.

b. Plus de 15 ans : $200 - 60 - 80 = 60$. On complète ensuite chaque colonne : support $80 - 30 - 35 = 15$; développement $60 - 20 - 25 = 15$; données $60 - 10 - 20 = 30$.

	Support	Développement	Données	Total
Moins de 5 ans	30	20	10	60
De 5 à 15 ans	35	25	20	80
Plus de 15 ans	15	15	30	60
Total	80	60	60	200

Vérification : $15 + 15 + 30 = 60$, et $60 + 80 + 60 = 200$.

c. $P(\text{support}) = \frac{80}{200} = 0,40$.

d. $P(\text{moins de 5 ans}) = \frac{60}{200} = 0,30$.

e. $P(\text{données} \cap \text{plus de 15 ans}) = \frac{30}{200} = 0,15$.

Exercice 15 — Le bilan des deux équipes

Un chef de chantier note le bilan des poses réalisées par deux équipes. Les cases grisées sont vides : ce sont les totaux à calculer.

Équipe	Conforme	À reprendre	Total
Équipe Nord	96	24	
Équipe Sud	105	15	
Total			

a. Calculer le total de chaque équipe (dernière colonne).

b. Calculer le total des poses conformes et le total des poses à reprendre.

c. Calculer l'effectif total de deux façons différentes. Que doivent donner les deux calculs ?

d. Calculer $\frac{24}{120}$ et $\frac{15}{120}$ et dire ce que représente chacun de ces nombres. Quel est le groupe de référence ?

e. Un collègue calcule $\frac{24}{39}$. Effectuer ce calcul et expliquer pourquoi il ne répond pas à la même question qu'en d.

Correction de l'exercice 15

a. Équipe Nord : $96 + 24 = 120$. Équipe Sud : $105 + 15 = 120$.

b. Poses conformes : $96 + 105 = 201$. Poses à reprendre : $24 + 15 = 39$.

c. $120 + 120 = 240$ (total des lignes) et $201 + 39 = 240$ (total des colonnes). Les deux calculs doivent donner le même effectif total : c'est la vérification du tableau.

d.

$$\frac{24}{120} = 0,20 \qquad \frac{15}{120} = 0,125$$

Ce sont les **taux de reprise de chaque équipe** : on divise par le total de *sa ligne*, donc on compare ce qui est comparable. L'équipe Nord reprend 20 % de ses poses, l'équipe Sud 12,5 %. Le groupe de référence est l'ensemble des poses de l'équipe.

e.

$$\frac{24}{39} \approx 0,615$$

Ce nombre dit que 61,5 % *des poses à reprendre* viennent de l'équipe Nord : ce n'est pas le taux de reprise de l'équipe Nord. Le dénominateur a changé de groupe.

C5 – Calculer $P(A \cup B)$ et $P(A \cap B)$; utiliser $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

Exigible. Prérequis : C3, C4.

Rappel de coursPour deux événements **quelconques** :

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$A \cup B$ se lit « A **ou** B » (au moins l'un des deux) ; $A \cap B$ se lit « A **et** B » (les deux à la fois).

Si A et B sont incompatibles, $P(A \cap B) = 0$ et la formule redonne $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.

La même formule, réarrangée, donne aussi $P(A \cap B) = P(A) + P(B) - P(A \cup B)$.

Exercice 16 — Deux logiciels dans une entreprise

Dans une entreprise de 80 employés, on choisit un employé au hasard. On note :

Donnée	Valeur
$P(A)$: l'employé maîtrise un tableur	0,60
$P(B)$: l'employé maîtrise un logiciel de dessin technique	0,45
$P(A \cap B)$: il maîtrise les deux	0,25

- Calculer $P(A \cup B)$.
- Interpréter ce résultat par une phrase.
- Calculer la probabilité qu'un employé ne maîtrise ni l'un ni l'autre.
- Combien d'employés cela représente-t-il ?

Correction de l'exercice 16

a. $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0,60 + 0,45 - 0,25 = 0,80$.

b. 80 % des employés maîtrisent au moins un des deux outils.

c. « Ni l'un ni l'autre » est le contraire de « au moins un » : $1 - 0,80 = 0,20$.

d. $80 \times 0,20 = 16$ employés.

Contrôle : tableur seul $0,60 - 0,25 = 0,35$; dessin seul $0,45 - 0,25 = 0,20$; les deux 0,25 ; aucun 0,20.

Somme : $0,35 + 0,20 + 0,25 + 0,20 = 1$.

Exercice 17 — Le stock de planches

Un menuisier a 60 planches en stock.

Donnée	Valeur
Planches en stock	60
Planches en chêne (C)	24
Planches rabotées (R)	30
Planches en chêne et rabotées	12

Il prend une planche au hasard.

- Calculer $P(C)$, $P(R)$ et $P(C \cap R)$.
- Calculer $P(C \cup R)$ et interpréter le résultat.
- En déduire la probabilité que la planche ne soit ni en chêne ni rabotée, puis le nombre de planches concernées.
- Vérifier le résultat de la question c. en détaillant les quatre catégories de planches.

Correction de l'exercice 17

a. $P(C) = \frac{24}{60} = 0,40$; $P(R) = \frac{30}{60} = 0,50$; $P(C \cap R) = \frac{12}{60} = 0,20$.

- b. Les deux événements ne sont pas incompatibles (12 planches sont dans les deux catégories) :

$$P(C \cup R) = 0,40 + 0,50 - 0,20 = 0,70$$

Il y a 70 % de chances que la planche soit en chêne ou rabotée (ou les deux).

c. $P(\overline{C \cup R}) = 1 - 0,70 = 0,30$, soit $60 \times 0,30 = 18$ planches.

d. Chêne seul : $24 - 12 = 12$; rabotée seule : $30 - 12 = 18$; les deux : 12 ; ni l'un ni l'autre : 18. Total : $12 + 18 + 12 + 18 = 60$.

Exercice 18 — Retrouver l'intersection

Dans une entreprise de logistique de 200 employés, on choisit un employé au hasard. On sait que :

Donnée	Valeur
$P(A)$: l'employé travaille de nuit	0,35
$P(B)$: l'employé possède une habilitation de conduite	0,50
$P(A \cup B)$	0,65

- Calculer $P(A \cap B)$. Détailler la transformation de la formule.
- Les événements A et B sont-ils incompatibles ? Justifier.
- Combien d'employés travaillent de nuit et possèdent l'habilitation ?

Correction de l'exercice 18

- a. On part de $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ et on isole l'intersection :

$$P(A \cap B) = P(A) + P(B) - P(A \cup B) = 0,35 + 0,50 - 0,65 = 0,20$$

- Non : $P(A \cap B) = 0,20 \neq 0$, donc $A \cap B \neq \emptyset$. Certains employés cumulent le travail de nuit et l'habilitation de conduite.
- $200 \times 0,20 = 40$ employés.

Exercice 19 — « Les deux causes sont incompatibles »

Un conducteur de travaux retient deux causes de retard : les intempéries (I) et la rupture d'approvisionnement (R). Les deux peuvent survenir sur un même chantier.

Donnée	Valeur
$P(I)$	0,25
$P(R)$	0,18
$P(I \cap R)$	0,07
Chantiers prévus l'an prochain	120

Dans sa note de synthèse, il écrit : « Les deux causes de retard sont incompatibles, il suffit donc d'additionner : la probabilité qu'un chantier prenne du retard vaut $0,25 + 0,18 = 0,43$. Sur les 120 chantiers prévus, 52 seront en retard. »

- Réfuter son raisonnement en identifiant précisément l'erreur commise.
- Reprendre le calcul correctement.
- En déduire la probabilité qu'un chantier ne connaisse aucune de ces deux causes de retard.
- Corriger la prévision sur les 120 chantiers et chiffrer l'écart avec l'annonce initiale.

Correction de l'exercice 19

a. Deux événements sont incompatibles lorsque leur intersection est vide, donc lorsque $P(I \cap R) = 0$. Ici $P(I \cap R) = 0,07 \neq 0$: 7 % des chantiers cumulent les deux causes. En additionnant $P(I)$ et $P(R)$, le conducteur de travaux compte ces chantiers **deux fois**.

b. Il faut retirer une fois les chantiers qui cumulent les deux causes :

$$P(I \cup R) = P(I) + P(R) - P(I \cap R) = 0,25 + 0,18 - 0,07 = 0,36$$

La probabilité qu'un chantier connaisse au moins l'une des deux causes est 0,36, et non 0,43. Ce calcul ne tient pas compte des autres causes de retard possibles.

- $P(\overline{I \cup R}) = 1 - 0,36 = 0,64$: 64 % des chantiers échappent à ces deux causes.
- $120 \times 0,36 = 43,2$, soit environ 43 chantiers. L'annonce initiale ($120 \times 0,43 = 51,6$, soit 52 chantiers) surestime le risque de $51,6 - 43,2 = 8,4$, soit environ 8 chantiers.

Exercice 20 — Une probabilité qui dépasse 1

Un club de triathlon compte 180 licenciés.

Donnée	Valeur
Licenciés du club	180
Créneau natation (N)	96
Créneau vélo (V)	120
Les deux créneaux	54

Un membre du bureau calcule la probabilité qu'un licencié tiré au sort fréquente au moins un des deux créneaux :

$$\text{« } P(N \cup V) = \frac{96}{180} + \frac{120}{180} = \frac{216}{180} = 1,2, \text{ donc } 120\% \text{ des licenciés s'entraînent. »}$$

- Expliquer, *sans calcul supplémentaire*, pourquoi ce résultat est nécessairement faux.
- Identifier l'erreur, puis calculer correctement $P(N \cup V)$.
- Déterminer le nombre de licenciés qui ne fréquentent aucun des deux créneaux.
- Calculer la probabilité qu'un licencié fréquente *exactement un* des deux créneaux.

Correction de l'exercice 20

- Une probabilité est toujours comprise entre 0 et 1. Le nombre 1,2 est donc impossible, et « 120 % des licenciés » n'a pas de sens : on ne peut pas dépasser l'effectif du club.
- Les deux événements ne sont pas incompatibles : 54 licenciés fréquentent les deux créneaux et ont été comptés deux fois. Il faut retirer l'intersection :

$$P(N \cup V) = \frac{96}{180} + \frac{120}{180} - \frac{54}{180} = \frac{162}{180} = 0,90$$

- $P(\overline{N \cup V}) = 1 - 0,90 = 0,10$, soit $180 \times 0,10 = 18$ licenciés.
- Natation seule : $96 - 54 = 42$; vélo seul : $120 - 54 = 66$. Ces deux événements sont incompatibles :

$$P(\text{exactement un}) = \frac{42}{180} + \frac{66}{180} = \frac{108}{180} = 0,60$$

Contrôle : $42 + 54 + 66 + 18 = 180$.

C6 – Calculer des fréquences conditionnelles à partir de tableaux croisés

Exigible. Prérequis : C4.

Rappel de cours

La **fréquence conditionnelle** de B parmi les A est la proportion d'individus qui vérifient B à l'intérieur du groupe des A :

$$f = \frac{\text{effectif de } A \cap B}{\text{effectif de } A}$$

On ne divise plus par l'effectif total, mais par le total de la **ligne** ou de la **colonne** désignée par l'énoncé.

Les mots « **parmi** », « **à l'intérieur de** », « **pour les** » annoncent ce changement de dénominateur.

Comparer des *effectifs bruts* de groupes de tailles différentes ne compare rien : seules les fréquences à l'intérieur de chaque groupe sont comparables.

Exercice 21 — Trois lectures d'un même tableau

On reprend le tableau complété de l'exercice 11 (les 100 colis).

	Zone locale	Hors zone	Total
Express	35	20	55
Standard	15	30	45
Total	50	50	100

- Parmi les livraisons express, quelle est la fréquence de celles en zone locale ?
- Parmi les livraisons hors zone, quelle est la fréquence de celles en standard ?
- Parmi les livraisons standard, quelle est la fréquence de celles hors zone ?
- Les questions **b.** et **c.** portent sur les mêmes 30 colis et donnent pourtant deux résultats différents. Expliquer pourquoi.

Correction de l'exercice 21

- On se restreint à la ligne « Express », qui compte 55 colis : $\frac{35}{55} = \frac{7}{11} \approx 0,636$, soit environ 63,6 %.
- On se restreint à la colonne « Hors zone », 50 colis : $\frac{30}{50} = 0,60$, soit 60 %.
- On se restreint à la ligne « Standard », 45 colis : $\frac{30}{45} = \frac{2}{3} \approx 0,667$, soit environ 66,7 %.
- Le numérateur est bien le même (30 colis standard et hors zone), mais pas le dénominateur : au **b.** on compare aux 50 colis hors zone, au **c.** aux 45 colis standard. Changer de groupe de référence change le résultat.

Exercice 22 — *Trois rangées de panneaux solaires*

Un technicien contrôle les 180 panneaux photovoltaïques d'une installation, répartis en trois rangées. Il classe chaque panneau selon que son rendement est conforme ou dégradé.

	Rendement conforme	Rendement dégradé	Total
Rangée 1	66	6	72
Rangée 2	52	8	60
Rangée 3	38	10	48
Total	156	24	180

- On choisit un panneau au hasard. Calculer la probabilité que son rendement soit dégradé.
- Calculer la proportion de panneaux dégradés *dans chaque rangée*. Arrondir au millième.
- Que peut en conclure le technicien ? Rédiger deux phrases : ce que les données montrent, et ce qu'elles ne permettent pas d'affirmer.
- Le parc complet de l'exploitant compte 900 panneaux de même type, installés dans les mêmes conditions. Combien de panneaux dégradés peut-il s'attendre à trouver ?

Correction de l'exercice 22

a. $P(\text{dégradé}) = \frac{24}{180} = \frac{2}{15} \approx 0,133$, soit environ 13,3 %.

- b. On se restreint à chaque ligne :

$$\frac{6}{72} \approx 0,083 \quad \frac{8}{60} \approx 0,133 \quad \frac{10}{48} \approx 0,208$$

soit 8,3 %, 13,3 % et 20,8 %.

- c. *Ce que montrent les données* : la rangée 3 compte proportionnellement deux fois et demie plus de panneaux dégradés que la rangée 1, ce qui justifie de la contrôler en priorité (ombrage, orientation, encrassement, âge).

Ce qu'elles ne montrent pas : elles ne désignent aucune cause, et un seul relevé ne permet pas d'exclure que l'écart vienne des fluctuations d'échantillonnage.

d. $900 \times \frac{2}{15} = 120$ panneaux dégradés attendus, si les conditions restent les mêmes.

Exercice 23 — *Deux clientèles, deux profils*

Une plateforme de vente en ligne classe 200 commandes selon leur montant et le type de clientèle.

	Particuliers	Professionnels	Total
Petite commande (moins de 50 €)	60	20	80
Commande moyenne (50 € à 200 €)	30	40	70
Grosse commande (plus de 200 €)	10	40	50
Total	100	100	200

- Parmi les professionnels, quelle est la fréquence des grosses commandes ?
- Parmi les particuliers, quelle est la fréquence des petites commandes ?
- Comparer les profils de commande des deux clientèles en trois phrases.
- Ici, les deux colonnes comptent 100 commandes chacune. Expliquer pourquoi cela rend la comparaison des effectifs bruts possible, et pourquoi ce serait faux si les totaux étaient différents.

Correction de l'exercice 23

- a. $\frac{40}{100} = 0,40$, soit 40 % des commandes professionnelles.
- b. $\frac{60}{100} = 0,60$, soit 60 % des commandes des particuliers.
- c. Les particuliers passent surtout de petites commandes (60 %) et très peu de grosses (10 %). Les professionnels se répartissent entre commandes moyennes (40 %) et grosses (40 %). Les profils sont donc nettement différents : la clientèle professionnelle commande beaucoup plus gros.
- d. Les deux colonnes ayant le même total (100), une même différence d'effectif correspond à une même différence de proportion : lire « 40 contre 10 » revient ici à lire « 40 % contre 10 % ». Si les totaux étaient différents — par exemple 100 particuliers et 250 professionnels —, l'effectif le plus grand pourrait correspondre à la plus petite proportion. Seule la fréquence à l'intérieur de chaque colonne compare sûrement.

Exercice 24 — Protections auditives et gêne signalée

Un service de médecine du travail a suivi 400 salariés exposés au bruit. Pour chacun, le médecin a noté le port des protections auditives et l'existence d'une gêne auditive signalée lors de la visite annuelle.

	Gêne signalée	Aucune gêne	Total
Protections portées systématiquement	24	216	240
Protections portées irrégulièrement	40	120	160
Total	64	336	400

- a. Calculer la probabilité qu'une gêne auditive ait été signalée.
- b. Calculer la fréquence de gêne *parmi* les salariés qui portent systématiquement leurs protections, puis *parmi* ceux qui les portent irrégulièrement.
- c. Si les salariés au port irrégulier présentaient la même fréquence de gêne que les autres, combien de signalements compterait-on dans ce groupe ?
- d. Rédiger en deux ou trois phrases l'argument chiffré que le médecin peut présenter à la direction. Préciser ce que les données ne démontrent pas.

Correction de l'exercice 24

- a. $P(\text{gêne}) = \frac{64}{400} = 0,16$, soit 16 % des salariés suivis.
- b. Port systématique : $\frac{24}{240} = 0,10$, soit 10 %. Port irrégulier : $\frac{40}{160} = 0,25$, soit 25 %.
- c. $160 \times 0,10 = 16$ signalements, au lieu des 40 observés, soit 24 de moins.
- d. Rédaction attendue : « Sur les 400 salariés suivis, une gêne auditive est signalée chez 25 % de ceux qui portent leurs protections irrégulièrement, contre 10 % de ceux qui les portent systématiquement. Au taux du groupe portant systématiquement ses protections, le groupe au port irrégulier compterait 16 signalements au lieu de 40. Cet écart justifie de renforcer la prévention. »
Ce que les données ne démontrent pas : elles montrent une association, pas une relation de cause à effet. D'autres facteurs peuvent intervenir — ancienneté, niveau sonore du poste, type de protection — et rien ne garantit que le renforcement de la prévention évitera à lui seul 24 cas.

C7 – Déterminer une probabilité conditionnelle $P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$

Exigible. Prérequis : C6.

Rappel de cours

La probabilité que B se réalise **sachant que** A est réalisé se note $P_A(B)$:

$$P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \quad \text{avec } P(A) \neq 0$$

Dans un tableau d'effectifs, cela revient à diviser la case $A \cap B$ par le total de A : c'est la fréquence conditionnelle de la capacité précédente.

Attention : $P_A(B)$ et $P_B(A)$ ne sont pas interchangeables ; leurs valeurs peuvent coïncider. Dire « 70 % des pièces défectueuses viennent de l'atelier 1 » n'est pas dire « 70 % des pièces de l'atelier 1 sont défectueuses ».

Exercice 25 — Deux défauts, deux lectures

Un contrôle porte sur 100 pièces automobiles, selon deux critères : la surface et la dimension.

	Défaut de dimension	Pas de défaut de dimension	Total
Défaut de surface	5	10	15
Pas de défaut de surface	8	77	85
Total	13	87	100

On note A « la pièce a un défaut de surface » et B « la pièce a un défaut de dimension ».

- Calculer $P_A(B)$ en utilisant la formule, puis vérifier le résultat directement dans le tableau.
- Calculer $P_B(A)$.
- A-t-on $P_A(B) = P_B(A)$? Expliquer en nommant le groupe de référence de chaque calcul.

Correction de l'exercice 25

- a. $P(A \cap B) = \frac{5}{100} = 0,05$ et $P(A) = \frac{15}{100} = 0,15$, donc

$$P_A(B) = \frac{0,05}{0,15} = \frac{1}{3} \approx 0,333$$

Vérification par les effectifs : $\frac{5}{15} = \frac{1}{3}$.

- b. $P_B(A) = \frac{0,05}{0,13} = \frac{5}{13} \approx 0,385$.

c. Non. Au a., le groupe de référence est celui des 15 pièces ayant un défaut de surface ; au b., celui des 13 pièces ayant un défaut de dimension. Même numérateur (5 pièces), dénominateurs différents : « B sachant A » et « A sachant B » ne sont pas la même question.

Exercice 26 — Des pommes de catégorie 1

Un lot de 200 pommes est contrôlé à la coopérative. Le tableau donne la fréquence de chaque catégorie de pommes dans le lot.

	Catégorie 1	Autre catégorie	Total
Biologique	0,12	0,18	0,30
Non biologique	0,33	0,37	0,70
Total	0,45	0,55	1

On choisit une pomme au hasard. On note A l'événement « la pomme est issue de l'agriculture biologique » et B l'événement « la pomme est de catégorie 1 ».

- Calculer $P_A(B)$ et traduire le résultat par une phrase.
- Calculer $P_B(A)$ et traduire le résultat par une phrase.
- Les pommes biologiques sont-elles davantage représentées parmi les pommes de catégorie 1 que dans l'ensemble du lot ? Justifier.
- Combien de pommes du lot sont à la fois biologiques et de catégorie 1 ?

Correction de l'exercice 26

On lit dans le tableau : $P(A) = 0,30$, $P(B) = 0,45$ et $P(A \cap B) = 0,12$.

- a. On applique la formule :

$$P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{0,12}{0,30} = 0,40$$

« Parmi les pommes biologiques, 40 % sont de catégorie 1. »

- b. On applique la formule :

$$P_B(A) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{0,12}{0,45} = \frac{4}{15} \approx 0,267$$

« Parmi les pommes de catégorie 1, environ 26,7 % sont biologiques. »

- Non. Dans l'ensemble du lot, les pommes biologiques représentent 30 % ; parmi les pommes de catégorie 1, elles n'en représentent qu'environ 26,7 %. Elles y sont donc légèrement *moins* représentées.
- $200 \times 0,12 = 24$ pommes.

Exercice 27 — *Faut-il remplacer la machine de découpe ?*

Un atelier d'agencement découpe ses panneaux sur deux centres d'usinage à commande numérique. Sur un mois, le chef d'atelier relève l'origine de chaque panneau découpé et le nombre de panneaux mis au rebut.

Machine	Panneaux découpés	Panneaux rebutés
Ancienne	400	36
Récente	300	12
Total	700	48

Donnée	Valeur
Perte pour un panneau rebuté	45 €
Prix d'un centre d'usinage neuf pour remplacer l'ancien	90 000 €

- On prélève un panneau au hasard parmi les 700. Calculer la probabilité qu'il ait été rebuté.
- Comparer les deux machines sur ce critère. Expliquer pourquoi comparer 36 et 12 ne suffit pas.
- Si les 700 panneaux étaient découpés sur une machine récente, combien de rebuts attendrait-on ? En déduire le gain mensuel du remplacement.
- Au bout de combien de mois l'investissement serait-il remboursé ? Conclure par une recommandation, en signalant deux limites de l'estimation.

Correction de l'exercice 27

a. $P(\text{rebut}) = \frac{48}{700} = \frac{12}{175} \approx 0,069$, soit environ 6,9 %.

- b. On se restreint successivement à chaque machine :

$$P_{\text{ancienne}}(\text{rebut}) = \frac{36}{400} = 0,09 \quad P_{\text{récente}}(\text{rebut}) = \frac{12}{300} = 0,04$$

soit 9 % contre 4 %. Comparer 36 et 12 ne suffit pas : les deux machines n'ont pas découpé le même nombre de panneaux (400 contre 300).

- c. $700 \times 0,04 = 28$ rebuts attendus au lieu de 48, soit 20 panneaux sauvés par mois :

$$20 \times 45 = 900 \text{ € par mois}$$

- d. On divise le prix de la machine par le gain mensuel :

$$\frac{90\,000}{900} = 100 \text{ mois, soit 8 ans et 4 mois.}$$

Recommandation attendue : sur le seul poste des rebuts, le remplacement mettrait plus de 8 ans à être remboursé. Ce gain ne suffit pas à justifier l'achat ; il faudrait d'autres gains chiffrés (cadence, pannes évitées) pour le rendre intéressant.

Deux limites : **(1)** le taux de 4 % est une fréquence observée sur un seul mois et rien ne garantit qu'il se maintienne, ni que les deux machines traitent des panneaux comparables ; **(2)** cadence, maintenance, financement, installation et formation ne sont pas chiffrés ici.

Variante acceptable : raisonner à l'année ($12 \times 900 = 10\,800$ € par an, puis $90\,000 \div 10\,800 \approx 8,3$ ans).

Exercice 28 — *L'objectif de réemploi d'une ressourcerie*

Une ressourcerie collecte des objets déposés par des particuliers et par des entreprises. Chaque objet est orienté vers une seule filière. Le bilan du trimestre porte sur 1 500 objets.

	Réemploi	Recyclage	Élimination	Total
Particuliers	450	315	135	900
Entreprises	240	240	120	600
Total	690	555	255	1 500

La convention signée avec la collectivité fixe un objectif : **au moins 50 % des objets reçus doivent partir au réemploi.**

- On choisit un objet au hasard. Calculer la probabilité qu'il parte au réemploi.
- Calculer la probabilité qu'il provienne d'un particulier *ou* qu'il parte au réemploi.
- L'objectif est-il atteint ? Combien d'objets manque-t-il ?
- Calculer le taux de réemploi à l'intérieur de chaque catégorie de déposants. Sur laquelle faut-il agir ? Montrer par le calcul qu'aligner cette catégorie sur l'autre suffirait exactement à atteindre l'objectif.

Correction de l'exercice 28

a. $P(\text{réemploi}) = \frac{690}{1\,500} = 0,46$, soit 46 %.

- b. Les deux événements ne sont pas incompatibles (450 objets vérifient les deux) :

$$P(\text{particulier} \cup \text{réemploi}) = \frac{900}{1\,500} + \frac{690}{1\,500} - \frac{450}{1\,500} = \frac{1\,140}{1\,500} = 0,76$$

Vérification par les effectifs : $900 + 690 - 450 = 1\,140$.

- c. Non : $0,46 < 0,50$. Il faudrait $0,50 \times 1\,500 = 750$ objets réemployés au lieu de 690, soit **60 objets** à réorienter sur le trimestre.

- d. On se restreint à chaque ligne du tableau :

$$\text{Particuliers : } \frac{450}{900} = 0,50 \qquad \text{Entreprises : } \frac{240}{600} = 0,40$$

Les dépôts des particuliers atteignent déjà l'objectif ; ce sont ceux des entreprises qui tirent le résultat vers le bas. Si les entreprises passaient à 50 %, elles fourniraient $600 \times 0,50 = 300$ objets réemployés au lieu de 240, soit exactement les 60 objets manquants. Le total deviendrait $450 + 300 = 750$, soit

$$\frac{750}{1\,500} = 0,50$$

L'objectif serait atteint.

Lecture fautive à écarter : « les particuliers déposent 450 objets réemployables contre 240 pour les entreprises, donc ils trient mieux » — sans les taux, cette phrase compare des groupes d'effectifs différents (900 contre 600).

Exercice 29 — Où concentrer la maintenance préventive ?

Un service de maintenance industrielle suit trois lignes de production. Sur un trimestre, il a enregistré pour chaque ligne le nombre de cycles de fabrication réalisés et le nombre d'arrêts non programmés. Le responsable dispose d'un budget d'heures qu'il ne peut affecter qu'à *une seule* ligne.

Ligne	Cycles réalisés	Arrêts non programmés
Ligne 1	480	24
Ligne 2	300	21
Ligne 3	220	22
Total	1 000	67

- On prélève un cycle au hasard parmi les 1 000. Calculer la probabilité qu'il se termine par un arrêt non programmé.
- Calculer la fréquence d'arrêt à l'intérieur de chaque ligne.
- Sur quelle ligne le budget doit-il être affecté ? Justifier.
- Si l'action ramenait cette ligne au meilleur taux constaté, combien d'arrêts seraient évités sur le trimestre ? De quel pourcentage le total du site baisserait-il ?
- Expliquer pourquoi un classement des lignes par *nombre* d'arrêts conduirait à une mauvaise décision.

Correction de l'exercice 29

a. $P(\text{arrêt}) = \frac{67}{1\,000} = 0,067$, soit 6,7 %.

- b. On se restreint à chaque ligne :

$$\frac{24}{480} = 0,05 \quad \frac{21}{300} = 0,07 \quad \frac{22}{220} = 0,10$$

soit 5 %, 7 % et 10 %.

- c. La ligne 3 : son taux d'arrêt (10 %) est le double de celui de la ligne 1 et une fois et demie celui de l'ensemble du site. Un cycle sur dix y échoue.

- d. Au taux de la ligne 1 : $220 \times 0,05 = 11$ arrêts au lieu de 22, soit 11 arrêts évités. Le total du site passerait de 67 à 56 arrêts :

$$\frac{67 - 56}{67} \approx 0,164$$

soit une baisse d'environ 16 %.

- e. Ce classement placerait la ligne 1 en tête (24 arrêts, devant 22 et 21) et ferait porter l'effort sur la ligne la *plus* fiable du site. La ligne 1 n'a beaucoup d'arrêts que parce qu'elle réalise beaucoup de cycles (480 sur 1 000) : c'est un effet de volume, pas de fiabilité. Seul le rapport arrêts/cycles compare ce qui est comparable.

Variante acceptable : raisonner en nombre de cycles entre deux arrêts (10 pour la ligne 3, 14 pour la ligne 2, 20 pour la ligne 1) et conclure de même.