MATHÉMATIQUES

04

Fluctuations et probabilités

Seconde Bac Pro MAMA | Agencement · Menuiserie · Ameublement | Mathématiques

Ce que tu vas savoir faire à la fin de ce chapitre :

- Comprendre la notion d'expérience aléatoire
- Identifier l'ensemble des issues (univers)
- Calculer des probabilités simples
- Comprendre la notion de fréquence
- Observer la fluctuation des fréquences
- Comprendre la stabilisation des fréquences avec l'augmentation du nombre d'expériences

SITUATION PROFESSIONNELLE

Contexte : Contrôle qualité en atelier de menuiserie

Situation : Un artisan vérifie des pièces de bois produites par une machine. Sur 100 pièces contrôlées, 8 présentent un défaut.

Question : Peut-on estimer la probabilité qu'une pièce soit défectueuse ?

Cette situation sera analysée tout au long du chapitre.

1. Introduction – Le hasard dans les métiers

Dans certaines situations professionnelles, on ne peut pas prédire avec certitude le résultat d'une action. Le **hasard** intervient : c'est le cas en contrôle qualité, en estimation de risque ou en prévision de chantier.

EXEMPLES DU QUOTIDIEN

- Lancer une pièce de monnaie : on ne sait pas à l'avance si on obtiendra Pile ou Face.
- Lancer un dé : le résultat est imprévisible.
- Vérifier une pièce en sortie de machine : on ne sait pas si elle sera défectueuse ou non.
- Choisir un client au hasard dans un fichier : on ne sait pas s'il sera satisfait ou non.

Les **probabilités** permettent de mesurer le degré de certitude d'un résultat, et les **fréquences** permettent d'estimer ces probabilités à partir d'observations réelles.

2. Expérience aléatoire, issues et univers

DÉFINITION – EXPÉRIENCE ALÉATOIRE

Une **expérience aléatoire** est une expérience dont on ne peut pas prédire le résultat avec certitude, mais dont on connaît tous les résultats possibles.

DÉFINITION – ISSUE

Une **issue** est un résultat possible d'une expérience aléatoire.

DÉFINITION – UNIVERS Ω

L'**univers** Ω (lettre grecque oméga) est l'ensemble de *toutes* les issues possibles de l'expérience.

Exemples

Expérience	Issues	Univers Ω
Lancer un dé à 6 faces	1, 2, 3, 4, 5, 6	$\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
Lancer une pièce de monnaie	Pile, Face	$\Omega = \{\text{Pile}, \text{Face}\}$
Tirer une carte dans un jeu de 52 cartes	52 cartes possibles	Ω contient 52 issues
Contrôle d'une pièce de bois	Conforme, Défectueuse	$\Omega = \{\text{Conforme}, \text{Défectueuse}\}$

ATTENTION

L'univers doit contenir **toutes** les issues, et chaque issue ne doit apparaître **qu'une seule fois**.

3. Événements

DÉFINITION - ÉVÉNEMENT

Un **événement** est un sous-ensemble de l'univers Ω. C'est un regroupement d'une ou plusieurs issues.

DÉFINITION - ÉVÉNEMENT SIMPLE ET COMPOSÉ

- Un **événement simple** (ou élémentaire) ne contient qu'une seule issue.
- Un **événement composé** contient plusieurs issues.

EXEMPLES AVEC UN DÉ À 6 FACES

- « Obtenir un 6 » → événement **simple** : $A = \{6\}$
- « Obtenir un nombre pair » → événement **composé** : $B = \{2, 4, 6\}$
- « Obtenir un nombre supérieur à 4 » → événement composé : $C = \{5, 6\}$
- « Obtenir un 7 » → événement **impossible** : $\emptyset$ (ensemble vide, $P(\emptyset) = 0$)
- « Obtenir un nombre entre 1 et 6 » → événement **certain** : Ω, $(P(\Omega) = 1)$

APPLICATION — TIRAGE DE BOULES

Un sac contient 3 boules rouges, 2 boules bleues et 1 boule verte. On tire une boule au hasard.

1. Quel est l'univers ? Combien d'issues y a-t-il ?
2. Quelle est la probabilité de tirer une boule rouge ?
3. Quelle est la probabilité de tirer une boule bleue ou verte ?

4. Probabilité d'un événement

Lorsque toutes les issues sont **équiprobables** (c'est-à-dire qu'elles ont toutes la même chance de se produire), on peut calculer la probabilité d'un événement par une formule simple.

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

Cette formule s'applique uniquement quand toutes les issues sont équiprobables.

PROPRIÉTÉS FONDAMENTALES

- Pour tout événement A : $0 \leq P(A) \leq 1$
- Événement certain : $P(\Omega) = 1$
- Événement impossible : $P(\emptyset) = 0$
- Plus $P(A)$ est proche de 1, plus l'événement est probable.
- Probabilité de l'événement contraire $\bar{A}$: $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$

EXEMPLES DE CALCULS

Lancer une pièce de monnaie — obtenir Pile :

Issues favorables : 1 (Pile). Total : 2.

$$P(\text{Pile}) = \frac{1}{2} = 0{,}5$$

Lancer un dé — obtenir un nombre pair :

Issues favorables : $\{2, 4, 6\} \rightarrow 3$ issues. Total : 6.

$$P(\text{nombre pair}) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} = 0{,}5$$

Tirer une carte rouge dans un jeu de 52 cartes :

Issues favorables : 26 cartes rouges (cœurs + carreaux). Total : 52.

$$P(\text{carte rouge}) = \frac{26}{52} = \frac{1}{2} = 0{,}5$$

Lancer un dé — obtenir un nombre strictement supérieur à 4 :

Issues favorables : $\{5, 6\} \rightarrow 2$ issues. Total : 6.

$$P(\text{nombre} > 4) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \approx 0{,}33$$

APPLICATION — LANCER D'UN DÉ

On lance un dé cubique équilibré à 6 faces numérotées de 1 à 6.

1. Quelle est la probabilité d'obtenir un 4 ?
2. Quelle est la probabilité d'obtenir un nombre pair ?
3. Quelle est la probabilité d'obtenir un nombre strictement supérieur à 4 ?

5. Fréquence observée

DÉFINITION - FRÉQUENCE

Lorsqu'on réalise une expérience aléatoire un certain nombre de fois, la **fréquence d'un événement** est le rapport entre le nombre de fois où l'événement s'est produit et le nombre total d'expériences réalisées.

$$f = \frac{\text{nombre d'occurrences de l'événement}}{\text{nombre total d'expériences}}$$

EXEMPLE

On lance une pièce de monnaie 20 fois. On obtient Pile 11 fois.

$$f(\text{Pile}) = \frac{11}{20} = 0{,}55$$

La fréquence observée est de 0,55, soit 55 %. La probabilité théorique est de 0,5 (50 %). Ces deux valeurs sont proches, mais pas égales.

DISTINCTION IMPORTANTE

La **fréquence** est une valeur *observée*, obtenue par l'expérience.
La **probabilité** est une valeur *théorique*, calculée à partir du modèle.
La fréquence peut varier d'une série d'expériences à l'autre, mais se rapproche de la probabilité quand le nombre d'expériences augmente.

APPLICATION — FRÉQUENCE OBSERVÉE

Un menuisier contrôle 50 lames de parquet et en rejette 8 défectueuses.

1. Calculer la fréquence des lames défectueuses.

2. Exprimer ce résultat en pourcentage.

6. Fluctuation des fréquences

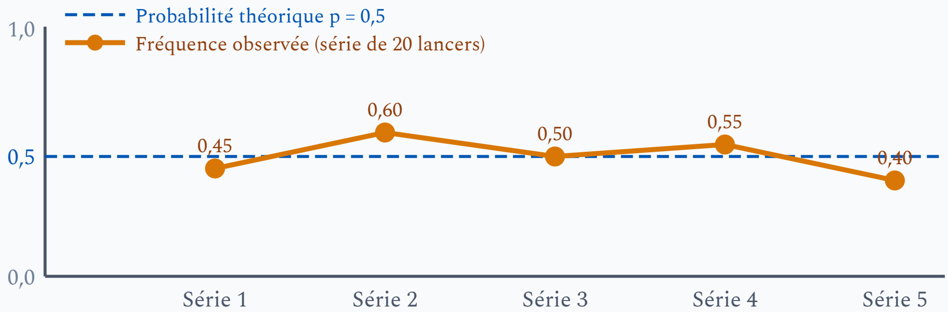
Si on répète la même série d'expériences plusieurs fois, on n'obtient pas toujours la même fréquence. C'est ce qu'on appelle la **fluctuation des fréquences**.

EXEMPLE – 5 SÉRIES DE 20 LANCERS D'UNE PIÈCE

Série	Nombre de lancers	Nombre de Pile	Fréquence de Pile
1	20	9	0,45
2	20	12	0,60
3	20	10	0,50
4	20	11	0,55
5	20	8	0,40

Les fréquences varient entre 0,40 et 0,60, autour de la valeur théorique 0,5.

Le graphique suivant illustre cette fluctuation :



Fluctuation des fréquences autour de la probabilité théorique 0,5

À RETENIR

Avec un petit nombre d'expériences, la fréquence peut être assez éloignée de la probabilité. C'est tout à fait normal : c'est la **fluctuation des fréquences**. Plus le nombre d'expériences est grand, moins la fluctuation est importante.

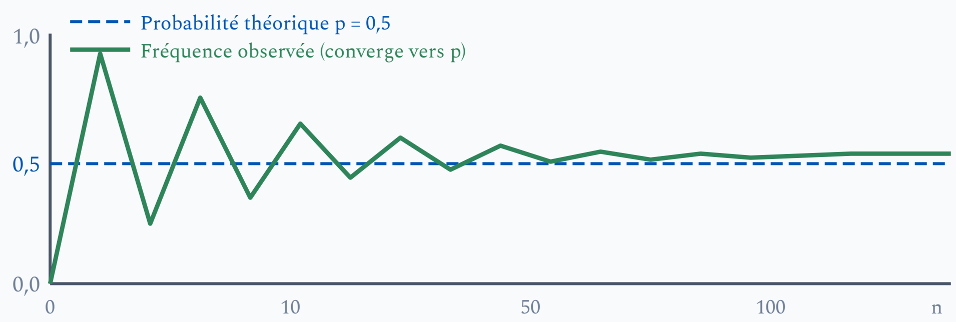
7. Stabilisation des fréquences – Loi des grands nombres

Plus le nombre d'expériences augmente, plus la fréquence observée se rapproche de la probabilité théorique. C'est le principe de la **loi des grands nombres**.

LOI DES GRANDS NOMBRES (INTUITION)

Quand le nombre d'expériences n augmente, la fréquence f se rapproche de plus en plus de la probabilité p.
En pratique : plus n est grand, moins la fréquence fluctue, et plus elle est proche de p.

Le graphique suivant montre la convergence de la fréquence vers la probabilité :



La fréquence oscille d'abord beaucoup, puis se stabilise autour de p quand n augmente.

EXEMPLE CHIFFRÉ – LANCER D'UNE PIÈCE

Nombre de lancers (n)	Nombre de Pile	Fréquence de Pile
10	7	0,70
50	28	0,56
100	53	0,53
500	247	0,494
1 000	501	0,501

La fréquence se rapproche de la probabilité théorique $p = 0{,}5$ quand n augmente.

8. Applications concrètes en menuiserie

EXEMPLE 1 – CONTRÔLE QUALITÉ

Un atelier de menuiserie contrôle 200 planches en sortie de machine. 14 sont défectueuses.

Fréquence de défaut :

$$f = \frac{14}{200} = 0{,}07 = 7\,\%$$

On estime donc : $P(\text{pièce défectueuse}) \approx 7\,\%$

Retour sur la situation d'introduction : sur 100 pièces avec 8 défauts :

$$f = \frac{8}{100} = 0{,}08 = 8\,\%$$

On estime que la probabilité qu'une pièce soit défectueuse est d'environ **8 %**.

EXEMPLE 2 – SONDAGE SATISFACTION CLIENT

Un fabricant de meubles interroge 300 clients. 180 se déclarent très satisfaits.

Fréquence de satisfaction :

$$f = \frac{180}{300} = 0{,}60 = 60\,\%$$

On estime que la probabilité qu'un client soit très satisfait est d'environ **60 %**.

EXEMPLE 3 – ESTIMATION MÉTÉO POUR CHANTIER

En observant les données des années précédentes, il a plu 3 jours sur 5 au mois de mai.

$$P(\text{pluie en mai}) \approx \frac{3}{5} = 0{,}60 = 60\,\%$$

Cette estimation est utile pour planifier des chantiers extérieurs et prévoir des jours de repli.

9. À retenir

RÉCAPITULATIF DU CHAPITRE

Vocabulaire essentiel

- **Expérience aléatoire :** résultat non prévisible avec certitude, mais issues connues
- **Issue :** résultat possible de l'expérience
- **Univers Ω :** ensemble de toutes les issues
- **Événement :** sous-ensemble de l'univers (simple ou composé)

Formule de la probabilité

$$P(A) = \frac{\text{nombre d'issues favorables}}{\text{nombre total d'issues}} \qquad (0 \leq P(A) \leq 1)$$

Fréquence et probabilité

- La **fréquence** est *observée* lors d'une expérience réelle.
- La **probabilité** est une valeur *théorique*.
- Quand n augmente, la fréquence se rapproche de la probabilité : c'est la **loi des grands nombres**.
- Avec peu d'expériences, la fréquence peut s'éloigner de la probabilité : c'est la **fluctuation**.

10. Erreurs fréquentes

Confondre fréquence et probabilité

La fréquence est un résultat *observé* lors d'une expérience. La probabilité est une valeur *théorique*. Sur 10 lancers, obtenir Pile 7 fois ne signifie pas que $P(\text{Pile}) = 0{,}7$.

*Conseil : la fréquence permet d'**estimer** la probabilité, mais elles ne sont pas identiques.*

Le sophisme du joueur (erreur classique)

Croire que si on vient d'obtenir Pile 5 fois de suite, le prochain lancer a plus de chances de donner Face. C'est faux : chaque lancer est indépendant, et $P(\text{Face}) = 0{,}5$ à chaque fois.

Conseil : les résultats passés n'influencent pas les résultats futurs pour des expériences indépendantes.

Croire que les résultats doivent être parfaitement équilibrés

Sur 10 lancers, on peut très bien obtenir 7 Pile et 3 Face. Ce n'est pas « anormal ». La loi des grands nombres ne s'applique qu'à très long terme.

Conseil : la fluctuation est normale et attendue pour des petits échantillons.

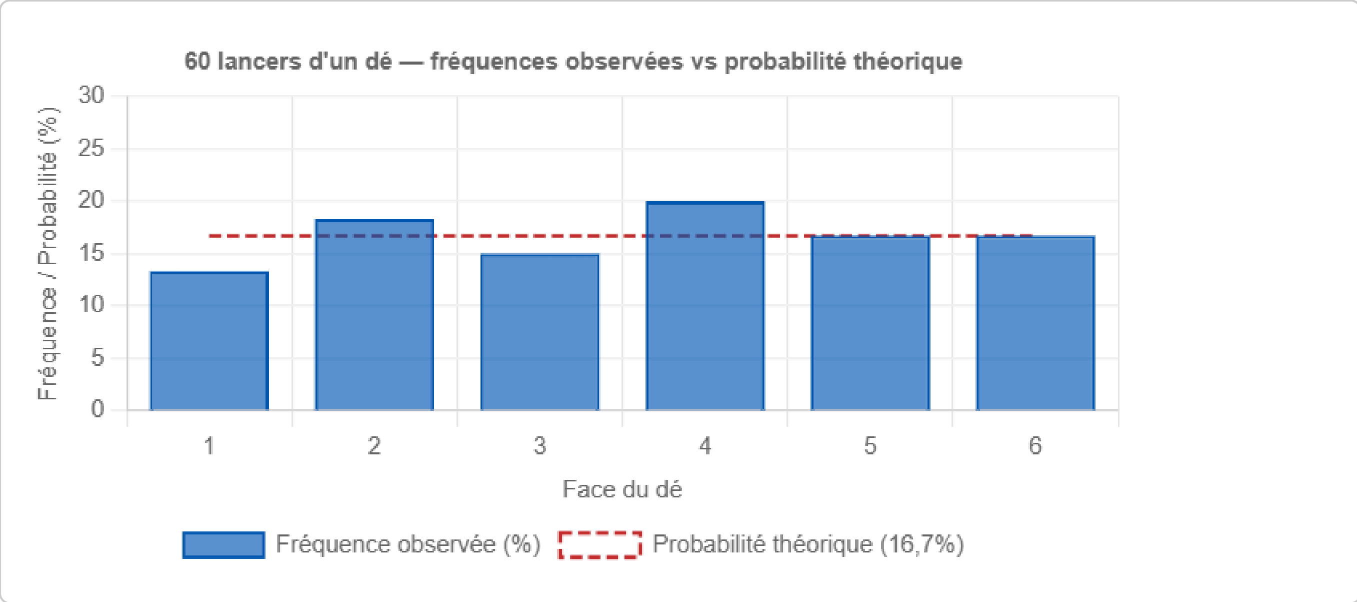
Oublier les bornes de la probabilité

La probabilité est toujours comprise entre 0 et 1 (ou entre 0 % et 100 %). Un résultat comme $P(A) = 1{,}5$ ou $P(A) = -0{,}2$ est impossible.

Conseil : vérifier que $0 \leq P(A) \leq 1$ après chaque calcul.

Graphique — Probabilités théoriques vs fréquences observées

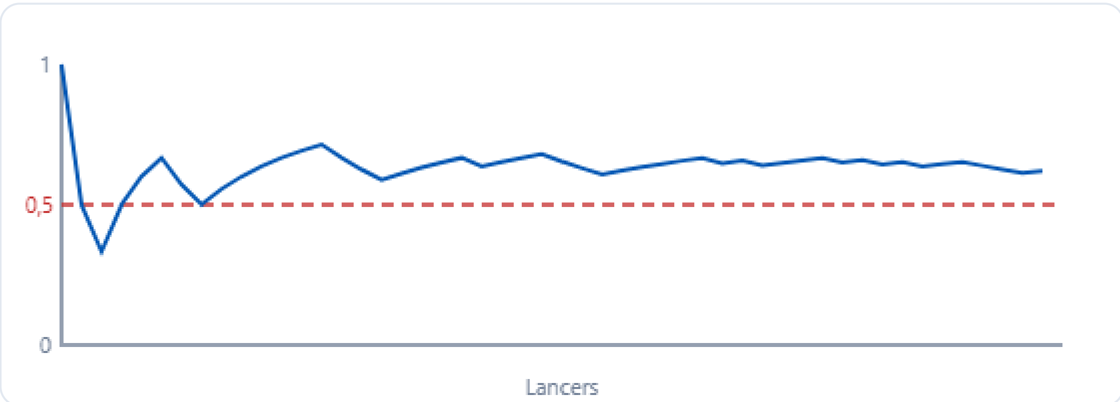
En théorie, un dé équilibré donne chaque face avec une probabilité de $\frac{1}{6} \approx 16{,}7\,\%$. En pratique, on observe des fluctuations. Voici un exemple de 60 lancers :



Les barres bleues fluctuent autour de la droite rouge théorique (16,7%). Plus le nombre de lancers augmente, plus elles s'en rapprochent.

Animation — Simulateur de lancers de pièce

Lance une pièce virtuellement et observe comment la fréquence des Pile se stabilise autour de 0,5 quand le nombre de lancers augmente.



50 lancers : 31 Pile — fréquence = 0.62 (théorie : 0,5)

Simulations interactives

Entraîne-toi avec les outils interactifs :

Simulations - Probabilités

Simulation interactive

[Probabilités et fluctuation des fréquences]

MATHÉMATIQUES

04

Fluctuations et probabilités

Seconde Bac Pro MAMA | Chapitre 4 | Mathématiques

Socle | Standard | Approfondissement | Tout voir

Objectifs du chapitre — cliquer pour développer

Mode d'emploi : Résous chaque exercice dans la zone prévue, puis clique sur *« Voir la correction »* pour vérifier ton travail. Les exercices sont classés du plus simple au plus complexe — avance à ton rythme !

Exercices guidés pas à pas

EXERCICE 1 Identifier une expérience aléatoire SOCLE

Pour chaque situation, dire si elle est **aléatoire** (résultat imprévisible) ou **déterministe** (résultat certain). Justifier.

a) Lancer un dé à 6 faces et observer le numéro obtenu.

b) Calculer le résultat de 3×4.

c) Tirer une carte dans un jeu de 52 cartes.

d) Chauffer de l'eau à 100 °C sous pression atmosphérique normale et observer si elle bout.

Mes calculs :

EXERCICE 2 Univers et issues SOCLE

Pour chaque expérience, écrire l'univers Ω et compter le nombre d'issues.

a) Lancer un dé à 6 faces.

b) Lancer une pièce de monnaie.

c) Tirer une carte parmi un ensemble de 4 cartes : Roi, Dame, Valet, As.

Mes calculs :

EXERCICE 3 Calculer une probabilité — méthode guidée SOCLE

Méthode :

Pour calculer une probabilité :

- **Étape 1 :**

  Compter le nombre total d'issues (= taille de l'univers Ω)

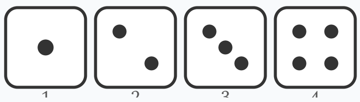
- **Étape 2 :**

  Compter les issues favorables

- **Étape 3 :**

  Appliquer $P = \dfrac{\text{nombre de cas favorables}}{\text{nombre total de cas}}$

On lance un dé à 6 faces équilibré.



Exemple guidé : P(obtenir 3)

Étape 1 : Nombre total d'issues = …… (combien de faces ?)

Étape 2 : Issues favorables = $\{3\}$, soit …… issue(s)

Étape 3 : $P(3) = \dfrac{\cdots}{\cdots} =$ ……

À toi :

a) P(obtenir un nombre impair)

Étape 1 : Total = 6. Étape 2 : Issues favorables = $\{1, 3, 5\}$, soit …… issues.

Étape 3 : $P(\text{impair}) = \dfrac{\cdots}{6} =$ ……

b) P(obtenir un nombre < 5)

Étape 2 : Issues favorables = { ………… }, soit …… issues.

Étape 3 : $P = \frac{\dots}{6} = \dots\dots$

Mes calculs :

____

____

____

EXERCICE 4 **Fréquence observée — guidé** SOCLE

Rappel :

Fréquence = $\frac{\text{nombre de fois où l'événement se produit}}{\text{nombre total d'expériences}}$

On lance une pièce 50 fois. On obtient Pile **28 fois**.

a) Fréquence observée de Pile :

$f = \frac{28}{\dots} = \dots\dots$

b) Probabilité théorique de Pile (pièce équilibrée) = ……

c) Compare f et P(Pile). Sont-ils égaux ? Est-ce normal ?

Complète : « La fréquence (0,…) est __________________ de la probabilité (0,5). C'est normal car avec seulement …… lancers, la fréquence __________________ autour de la probabilité. »

Mes calculs :

____

____

____

EXERCICE 5 Contrôle qualité guidé SOCLE

MENUISERIE – CONTRÔLE QUALITÉ

Un atelier reçoit **150 planches**. Après vérification, **12** sont défectueuses.

a) Calculer la fréquence de défaut :

$f = \frac{12}{\dots} =$ …… = …… %

b) On estime que la probabilité de défaut est égale à la fréquence :

$P(\text{défectueuse}) \approx$ ……

c) Sur un prochain lot de 500 planches, combien seront défectueuses ?

Nombre prévu = …… × …… = …… planches

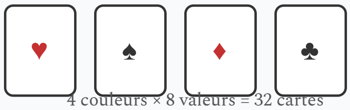
Mes calculs :

EXERCICE 6 Événement contraire — guidé SOCLE

Rappel :

L'événement contraire de A se note $\bar{A}$. On a toujours : $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$.

On tire une carte au hasard dans un jeu de 32 cartes.



4 couleurs × 8 valeurs = 32 cartes

a) Combien y a-t-il de Rois dans ce jeu ? ……

b) Calculer $P(\text{Roi})$:

$P(\text{Roi}) = \dfrac{\cdots}{32} = ……$

c) L'événement contraire de « obtenir un Roi » est « ne PAS obtenir un Roi ».

Calculer $P(\overline{\text{Roi}})$:

$P(\overline{\text{Roi}}) = 1 - P(\text{Roi}) = 1 - \dfrac{\cdots}{32} = \dfrac{\cdots}{32} = ……$

Mes calculs :

EXERCICE 7 Arbre de probabilités — guidé SOCLE

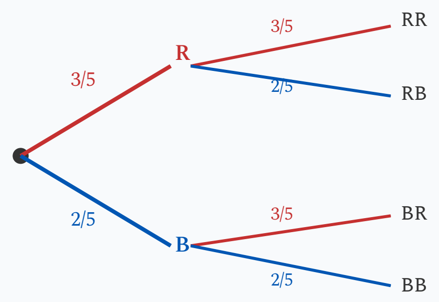
Méthode :

Un arbre de probabilités représente toutes les issues. On écrit les probabilités sur chaque branche. Pour obtenir la probabilité d'un chemin, on

multiplie

les probabilités le long des branches.

Un sac contient **3 boules rouges** et **2 boules bleues**.



Arbre de probabilités — 2 tirages avec remise

On tire une boule au hasard, on note sa couleur, puis on la remet dans le sac et on tire une deuxième boule.

a) Complète l'arbre ci-dessous :

1^er tirage : P(Rouge) = $\frac{3}{\ldots}$ = ... P(Bleue) = $\frac{\ldots}{\ldots}$ = ...

b) Pour le 2^e tirage (avec remise), les probabilités sont-elles les mêmes ? ......

c) Calculer P(Rouge puis Rouge) :

$$P(R,R) = P(R) \times P(R) = \frac{3}{5} \times \frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{25}$$

d) Calculer P(Rouge puis Bleue) :

$$P(R,B) = \frac{3}{5} \times \frac{\ldots}{\ldots} = \frac{\ldots}{25}$$

Mes calculs :

EXERCICE 8 **Vocabulaire des probabilités — vrai ou faux** SOCLE

Pour chaque affirmation, dire si elle est **vraie** ou **fausse**. Corriger si faux.

a) Une expérience aléatoire est une expérience dont on connaît le résultat à l'avance.

b) L'univers Ω est l'ensemble de toutes les issues possibles.

c) La probabilité d'un événement est toujours comprise entre 0 et 1.

d) Si $P(A) = 0{,}3$, alors $P(\bar{A}) = 0{,}3$.

e) La fréquence observée est toujours égale à la probabilité théorique.

Mes calculs :

EXERCICE 9 Loi des grands nombres — guidé SOCLE

On lance un dé à 6 faces équilibré et on note la fréquence d'apparition du 6. Voici les résultats selon le nombre de lancers :

Nombre de lancers	Nombre de 6 obtenus	Fréquence du 6
10	3	à calculer
50	11	à calculer
200	36	à calculer
1 000	172	à calculer

a) Complète la colonne « Fréquence du 6 » (arrondir au centième).

b) La probabilité théorique d'obtenir un 6 est $P(6) = \dfrac{1}{6} \approx$ ......

c) Que remarques-tu quand le nombre de lancers augmente ?
Complète : « Quand le nombre de lancers augmente, la fréquence se __________________ de la probabilité théorique. C'est la __________________. »

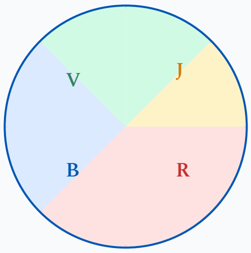
Mes calculs :

____

____

____

EXERCICE 10 Probabilités d'une roue colorée — guidé SOCLE



Une roue est divisée en **8 secteurs égaux** : 3 secteurs rouges, 2 secteurs bleus, 2 secteurs verts et 1 secteur jaune. On fait tourner la roue et on note la couleur obtenue.

a) Combien y a-t-il d'issues ? ......

b) Calculer la probabilité de chaque couleur (complète) :

$P(\text{Rouge}) = \dfrac{3}{\cdots} = \text{......}$ $P(\text{Bleu}) = \dfrac{\cdots}{\cdots} = \text{......}$

$P(\text{Vert}) = \dfrac{\cdots}{\cdots} = \text{......}$ $P(\text{Jaune}) = \dfrac{\cdots}{\cdots} = \text{......}$

c) Vérifie que la somme de toutes les probabilités vaut 1 :

$P(R) + P(B) + P(V) + P(J) = \text{......}$

Mes calculs :

EXERCICE 11 Estimation sur un chantier — guidé SOCLE

MENUISERIE - CHANTIER

Un métreur a constaté que sur ses 80 derniers chantiers, **12 chantiers** ont nécessité une commande supplémentaire de matériaux (erreur d'estimation initiale).

a) Calculer la fréquence de commande supplémentaire :
$f = \frac{12}{\ldots} =$ ...... = ... %

b) On estime que la probabilité est égale à la fréquence :
$P(\text{commande suppl.}) \approx$ ......

c) Sur les 50 prochains chantiers, combien de commandes supplémentaires peut-on prévoir ?
Nombre prévu = ... × ...... = ... chantiers

d) Quelle est la probabilité qu'un chantier ne nécessite PAS de commande supplémentaire ?
$P(\overline{\text{suppl.}}) = 1-$ ...... = ...

Mes calculs :

EXERCICE 12 **Fluctuation des fréquences — guidé** SOCLE

Rappel :

Les fréquences

fluctuent

d'un échantillon à l'autre. L'

étendue

des fréquences d'une série d'échantillons est : maximum − minimum.

La probabilité théorique d'obtenir Pile avec une pièce équilibrée est $p = 0{,}5$. On simule 8 séries de $n = 100$ lancers ; voici les fréquences de Pile obtenues :
0,47 ; 0,53 ; 0,49 ; 0,56 ; 0,44 ; 0,51 ; 0,58 ; 0,46

a) Quelle est la fréquence minimale ? la fréquence maximale ?
Minimum = …… Maximum = ……

b) Calculer l'étendue des fréquences :
Étendue = maximum − minimum = …… − …… = ……

c) On lance une autre pièce 100 fois et on observe 58 Pile, soit $f = 0{,}58$. Ce résultat est-il compatible avec une pièce équilibrée ? Conclure.

Mes calculs :

EXERCICE 13 **Probabilités avec deux dés — guidé** SOCLE

On lance deux dés à 6 faces et on additionne les résultats.

a) Le score minimum possible est : 1 + 1 = ...

Le score maximum possible est : 6 + 6 = ...

b) Combien de façons d'obtenir un total de 7 ? Complète le tableau :

Dé 1	Dé 2	Total
1	...	7
2	...	7
3	...	7
4	...	7
5	...	7
6	...	7

Nombre de combinaisons = ...

c) Le nombre total de combinaisons possibles avec deux dés est $6 \times 6 =$ ......

d) En déduire $P(\text{total} = 7) = \frac{\dots}{\dots} =$ ......

Mes calculs :

EXERCICE 14 **Fréquence et prévision — livraison de vis** SOCLE

MENUISERIE - FOURNITURES

Un fabricant de mobilier a constaté que dans ses boîtes de 200 vis, il y a en moyenne **6 vis défectueuses** par boîte.

a) Calculer la fréquence de vis défectueuses dans une boîte :

$f = \frac{6}{\dots} =$ …… = …… %

b) On estime la probabilité qu'une vis soit défectueuse :

$P(\text{défectueuse}) \approx$ ……

c) Quelle est la probabilité qu'une vis soit conforme ?

$P(\text{conforme}) = 1 -$ …… = ……

d) Pour un chantier, le menuisier a besoin de **500 vis conformes**. Combien doit-il en commander au minimum pour être sûr d'en avoir assez ?

Nombre à commander ≥ $\frac{500}{\dots} =$ …… vis

Mes calculs :

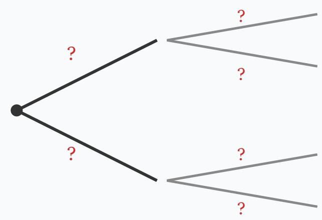
EXERCICE 15 Arbre de probabilités — contrôle en deux étapes SOCLE

SANTÉ - DÉPISTAGE

Lors d'une visite médicale scolaire, un test de vision est réalisé. On sait que :

- **80 %** des élèves réussissent le test de vision de loin.
- Parmi ceux qui ont réussi le test de loin, **90 %** réussissent aussi le test de vision de près.
- Parmi ceux qui ont échoué au test de loin, **50 %** réussissent le test de vision de près.

a) Complète les probabilités sur l'arbre :



1re étape : P(Réussite loin) = ... P(Échec loin) = 1 - ...... = ...

b) 2e étape (après Réussite loin) : P(Réussite près) = ...

2e étape (après Échec loin) : P(Réussite près) = ...

c) Calculer P(Réussite loin ET Réussite près) :

$P =$ ...... $\times$ ...... = ...

d) Calculer P(Échec loin ET Réussite près) :

$P =$ ...... $\times$ ...... = ...

Mes calculs :

Exercices d'application

EXERCICE 16 Probabilités simples avec un dé STANDARD

On lance un dé à 6 faces équilibré. Calculer les probabilités suivantes. Donner le résultat sous forme de fraction et de décimal.

a) P(obtenir 3)

b) P(obtenir un nombre impair)

c) P(obtenir un nombre strictement inférieur à 5)

Mes calculs :

EXERCICE 17 **Fréquence observée** STANDARD

On lance une pièce de monnaie équilibrée 50 fois. On obtient Pile 28 fois.

a) Calculer la fréquence observée de l'événement « obtenir Pile ».

b) Quelle est la probabilité théorique d'obtenir Pile ?

c) Comparer la fréquence et la probabilité. Ce résultat est-il cohérent ? Expliquer.

Mes calculs :

EXERCICE 18 **Contrôle qualité en menuiserie** STANDARD

MENUISERIE – CONTRÔLE QUALITÉ

Un atelier reçoit un lot de 150 planches de bois. Après contrôle, 12 planches sont jugées défectueuses (noeuds, fissures, défaut d'épaisseur).

a) Calculer la fréquence de défaut dans ce lot.
b) Estimer la probabilité qu'une planche choisie au hasard soit défectueuse.
c) Sur un prochain lot de 500 planches, combien de planches défectueuses peut-on prévoir (approximativement) ?

Mes calculs :

EXERCICE 19 Fluctuation des fréquences – Observation STANDARD

STATISTIQUES – PROBABILITÉS

Quatre élèves réalisent chacun 30 lancers d'une pièce de monnaie équilibrée. Voici leurs résultats :

Elève	Nombre de lancers	Nombre de Pile	Fréquence de Pile
Alix	30	14	à calculer
Bruno	30	18	à calculer
Clara	30	12	à calculer
David	30	16	à calculer

a) Calculer la fréquence de Pile pour chaque élève (arrondir au centième).

b) Calculer le nombre total de Pile et la fréquence globale sur les 4 séries combinées.

c) Conclure sur la probabilité estimée d'obtenir Pile et sur le phénomène observé.

Mes calculs :

EXERCICE 20 Comparaison de deux machines STANDARD

AGENCEMENT – CONTRÔLE QUALITÉ

Un atelier d'agencement dispose de deux machines pour découper des panneaux de bois. Après une série de contrôles, on a relevé :

Machine	Pièces produites	Pièces défectueuses	Fréquence de défaut
Machine A	80	5	à calculer
Machine B	100	8	à calculer

a) Calculer la fréquence de défaut pour chaque machine. Arrondir au millième.

b) Quelle machine est la plus fiable ? Justifier avec les calculs.

c) Sur une production de 400 pièces par la machine la *moins* fiable, combien de pièces défectueuses peut-on prévoir ?

Mes calculs :

EXERCICE 21 **Événement contraire et probabilité** STANDARD

Un sac contient **10 jetons** numérotés de 1 à 10. On tire un jeton au hasard.

a) Calculer P(obtenir un multiple de 3).

b) En déduire P(ne PAS obtenir un multiple de 3) en utilisant l'événement contraire.

c) Calculer P(obtenir un nombre pair).

d) Calculer $P(\text{obtenir un nombre} > 7)$. En déduire $P(\text{obtenir un nombre} \leq 7)$.

Mes calculs :

EXERCICE 22 Loi des grands nombres — tirs au basket STANDARD

SPORT - BASKET-BALL

Un joueur de basket-ball a une probabilité de réussite de $p = 0{,}6$ pour ses lancers francs. Trois séances d'entraînement donnent les résultats suivants :

Séance	Lancers tentés	Lancers réussis	Fréquence
Lundi	20	14	à calculer
Mercredi	50	28	à calculer
Vendredi	100	63	à calculer

a) Calculer la fréquence de réussite pour chaque séance.

b) Laquelle est la plus proche de la probabilité théorique $p = 0{,}6$?

c) Calculer la fréquence globale sur les trois séances cumulées.

d) Expliquer pourquoi la fréquence globale est plus proche de p que les fréquences individuelles.

Mes calculs :

EXERCICE 23 **Arbre de probabilités — fiabilité d'une machine** STANDARD

MENUISERIE - PRODUCTION

Dans un atelier de menuiserie, une machine de découpe fonctionne en deux étapes : découpe puis ponçage.

- La découpe est réussie dans **95 %** des cas.
- Si la découpe est réussie, le ponçage est bon dans **90 %** des cas.
- Si la découpe est ratée, le ponçage est bon dans seulement **40 %** des cas.

a) Construire l'arbre de probabilités (noter les probabilités sur chaque branche).

b) Calculer la probabilité qu'une pièce soit parfaite (découpe réussie ET ponçage bon).

c) Calculer la probabilité qu'une pièce ait un défaut de découpe mais un ponçage correct.

d) Sur un lot de 200 pièces, combien seront parfaites ?

Mes calculs :

EXERCICE 24 Tableau à double entrée — Dénombrement STANDARD

PROFESSIONNEL — CONTRÔLE QUALITÉ

Dans un atelier, on contrôle des pièces de bois. Chaque pièce est classée selon deux critères : **essence** (chêne ou hêtre) et **qualité** (conforme ou non conforme).

	Conforme	Non conforme	Total
Chêne	42	8	50
Hêtre	35	15	50
Total	77	23	100

On tire une pièce au hasard parmi les 100.

a) Quelle est la probabilité que la pièce soit conforme ?

b) Quelle est la probabilité que la pièce soit en chêne ?

c) Quelle est la probabilité que la pièce soit en chêne **et** conforme ?

d) Quelle est la probabilité que la pièce soit non conforme **ou** en hêtre ?

Mes calculs :

Exercices d'approfondissement

Note : plusieurs exercices d'approfondissement utilisent l'« intervalle de fluctuation » $[p - \frac{1}{\sqrt{n}}; p + \frac{1}{\sqrt{n}}]$, qui ne figure pas au programme du Bac Pro (anticipation BTS). Le programme attend la comparaison avec la fluctuation observée sur une série d'échantillons.

EXERCICE 25 Jeu de cartes – 32 cartes APPROFONDISSEMENT

Un jeu de 32 cartes comporte 8 valeurs (7, 8, 9, 10, Valet, Dame, Roi, As) réparties en 4 couleurs (égales : pique, cœur, carreau, trèfle). On tire une carte au hasard dans ce jeu mélangé.

a) Calculer P(tirer un As).

b) Calculer P(tirer une carte de cœur).

c) Calculer P(tirer l'As de cœur).

d) Calculer P(tirer une figure : Valet, Dame ou Roi).

e) Vérifier que P(figure) + P(non-figure) = 1.

Mes calculs :

EXERCICE 26 Contrôle qualité et intervalle de fluctuation APPROFONDISSEMENT

AGENCEMENT – PRODUCTION INDUSTRIELLE

Un fabricant de panneaux d'agencement affirme que **5 %** de ses panneaux présentent un défaut de surface (probabilité théorique $p = 0{,}05$).

Un menuisier agenceur réceptionne un lot de **200 panneaux** et en contrôle chacun. Il détecte **16 panneaux défectueux**.

1. Calculer la fréquence de défaut observée f dans ce lot.
2. Calculer l'intervalle de fluctuation au seuil de 95 % : $\left[p - \frac{1}{\sqrt{n}}\ ;\ p + \frac{1}{\sqrt{n}}\right]$ avec $n = 200$.
3. La fréquence observée appartient-elle à cet intervalle ? Conclure : le menuisier doit-il contester la qualité annoncée par le fabricant ?
4. Si le fabricant avait annoncé $p = 0{,}08$ au lieu de 0,05, la conclusion serait-elle différente ? Justifier.

Mes calculs :

EXERCICE 27 Deux fournisseurs – Comparaison statistique **APPROFONDISSEMENT**

MENUISERIE – GESTION DES APPROVISIONNEMENTS

Un artisan menuisier commande des charnières auprès de deux fournisseurs. Il contrôle ses réceptions sur 6 mois :

Fournisseur	Pièces reçues	Pièces défectueuses
QuincPro	500	18
FerraBois	300	15

1. Calculer la fréquence de défaut pour chaque fournisseur.

2. QuincPro annonce un taux de défaut de 3 %. Calculer l'intervalle de fluctuation pour $n = 500$ et $p = 0{,}03$. La fréquence observée est-elle compatible ?

3. FerraBois annonce un taux de défaut de 3 % également. Calculer l'intervalle pour $n = 300$ et $p = 0{,}03$. Conclure.

4. Quel fournisseur l'artisan devrait-il privilégier ? Rédiger un avis argumenté.

Mes calculs :

EXERCICE 28 **Fluctuation d'échantillonnage — pièce truquée ?** APPROFONDISSEMENT

SCIENCES - STATISTIQUES

Un élève suspecte qu'une pièce de monnaie est truquée. Il la lance 400 fois et obtient Pile **228 fois**.

1. Calculer la fréquence observée de Pile.

2. Sous l'hypothèse que la pièce est équilibrée ($p = 0{,}5$), calculer l'intervalle de fluctuation au seuil de 95 % pour $n = 400$.

3. La fréquence observée appartient-elle à l'intervalle ? Conclure sur la pièce.

4. L'élève refait l'expérience avec 100 lancers et obtient Pile 57 fois. Calculer le nouvel intervalle et conclure. Comparer avec la question 3.

Mes calculs :

EXERCICE 29 Problème ouvert — optimisation de commande APPROFONDISSEMENT

MENUISERIE – GESTION DE STOCK

Un artisan menuisier commande des poignées de porte auprès d'un fournisseur. Le fournisseur annonce un taux de défaut de 4 % ($p = 0{,}04$).

L'artisan a besoin de **exactement 480 poignées conformes** pour un chantier d'aménagement d'un hôtel.

1. S'il commande exactement 480 poignées, combien risque-t-il d'en recevoir de défectueuses (estimation) ?

2. Combien de poignées doit-il commander au minimum pour espérer en avoir 480 conformes ?

3. Il commande 510 poignées et en reçoit 28 défectueuses. Calculer la fréquence de défaut observée.

4. Calculer l'intervalle de fluctuation pour $n = 510$ et $p = 0{,}04$. Le taux annoncé par le fournisseur est-il crédible ?

5. Aura-t-il ses 480 poignées conformes ? Justifier.

Mes calculs :

EXERCICE 30 Arbre à deux épreuves et probabilités composées APPROFONDISSEMENT

ÉNERGIE – PANNEAUX SOLAIRES

Une entreprise installe des panneaux solaires. À la réception d'un lot :

- **92 %** des panneaux passent le contrôle visuel (pas de rayure).
- Parmi les panneaux ayant passé le contrôle visuel, **97 %** passent le test électrique.
- Parmi les panneaux ayant échoué au contrôle visuel, seulement **60 %** passent le test électrique.

Un panneau est accepté s'il passe les deux tests.

1. Construire l'arbre de probabilités complet (4 chemins).
2. Calculer la probabilité qu'un panneau soit accepté (visuel OK et électrique OK).
3. Calculer la probabilité qu'un panneau soit refusé (au moins un test échoué). Utiliser l'événement contraire.
4. Sur une livraison de 500 panneaux, combien seront acceptés et combien refusés (estimations) ?
5. Le technicien constate que 438 panneaux sur 500 sont acceptés. Ce résultat est-il compatible avec les probabilités annoncées ? (Calculer l'intervalle de fluctuation avec $p = P(\text{accepté})$ et $n = 500$.)

Mes calculs :

EXERCICE 31 Synthèse — contrôle qualité et décision APPROFONDISSEMENT

AGENCEMENT - CONTRÔLE INDUSTRIEL

Un fabricant de panneaux mélaminés garantit un taux de défaut de surface inférieur à 3 %. Un menuisier agenceur reçoit trois lots successifs et contrôle chaque panneau :

Lot	Taille n	Panneaux défectueux
Lot A	100	5
Lot B	250	9
Lot C	400	18

1. Calculer la fréquence de défaut pour chaque lot.

2. Pour chaque lot, calculer l'intervalle de fluctuation au seuil de 95 % avec $p = 0{,}03$.

3. Pour chaque lot, la fréquence observée est-elle compatible avec la garantie du fabricant ?

4. Calculer la fréquence globale de défaut sur l'ensemble des trois lots cumulés. Calculer l'intervalle de fluctuation correspondant et conclure.

5. Rédiger un avis argumenté (5 lignes minimum) destiné au chef d'atelier : le menuisier doit-il contester la qualité auprès du fabricant ?

Mes calculs :

EXERCICE 32 **Simuler des échantillons et observer la fluctuation**

APPROFONDISSEMENT

ATELIER – CONTRÔLE AU TIRAGE

Dans un atelier, on prélève des tasseaux dans un grand bac qui contient une très grande quantité de pièces dont, en théorie, **20 %** sont trop courts (probabilité $p = 0{,}20$). Comme le bac est très grand, chaque tirage se fait **avec remise** : prélever un échantillon ne modifie pas la composition du bac.

1. Tu vas **simuler** ce prélèvement avec la calculatrice ou un tableur. Sur tableur, la formule `=SI(ALEA()<0,2;1;0)` renvoie 1 si la pièce tirée est trop courte (sinon 0). Sur calculatrice, `nbrAléat()` (ou `rand`) tire un nombre entre 0 et 1 : la pièce est trop courte si ce nombre est inférieur à 0,2.
Constitue ainsi un **échantillon de taille** $n = 20$, **avec remise**, puis compte le nombre de 1 obtenus. Calcule la fréquence f de pièces trop courtes dans cet échantillon.
2. Répète l'opération pour obtenir **5 échantillons de taille** $n = 20$. Note les 5 fréquences obtenues dans un tableau, puis calcule l'**étendue** de cette série de fréquences ($f_{\max} - f_{\min}$).
3. Recommence avec des **échantillons de taille** $n = 200$ (toujours avec remise).
Compare l'étendue des fréquences pour $n = 20$ et pour $n = 200$: que constates-tu ?
4. Toutes tes fréquences sont-elles exactement égales à 0,20 ? Comment s'appelle ce phénomène ? Quel résultat du cours explique que les fréquences se rapprochent de 0,20 quand n augmente ?

Mes échantillons et calculs :

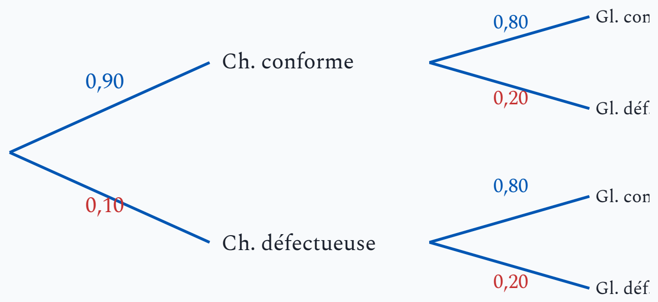
EXERCICE 33 Arbre à deux épreuves – qualité d'un assemblage **APPROFONDISSEMENT**

AGENCEMENT - ASSEMBLAGE DE MEUBLES

Un menuisier agenceur assemble des caissons. Chaque caisson nécessite **une charnière** et **une glissière**, prélevées au hasard dans les stocks. D'après l'historique de l'atelier :

Composant	P(conforme)	P(défectueux)
Charnière	0,90	0,10
Glissière	0,80	0,20

On admet que l'état de la charnière et celui de la glissière sont **indépendants** : la probabilité d'une branche complète de l'arbre s'obtient en **multipliant** les probabilités le long du chemin.



Arbre des deux épreuves (les probabilités d'une branche se multiplient).

1. Recopier et compléter l'arbre, puis donner la probabilité de chacun des 4 chemins.

2. Calculer la probabilité que le caisson soit **entièrement conforme** (charnière ET glissière conformes).

3. Calculer la probabilité que le caisson présente **au moins un composant défectueux**.

4. Le menuisier monte 250 caissons dans la semaine. Combien, en moyenne, seront entièrement conformes ?

Mes calculs :

EXERCICE 34 Tableau à double entrée et esprit critique APPROFONDISSEMENT

ATELIER BOIS – ENQUÊTE QUALITÉ

Un responsable d'atelier classe 400 planches selon leur **essence** (chêne ou hêtre) et la présence d'un **nœud apparent**. Il obtient le tableau :

	Avec nœud	Sans nœud	Total
Chêne	48	192	240
Hêtre	40	120	160
Total	88	312	400

On choisit une planche au hasard parmi les 400.

1. Calculer P(la planche est en chêne) et P(la planche présente un nœud).
2. Calculer P(chêne ET nœud), puis P(chêne OU nœud).
3. Parmi les planches **en chêne uniquement**, quelle est la proportion de planches à nœud ? Et parmi les planches **en hêtre uniquement** ?
4. Esprit critique : un commercial affirme « le hêtre a moins de nœuds que le chêne, car il y a 40 hêtres à nœud contre 48 chênes à nœud ». Cet argument est-il correct ? Justifie en comparant les bonnes proportions.

Mes calculs :

Bilan des compétences travaillées

Compétence	Exercices
Identifier une expérience aléatoire / déterministe	Ex 1, 8 (socle)
Décrire l'univers et les issues	Ex 2, 13 (socle)
Calculer une probabilité simple	Ex 3, 8 (std), 10 (socle), 13 (socle)
Calculer une fréquence observée	Ex 4, 5, 6, 9 (std), 14 (appro)
Identifier la fluctuation des fréquences	Ex 4, 6, 11 (appro)
Appliquer la loi des grands nombres	Ex 6, 9 (socle, std)
Résoudre un problème en contexte professionnel	Ex 5, 7, 10 (std), 11 (socle), 12 (appro), 14 (socle, appro)
Utiliser l'événement contraire	Ex 6 (socle), 8 (appro, std), 13 (appro)
Utiliser un tableau à double entrée	Ex 16 (std)
Construire / lire un arbre de probabilités	Ex 7 (socle), 10 (std), 13 (appro), 15 (socle)
Déterminer l'étendue des fréquences d'une série d'échantillons	Ex 12 (socle), 32 (appro)
Simuler des échantillons (avec remise) et observer la fluctuation	Ex 32 (appro)
Calculer des probabilités via un arbre / un tableau à double entrée	Ex 33 (appro), 34 (appro)
Calculer un intervalle de fluctuation *(hors programme — anticipation BTS)*	Ex 9 (appro), 10 (appro), 11 (appro), 14 (appro)
Prendre une décision à partir d'un intervalle	Ex 9, 10, 11, 12, 14 (appro)

MATHÉMATIQUES

04

Fluctuations et probabilités

Probabilités et fluctuation des fréquences | 2de Bac Pro

Socle | Standard | Approfondissement | Tout voir

Objectifs du chapitre — cliquer pour développer

Durée : 1 heure **Calculatrice :** autorisée **Barème :** 20 points

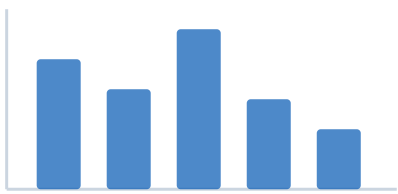
Documents : non autorisés

APP - S'Approprier ANA - Analyser REA - Réaliser VAL - Valider COM - Communiquer

SOCLE

Exercice 1 – Tirage de billes (guidé)

10 points



Un sac contient **5 billes rouges**, **3 billes bleues** et **2 billes vertes**, indiscernables au toucher. On tire une bille au hasard.

1. APP Combien y a-t-il de billes en tout ? Compléter : (2 pts)

Total = 5 + ... + ... = ... billes.

Univers des couleurs : $\Omega = \{$ .... $\}$

---

2. REA Calculer la probabilité de tirer une bille rouge. (2 pts)

Rappel : $P = \dfrac{\text{nombre de cas favorables}}{\text{nombre total de cas}}$

$P(\text{rouge}) = \frac{...}{...} =$ ......

3. **REA** Calculer la probabilité de ne **pas** tirer une bille verte. (2 pts)

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

$P(\text{verte}) = \frac{...}{...} =$ ...... donc $P(\overline{\text{verte}}) = 1-$ ...... = ...

4. **ANA** Calculer la probabilité de tirer une bille rouge **ou** bleue. (2 pts)

Nombre de billes rouges ou bleues = ... + ... = ...

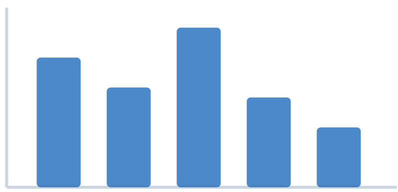
$P(\text{R ou B}) = \frac{...}{...} =$ ......

5. **VAL** Vérifier que la somme vaut 1. Compléter : (2 pts)

$P(R) + P(B) + P(V) =$ ...... + ... + ... = ...

Exercice 2 – Contrôle qualité (guidé)

10 points



Un atelier de menuiserie produit des panneaux. On sait que **2 %** sont défectueux ($p = 0{,}02$).

1. **REA** Sur 1 000 panneaux, combien sont défectueux ? Compléter : (2 pts)

Nombre prévu = ... × 0,02 = ...

2. **APP** On contrôle 200 panneaux et on en trouve 7 défectueux. Calculer la fréquence f. (2 pts)

$f = \frac{7}{...} =$ ......

3. REA Pour savoir si cette fréquence est normale, on simule la machine en bon fonctionnement : 10 échantillons de 200 panneaux donnent les fréquences de défauts ci-dessous. (3 pts)

Échantillon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fréquence	1 %	2,5 %	1,5 %	3 %	2 %	0,5 %	2,5 %	3,5 %	1,5 %	2 %

Étape 1 : fréquence minimale = ……

Étape 2 : fréquence maximale = ……

Étape 3 : étendue des fréquences = maximum − minimum = ……

4. VAL La fréquence observée $f = 3{,}5\,\%$ dépasse-t-elle la fréquence maximale obtenue par simulation ? Entourer la bonne réponse et conclure : (2 pts)

OUI / **NON**

Conclusion : le résultat observé est **normal** / **anormal** — la machine semble **conforme** / **non conforme**

5. COM Compléter la phrase : (1 pt)

« Les fréquences varient d'un échantillon à l'autre : c'est la __________________ d'échantillonnage. Quand la taille n des échantillons augmente, les fréquences se __________________ de la probabilité p. »

STANDARD

Exercice 1 – Tirage de billes

10 points

Un sac contient 5 billes rouges, 3 billes bleues et 2 billes vertes, indiscernables au toucher. On tire une bille au hasard.

1. APP Combien y a-t-il de billes en tout ? Écrire l'univers des couleurs possibles. (2 pts)

2. REA Calculer la probabilité de tirer une bille rouge. (2 pts)

3. REA Calculer la probabilité de ne pas tirer une bille verte. (2 pts)

4. ANA Calculer la probabilité de tirer une bille rouge ou bleue. (2 pts)

5. VAL Vérifier que la somme de toutes les probabilités vaut 1. (2 pts)

Exercice 2 – Contrôle de production et fluctuation

10 points

Une machine de découpe produit des panneaux de bois. On sait que 2 % des panneaux sont défectueux (probabilité théorique $p = 0{,}02$).

1. REA Sur une production de 1 000 panneaux, combien de panneaux défectueux peut-on théoriquement prévoir ? (2 pts)

2. APP Un contrôleur prélève un échantillon de 200 panneaux et en trouve 7 défectueux. Calculer la fréquence observée f. (2 pts)

3. REA On simule 12 prélèvements de 200 panneaux avec une machine en bon fonctionnement ($p = 0{,}02$). Les fréquences de défauts obtenues sont données ci-dessous.

Échantillon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fréquence	2 %	1,5 %	3 %	2,5 %	1 %	2 %	4 %	1,5 %	2,5 %	0,5 %

Déterminer la fréquence minimale, la fréquence maximale et l'étendue des fréquences de cette série d'échantillons. (3 pts)

4. VAL La fréquence observée f est-elle compatible avec les fréquences obtenues par simulation ? Conclure sur la conformité de la machine. (2 pts)

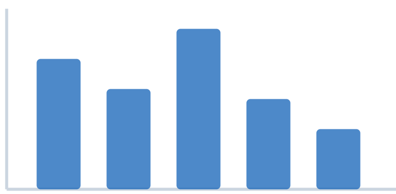
5. COM En une phrase, expliquer pourquoi un contrôleur ne s'inquiète pas dès qu'une fréquence observée diffère de la probabilité théorique. (1 pt)

APPROFONDISSEMENT

Note (**HP – au-delà du programme**) **:** l'exercice 2 utilise l'« intervalle de fluctuation » $[p - \frac{1}{\sqrt{n}} ; p + \frac{1}{\sqrt{n}}]$, qui **ne figure pas au programme du Bac Pro** (anticipation BTS). Le programme attend uniquement la comparaison de la fréquence observée avec la fluctuation observée sur une série d'échantillons simulés.

Exercice 1 – Loterie de chantier

8 points



Lors d'une journée portes ouvertes, un lycée professionnel organise une loterie. Une urne contient 20 jetons identiques au toucher : 8 jetons « menuiserie », 5 jetons « agencement », 4 jetons « charpente » et 3 jetons « peinture ». On tire un jeton au hasard.

1. APP Définir l'univers Ω et préciser le nombre d'issues. (1 pt)

2. REA Calculer la probabilité de chaque événement (sous forme de fraction irréductible et en pourcentage) : (2 pts)
a) Tirer « menuiserie ». b) Tirer « agencement » ou « charpente ».

3. ANA On définit l'événement A : « ne pas tirer menuiserie ». Exprimer $P(A)$ de deux façons différentes et vérifier qu'on obtient le même résultat. (3 pts)

4. VAL Vérifier que $P(\text{menuiserie}) + P(\text{agencement}) + P(\text{charpente}) + P(\text{peinture}) = 1$. (2 pts)

Exercice 2 – Deux ateliers, deux machines (HP)

12 points

Deux ateliers de menuiserie fabriquent des pièces d'agencement. Chaque atelier possède une machine de découpe.

- **Atelier Nord** : production de 400 pièces, dont 14 défectueuses.
- **Atelier Sud** : production de 250 pièces, dont 13 défectueuses.

Le fabricant affirme que ses machines ont un taux de défaut théorique de **3 %** ($p = 0{,}03$).

1. REA Calculer la fréquence de défaut pour chaque atelier. (2 pts)

2. REA Pour l'atelier Nord ($n = 400$), calculer l'intervalle de fluctuation au seuil de 95 % avec $p = 0{,}03$. La fréquence observée est-elle compatible ? (3 pts)

3. REA Même question pour l'atelier Sud ($n = 250$). (3 pts)

4. ANA Calculer la fréquence globale en regroupant les deux ateliers. Est-elle compatible avec $p = 0{,}03$? (Calculer l'intervalle de fluctuation pour $n = 650$.) (2 pts)

5. COM Rédiger un bilan argumenté : le fabricant dit-il vrai ? Quel atelier semble poser problème ? Proposer une explication possible. (2 pts)