

# MATHS

1<sup>re</sup>

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

CAHIER

D'EXERCICES

— Automatismes, cours, exercices, problèmes —

Le numérique avec

Sesamath

MAGNARD

## La banque d'exercices Sésamath

Pour **chaque chapitre** du cahier, accédez gratuitement à une plateforme d'**exercices interactifs autocorrigés** pour vous **entraîner**.



- Les **données** de l'exercice sont **renouvelées** à chaque fois afin de pouvoir faire des **gammes**.
- Le **corrigé** est **détaillé** pour vous aider en cas d'erreur.



En +

- 5 fiches méthode Tableur.
- Tous les fichiers Tableur pour faire les exercices.

# MATHS

# 1<sup>re</sup>

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

## CAHIER D'EXERCICES



**Hélène Gringoz**  
Coordinatrice  
Académie de Grenoble



**Frédéric Weyermann**  
Coordinateur  
Académie de Créteil



**Delphine Bau**  
Académie de Créteil



**Paul Milan**  
Ville de Paris



**François Guider**  
Académie de Créteil



**Mathieu Pradel**  
Académie de Paris



**Didier Krieger**  
Académie de Lyon



**Sandrine Baglieri**  
Académie d'Aix-Marseille

Nom : .....

Prénom : .....

Classe : .....

Années : 20..... - 20.....

# Extrait du programme

(d'après Bulletin officiel n°27 du 7 juillet 2022)

## Analyse de l'information chiffrée

Chap. 1

- Analyse statistique de deux caractères.
- Tableau croisé d'effectifs.
- Exemples d'analyse du croisement de deux caractères par représentation graphique (nuage de points, diagrammes en barres, diagrammes circulaires).
- Détermination dans un fichier de données d'un sous-ensemble d'individus répondant à un sous-caractère (filtre, utilisation des ET, OU, NON).

## Phénomènes aléatoires

Chap. 2

- Fréquence conditionnelle, fréquence marginale.
- Probabilité conditionnelle : définition, notation, calcul à partir d'un tableau croisé d'effectifs ou d'un arbre de probabilités.
- Indépendance de deux événements.
- Succession d'événements indépendants équiprobables ou non.

## Phénomènes d'évolution

### Croissance linéaire

Chap. 3

#### Suites arithmétiques

- Définition par la relation de récurrence.
- Explicitation du terme de rang  $n$ .
- Sens de variation.
- Représentation graphique.

#### Fonctions affines

- L'objectif est de remobiliser les connaissances abordées en classe de seconde : représentation graphique, sens de variation, lien entre le taux d'accroissement et le coefficient directeur de la droite représentative.

## Croissance exponentielle

Chap. 4

### Suites géométriques à termes strictement positifs

- Définition par relation de récurrence.
- Explicitation du terme de rang  $n$ .
- Sens de variation.
- Représentation graphique.

### Fonctions exponentielles

- Introduction de la fonction  $x \mapsto a^x$  ( $a > 0, x \geq 0$ ).
- Propriétés algébriques (admises, par extension des propriétés des puissances entières).
- Variations.
- Représentation graphique.
- Cas particulier de l'exposant  $1/n$ .
- Taux d'évolution moyen correspondant à  $n$  évolutions successives.

## Variation instantanée, variation globale

Chap. 5

### Variation instantanée (nombre dérivé)

- Tangente à une courbe en un point.
- Nombre dérivé comme coefficient directeur de la tangente.

### Variation globale (fonction dérivée)

- Fonction dérivée.
- Sens de variation d'une fonction, lien avec le signe de la fonction dérivée sur un intervalle.
- Dérivée des fonctions constante, identité, carré et cube.
- Dérivée d'une somme, du produit par un nombre réel.
- Application à la dérivée d'un polynôme de degré inférieur ou égal à 3.
- Tableau de variation, à l'aide si besoin d'un logiciel de calcul formel.

## AUTOMATISMES

Retrouvez tous les automatismes du programme dans votre cahier !

		Chap. 1	Chap. 2	Chap. 3	Chap. 4	Chap. 5
Représentations graphiques	Préciser sur un graphique les grandeurs en jeu, les unités et les échelles.	✓			✓	✓
	Lire sur un graphique les variations d'une grandeur : croissance ou décroissance, doublement régulier, accélération ou ralentissement de la croissance.	✓		✓	✓	✓
	Estimer graphiquement une valeur atteinte, un antécédent, un seuil.	✓		✓	✓	✓
Traitement de données	Appliquer un pourcentage d'augmentation ou de diminution.			✓	✓	✓
	Calculer un taux d'évolution global à partir de taux d'évolution successifs, calculer un taux d'évolution réciproque.				✓	✓
Calcul numérique et algébrique	Effectuer mentalement des calculs simples mettant en jeu des nombres décimaux, des fractions et des pourcentages.	✓	✓	✓	✓	✓
	Passer d'une écriture d'un nombre à une autre (décimale, fractionnaire, sous forme de pourcentage).	✓	✓			✓
	Utiliser un ordre de grandeur pour contrôler un résultat.	✓	✓	✓	✓	✓
	Effectuer une application numérique d'une formule mathématique (longueurs, aires, volumes) ou d'une formule simple provenant d'une autre discipline.		✓	✓		✓
	Résoudre une équation du premier degré du type $ax + b = cx + d$ ou $ax = b$ ou une équation du second degré du type $x^2 = a$ .	✓	✓	✓	✓	✓

# Sommaire

## Chapitre 1. Analyse de l'information chiffrée

► <b>Automatismes</b> .....	4
► <b>L'essentiel</b> .....	6
<b>1</b> Dresser un tableau croisé d'effectifs .....	7
<b>2</b> Dresser un tableau croisé (tableur) .....	8
<b>3</b> Extraire des données d'un tableau .....	9
<b>4</b> Analyse d'un nuage de points .....	10
<b>5</b> Analyse d'un nuage de points (tableur) .....	11
<b>6</b> Analyse d'un diagramme en barres .....	12
<b>7</b> Analyse d'un diagramme en barres (tableur) .....	13
<b>8</b> Analyse d'un diagramme circulaire .....	14
<b>9</b> Analyse d'un diagramme circulaire (tableur) .....	15
<b>10</b> Détermination d'un sous-ensemble .....	16
► <b>Problèmes</b> .....	17

## Chapitre 2. Phénomènes aléatoires

► <b>Automatismes</b> .....	22
► <b>L'essentiel</b> .....	24
<b>11</b> Fréquences conditionnelles et marginales .....	25
<b>12</b> Tableau d'effectifs .....	26
<b>13</b> Définition d'une probabilité conditionnelle .....	27
<b>14</b> Construction d'un arbre de probabilités .....	28
<b>15</b> Utiliser un arbre de probabilités .....	29
<b>16</b> Inverser le conditionnement .....	30
<b>17</b> Indépendance de deux événements .....	31
<b>18</b> Succession d'événements indépendants .....	32
► <b>Problèmes</b> .....	33

## Chapitre 3. Croissance linéaire

► <b>Automatismes</b> .....	36
► <b>L'essentiel</b> .....	38
<b>19</b> Calcul d'un terme d'une suite arithmétique .....	39
<b>20</b> Terme de rang $n$ d'une suite arithmétique .....	40
<b>21</b> Sens de variation d'une suite arithmétique .....	41
<b>22</b> Représentation d'une suite arithmétique .....	42
<b>23</b> Fonction affine .....	43
<b>24</b> Représentation d'une fonction affine .....	44
<b>25</b> Détermination graphique d'une fonction affine .....	45
<b>26</b> Calcul des coefficients d'une fonction affine .....	46
<b>27</b> Croissance linéaire .....	47
<b>28</b> Modélisation d'une croissance linéaire .....	48
<b>29</b> Seuil d'une croissance linéaire (graphique) .....	49
<b>30</b> Seuil d'une croissance linéaire (algébrique) .....	50
<b>31</b> Seuil d'une croissance linéaire (calculatrice) .....	51
► <b>Problèmes</b> .....	52

## Chapitre 4. Croissance exponentielle

► <b>Automatismes</b> .....	56
► <b>L'essentiel</b> .....	58
<b>32</b> Calcul d'un terme d'une suite géométrique .....	59
<b>33</b> Terme de rang $n$ d'une suite géométrique .....	60
<b>34</b> Représentation d'une suite géométrique .....	61
<b>35</b> Sens de variation d'une suite géométrique .....	62
<b>36</b> Propriétés de $a^x$ .....	63
<b>37</b> Représentation graphique de $x \mapsto a^x$ .....	64
<b>38</b> Représentation graphique de $x \mapsto k \times a^x$ .....	65
<b>39</b> Croissance exponentielle .....	66
<b>40</b> Modélisation de croissance exponentielle .....	67
<b>41</b> Problème de seuil (résolution graphique) .....	68
<b>42</b> Problème de seuil (calculatrice) .....	69
<b>43</b> Utilisation de $a^{\frac{1}{n}}$ .....	70
<b>44</b> Taux d'évolution moyen .....	71
► <b>Problèmes</b> .....	72

## Chapitre 5. Variation instantanée, variation globale

► <b>Automatismes</b> .....	76
► <b>L'essentiel</b> .....	78
<b>45</b> Nombre dérivé : interprétation graphique .....	79
<b>46</b> Tracer une tangente .....	80
<b>47</b> Nombre dérivé et modèle d'évolution .....	81
<b>48</b> Dérivation d'une fonction polynôme .....	82
<b>49</b> Étude du signe de $ax + b$ .....	83
<b>50</b> Étude du signe de $a(x - x_1)(x - x_2)$ .....	84
<b>51</b> Étude de fonctions de degré 2 .....	85
<b>52</b> Étude de fonctions de degré 3 .....	86
<b>53</b> Étude de fonctions avec $X$ cas .....	87
<b>54</b> Représentations graphiques de $f$ et de $f'$ .....	88
<b>55</b> Étudier les variations d'un phénomène .....	89
<b>56</b> Prévoir l'évolution d'un phénomène .....	90
► <b>Problèmes</b> .....	91

## AUTOMATISMES

### QUESTIONS FLASH

### Rituel 1

Effectuer des calculs simples avec des décimaux

1 Compléter le tableau suivant.

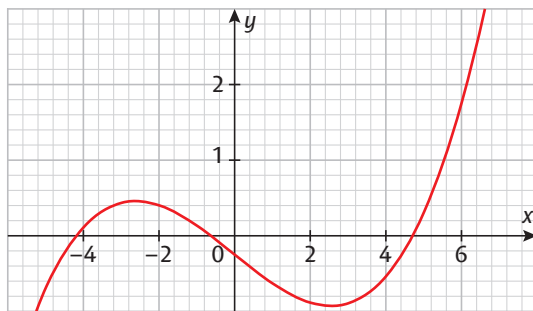
Chiffre d'affaires (en milliers d'€)	Janvier	Février	Mars	Total
Noah	1,5	2,3	4,1	.....
Trevor	2,5	3,6	.....	8,1

Résoudre une équation du premier degré

2 Résoudre l'équation  $\frac{18}{x} = \frac{3}{4}$ .

Estimer graphiquement une valeur atteinte

3 La courbe ci-dessous représente une fonction  $f$ .



Déterminer la valeur atteinte par la fonction  $f$  en 6.

### Rituel 2

Effectuer des calculs simples avec des pourcentages

1 25 % des 60 membres de l'UNSS pratiquent le rugby. Combien d'élèves de l'UNSS pratiquent le rugby ?

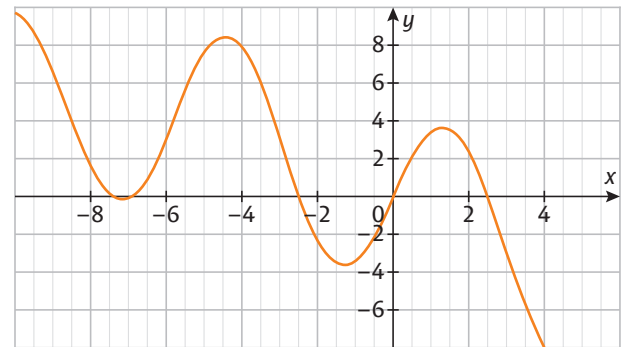
Passer d'une écriture d'un nombre à une autre

2 Écrire  $\frac{9}{30}$  sous forme de pourcentage.....

3 Écrire  $\frac{7}{5}$  sous forme décimale.....

Estimer graphiquement un antécédent

4 La courbe ci-dessous représente une fonction  $g$ .



Déterminer le (ou les) antécédent(s) de 4 par  $g$ .

### Rituel 3

Effectuer des calculs simples avec des fractions

1 Calculer :  $\frac{2}{5} \times 15 =$ .....

2 Calculer :  $\frac{2}{7} + \frac{3}{4} =$ .....

Utiliser un ordre de grandeur pour contrôler un résultat

3 Cocher la réponse exacte. 100 élèves de Première suivent la spécialité Mathématiques, soit environ 73 % des élèves. Combien y a-t-il d'élèves en Première ?

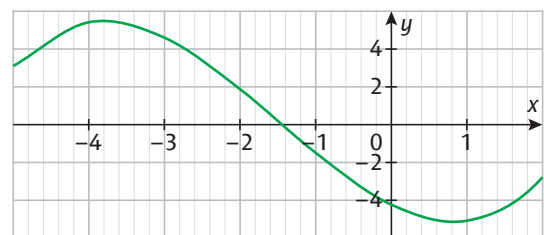
200

137

99

Lire sur un graphique les variations d'une grandeur

4 Lire les variations de la grandeur  $y$  représentée par le graphique ci-dessous.



## Rituel 4

### Effectuer mentalement des calculs simples avec des décimaux et des fractions

1 Compléter le tableau suivant.

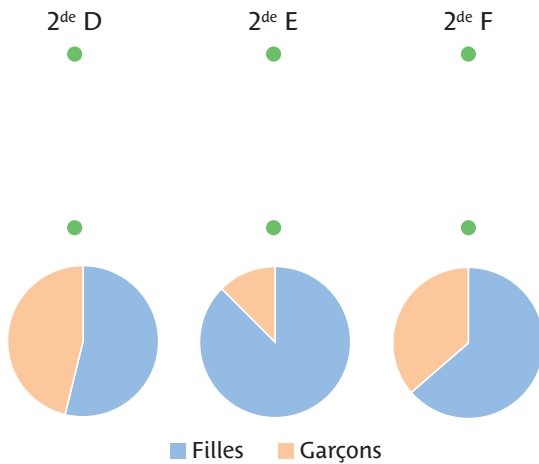
Effectif en classe de 2 <sup>de</sup>	2 <sup>de</sup> A	2 <sup>de</sup> B	2 <sup>de</sup> C	Total
Filles	13	11	.....	44
Garçons	12	14	5	.....

2 Simplifier les proportions de filles pour chaque classe.

	2 <sup>de</sup> D	2 <sup>de</sup> E	2 <sup>de</sup> F
Proportion de filles	$\frac{28}{32} = \dots\dots\dots$	$\frac{14}{26} = \dots\dots\dots$	$\frac{21}{33} = \dots\dots\dots$

### Estimer graphiquement une valeur atteinte

3 Associer chaque classe au diagramme circulaire qui la représente.



## Rituel 5

### Cours du Pétrole brut Brent – Prix en dollars US par baril (Source : INSEE)



### Préciser sur un graphique les grandeurs et les unités

1 Quelles grandeurs sont représentées sur les axes et leurs unités ?

.....

.....

.....

### Estimer graphiquement une valeur atteinte, un seuil

2 Quel était le cours du pétrole en janvier 2020 ?

3 En quelle(s) année(s) le prix du baril a-t-il dépassé le seuil de 120 dollars ?

.....

## Rituel 6

### Effectuer mentalement des calculs simples avec des pourcentages

1 Dans une classe de 50 élèves, 40 % sont des filles et 15 % d'entre elles ont les yeux bleus. Quel pourcentage d'élèves de la classe cela représente-t-il ?

.....

.....

### Résoudre une équation du premier degré du type $\frac{a}{x} = b$

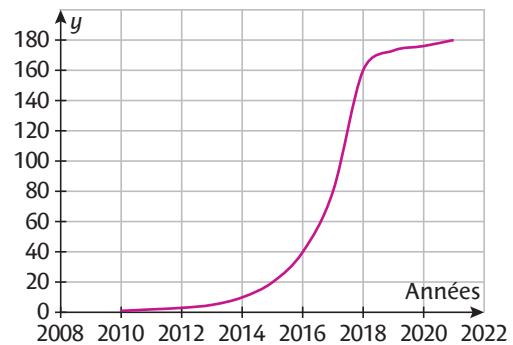
2 Résoudre l'équation  $\frac{33}{x} = \frac{15}{100}$ .

.....

.....

### Lire sur un graphique les variations d'une grandeur

3 Décrire l'évolution de cette grandeur de 2010 à 2021.



.....

.....

.....

## Tableau croisé d'effectifs

► Un **tableau croisé d'effectifs** permet de trier les données provenant de l'étude de deux caractères sur une même population.

*Exemple* : des élèves sont sondés sur leurs fruits et légumes préférés.

	Brocoli	Haricot vert	Carotte	Courgette	Total
Cerise	0	0	1	1	2
Banane	0	3	1	0	4
Ananas	2	3	2	0	7
Fraise	0	0	1	1	2
Total	2	6	5	2	15

Il y a 3 élèves qui préfèrent à la fois les haricots verts et l'ananas.

► Lorsque le nombre de données est important, on peut utiliser un **tableur** pour dresser le tableau croisé d'effectifs.

Il s'appelle **table dynamique** sous Calc et **tableau croisé dynamique** sous Excel.

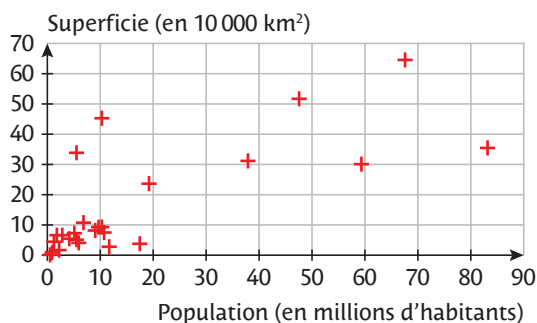
► Fiches 1 à 3

## Nuage de points

Dans un **nuage de points**, chaque point représente une donnée, les deux caractères donnant l'abscisse et l'ordonnée du point.

*Exemple* : le graphique ci-dessous représente la série statistique donnant, pour chaque pays de l'Union Européenne, sa superficie et sa population.

Population et superficie des pays de l'Union Européenne



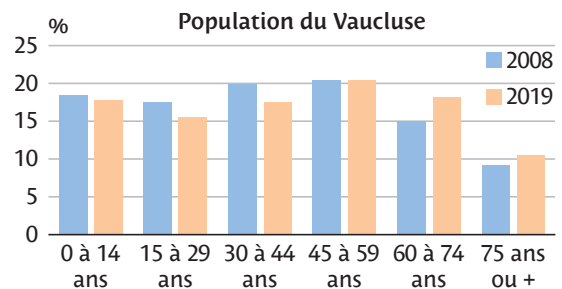
► Fiches 4 et 5

## Diagramme en barres multiple

► Un **diagramme en barres multiple** permet de représenter plusieurs caractères d'une population.

► Les barres placées côte à côte facilitent la comparaison.

*Exemple* : ce graphique représente la population du Vaucluse par tranche d'âge en 2008 et en 2019.



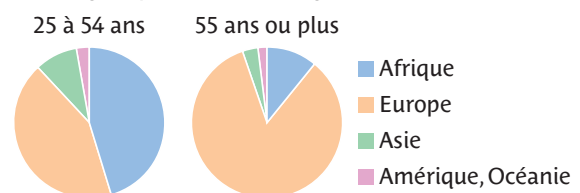
► Fiches 6 et 7

## Diagramme circulaire

► Un **diagramme circulaire** permet de visualiser la répartition d'un caractère sur une population. Toutes les valeurs du caractère sont représentées par des **secteurs angulaires** de couleurs différentes.

► Pour **comparer** deux séries de données, il convient de faire deux diagrammes côte à côte avec la même légende.

*Exemple* : le graphique ci-dessous représente l'origine géographique des descendants d'immigrés par tranche d'âge (Source : INSEE, 2021).



► Fiches 8 et 9

## Tri d'une feuille de calcul

Plusieurs **fonctions** permettent de **comparer** le contenu de plusieurs cellules d'une feuille de calcul, entre elles ou à une valeur de référence :

► =ET(critère 1; critère 2) → l'expression est vraie si les deux critères sont vérifiés.

► =OU(critère 1; critère 2) → l'expression est vraie si l'un ou l'autre des deux critères est vérifié.

► =NON(critère) → prend la négation du critère.

► Fiche 10

## EXERCICE CORRIGÉ

On a demandé aux 9 élèves d'une classe de Terminale qui ont récemment eu leur permis la couleur et le type de motorisation de leur véhicule.

	Couleur	Motorisation
Élève 1	Blanche	Thermique
Élève 2	Blanche	Hybride
Élève 3	Blanche	Électrique
Élève 4	Grise	Hybride
Élève 5	Grise	Électrique
Élève 6	Grise	Hybride
Élève 7	Grise	Hybride
Élève 8	Grise	Électrique
Élève 9	Blanche	Hybride

Trier ces données dans un tableau croisé d'effectifs.

## CORRECTION

	Blanche	Grise	Total
Électrique	1	2	3
Hybride	2	3	5
Thermique	1	0	1
Total	4	5	9

**1** Les données ci-dessous sont extraites d'un sondage auprès d'élèves de Première concernant leur temps de trajet en minutes et leur moyen de transport : véhicule personnel (VP) ; transport en commun (TC) ; à pied (Pi).

TC	40	Pi	14	Pi	20
VP	27	TC	35	Pi	16
Pi	16	VP	25	TC	11
TC	25	TC	38	VP	6
VP	27	TC	40	TC	13
VP	27	VP	33	VP	11
VP	18	VP	31	VP	7
VP	40	Pi	25	TC	15
TC	22	TC	22	TC	39
VP	26	VP	7	TC	25

Trier ces données dans le tableau croisé d'effectifs ci-dessous.

	Pi	TC	VP	Total
[0 ; 15[				
[15 ; 30[				
[30 ; 45[				
Total				

**2** À l'entrée d'un centre commercial, on sonde les clients sur les deux questions suivantes : quel est le premier magasin qu'ils ont l'intention de visiter et quel est leur budget prévisionnel en euros.


Jouets	700	Sports et Loisirs	700
Chaussures	500	Jouets	750
High-Tech	500	Bijoux	450
Jouets	800	High-Tech	550
Sports et Loisirs	200	High-Tech	950
Sports et Loisirs	700	High-Tech	900
High-Tech	200	Maison	400
Sports et Loisirs	650	Chaussures	800
Sports et Loisirs	950	High-Tech	200
Jouets	600	Sports et Loisirs	50
Bijoux	750	Chaussures	750
High-Tech	950	High-Tech	0
Sports et Loisirs	300	High-Tech	300
High-Tech	0	Jouets	700
Bijoux	750	Jouets	150
Mode	550	Bijoux	650
Sports et Loisirs	0	Sports et Loisirs	250
Maison	450	Sports et Loisirs	350
Sports et Loisirs	200	Jouets	200
Sports et Loisirs	850	Sports et Loisirs	350

Le tableau ci-dessous est un extrait du tableau croisé où seront triées les données.

	[0 ; 300[	[300 ; 650[	[650 ; 950]
High-Tech		②	
Sports et Loisirs	①		

Cocher la réponse exacte.

1. La case ① contiendra :  3     5     6     13  
 2. La case ② contiendra :  2     3     4     10

**3**  Cinq amis mangent au restaurant. Les commandes de leurs plats ont été triées dans le tableau croisé ci-dessous.

	Poulet	Tofu
Purée de carottes	2	1
Gratin de courgettes	1	1

Paul est végétarien, Roger n'aime pas les carottes, Jin n'aime ni les carottes ni le poulet.

Donner la composition du plat de chaque ami.

Jin : .....

Roger : .....

Paul : .....

Jane : .....

Alexandra : .....



## EXERCICE CORRIGÉ

Le fichier disponible en téléchargement est un extrait des données du recensement de la population française de 2018 concernant le type de logement et le nombre de voitures dans 1 000 ménages (Source : INSEE).

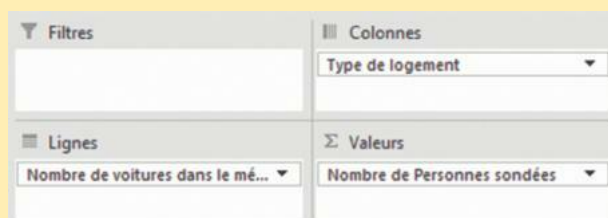
1. Dans la capture d'écran ci-contre, indiquer l'utilisation des champs de données pour remplir le tableau ci-dessous.



2. Établir le tableau croisé dynamique dans le tableur et le recopier.

### CORRECTION

1.



2.

	Appartement	Maison	Autre	Total
Aucune voiture	70	7	0	77
Une seule voiture	274	134	0	408
Deux voitures	142	286	3	431
Trois voitures ou plus	14	70	0	84
Total	500	497	3	1 000

1 Le fichier disponible en téléchargement est un extrait des données du recensement de la population française de 2018 concernant le sexe et le temps de travail de 10 000 individus (Source : INSEE).

Établir le tableau croisé dynamique correspondant et le recopier ci-dessous.

	Temps complet	Temps partiel	Total
Femmes	.....	.....	.....
Hommes	.....	.....	.....
Total	.....	.....	.....

2 Le tableau disponible en téléchargement est un extrait des données de recensement de la population française de 2018 donnant le type de combustible utilisé pour le chauffage d'un habitat et la catégorie socio-professionnelle de son occupant principal (Source : INSEE). Établir le tableau croisé dynamique correspondant à partir de la cellule F4 puis cocher la bonne réponse pour chaque question.

👍 Dans l'assistant de création de tableau croisé dynamique, à la rubrique « Choisir l'emplacement » indiquer « feuille de calcul existante » : \$F\$4.

- |  | Vrai                     | Faux                     |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a. 2 ouvriers se chauffent au gaz de ville.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Le chauffage urbain est utilisé par toutes les catégories socio-professionnelles. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. Le nombre d'ouvriers utilisant le chauffage électrique est 23.                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. 32,7 % des sondés utilisent le chauffage par gaz de ville.                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e. 199 foyers utilisent le gaz pour se chauffer.                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f. Parmi les personnes interrogées, il y a 15 artisans.                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3 🏆 Le fichier disponible en téléchargement donne le sexe et le salaire annuel de chacun des 617 salariés de l'entreprise Marmcig.

1. En vue de compléter le tableau de la question 4., établir un tableau croisé dynamique dans la même feuille de calcul à partir de la cellule L3.

a. Quel champ choisir pour les lignes du tableau ?

b. Pour les colonnes ?

2. Indiquer la plage du tableau croisé où sont comptabilisées les femmes dont le salaire appartient à la classe [8 000 ; 18 500[.

3. La plage F3:I8 contient le tableau de la question 4. vide. Quelle formule doit-on utiliser pour calculer le contenu de la cellule G4 ?

4. Effectuer tous les calculs nécessaires pour remplir les cellules vides et recopier les résultats ci-dessous.

Salaire \ Sexe	Femmes	Hommes	Total
[8 000 ; 18 500[	.....	.....	.....
[18 500 ; 29 000[	.....	.....	.....
[29 000 ; 39 500[	.....	.....	.....
[39 500 ; 50 000]	.....	.....	.....
Total	.....	.....	.....

## EXERCICE CORRIGÉ

Voici les résultats au Bac du Lycée Pythagore.

Admis au 1 <sup>er</sup> groupe	476
Refusé au 1 <sup>er</sup> groupe	3
Admis après le 2 <sup>e</sup> groupe	21
Refusé au 2 <sup>e</sup> groupe	12

Quel est le taux de réussite au Bac dans ce lycée ?

## CORRECTION

$476 + 21 = 497$ . Donc 497 élèves ont réussi le Bac.

$497 + 3 + 12 = 512$ . Donc 512 élèves ont passé le Bac.

$\frac{497}{512} \times 100 \approx 97,1$ . Le taux de réussite est d'environ 97,1 %.

**1** Le tableau suivant donne les résultats d'une enquête sur un échantillon de jeunes de 18 ans à 24 ans selon la catégorie socio-professionnelle du père.

Catégorie socio-professionnelle du père	Jeunes sortis avec diplôme	Jeunes sortis sans diplôme
Sans activité	135	94
Agriculteurs, artisans, commerçants, chefs d'entreprise	1 449	215
Cadres, professions supérieures	1 985	122
Professions intermédiaires	2 268	209
Employés	1 818	444
Ouvriers	3 646	1 078
Total	11 301	2 162

(Source : MEN-MESR DEPP)

Pedro affirme que parmi les jeunes sortis sans diplôme, près de la moitié ont un père ouvrier. Surligner les informations permettant d'indiquer s'il a raison ou non. Conclure.

.....

.....

**2** Voici les résultats d'un sondage auprès d'élèves de Première sur leur utilisation quotidienne de l'ENT.

Nombre de connexions	0	1	2	3	4	5+
Nombre d'élèves	4	13	26	41	36	20

Quel est le pourcentage d'élèves qui utilisent l'ENT au moins 3 fois par jour ?

.....

.....

.....

.....

.....

**3** Le tableau ci-dessous est un extrait du recensement de la population de la Creuse. (Source : INSEE, 2019)

	Nombre de foyers	Population des foyers
Ensemble	57 161	112 891
Foyers d'une personne	23 479	23 479
Hommes seuls	10 574	10 574
Femmes seules	12 906	12 906
Foyers avec famille(s)	32 687	87 055
Couple avec enfant(s)	10 806	40 506

- |   | Vrai                     | Faux                     |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a. Les femmes vivant seules représentent environ 11,4 % de la population totale.                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Parmi les personnes vivant seules, il y a 9,4 % d'hommes.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. Le nombre moyen d'occupants d'un foyer constitué d'un couple avec enfant(s) est d'environ 4 personnes. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**4**  On donne ci-dessous les statistiques sur les accidents cyclistes en France métropolitaine en 2008.

Âge	Blessés hospitalisés	Blessés non hospitalisés
0 à 14 ans	275	383
15 à 24 ans	245	611
25 à 44 ans	337	965
45 à 64 ans	458	669
65 ans ou +	224	219
Total	1 539	2 847

(Source : fub.fr)

Les accidents sont considérés comme graves lorsque les blessés sont hospitalisés. Un article affirme : « À partir de 25 ans, la gravité des accidents cyclistes augmente avec l'âge ». Cette affirmation semble-t-elle vraie ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## EXERCICE CORRIGÉ

Le tableau suivant donne la superficie en km<sup>2</sup> et la population en millions d'habitants de cinq pays.

1. Construire le nuage de points associé.

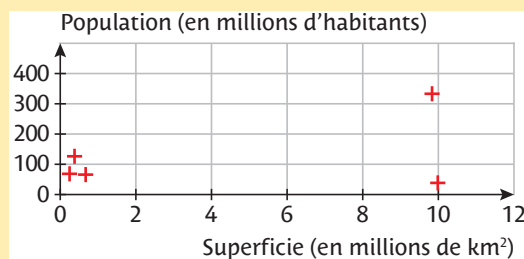
	Population	Superficie
Canada	38	9 984 670
France	65,4	672 051
Japon	126	377 975
États-Unis	332,9	9 833 517
Royaume-Uni	68,2	246 690

(Source : EPRS, 2021)

2. Qu'observe-t-on sur le graphique pour le Canada ?

### CORRECTION

1.



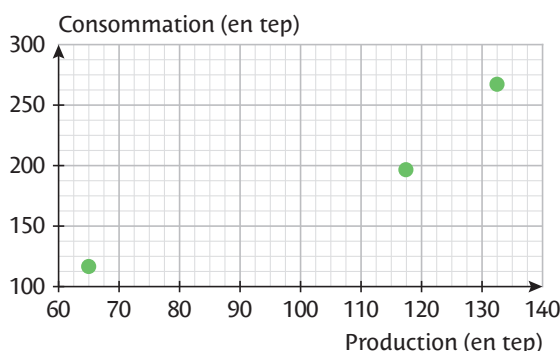
2. Le Canada est le plus grand pays et le moins peuplé.

1 On donne la production et la consommation d'énergie en tonnes équivalent pétrole (tep) de trois pays.

	Production	Consommation
France	132,2	256
Pologne	64	105,1
Royaume-Uni	118,1	185,5

(Source : INSEE, 2017)

Relier chaque point du nuage au pays qu'il représente.



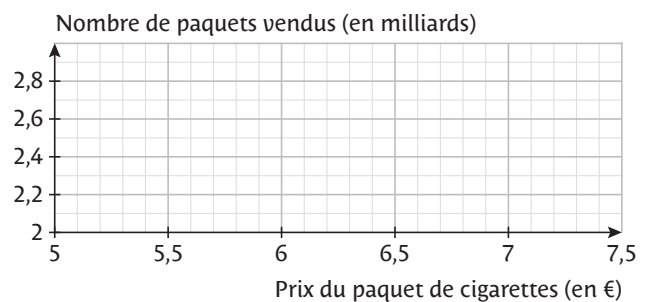
● Pologne      ● France      ● Royaume-Uni

2 Le tableau ci-dessous donne le prix moyen du paquet de 20 cigarettes en France, en euros, et le nombre total de paquets de 20 cigarettes vendus en France, en milliards.

Année	2004	2007	2010	2013	2016
Prix du paquet	5	5,13	5,65	6,7	7
Nombre total de paquets vendus	2,75	2,75	2,74	2,38	2,25

(Source : Baromètre de la Santé, INVS)

1. Construire le nuage de points associé à ce tableau.

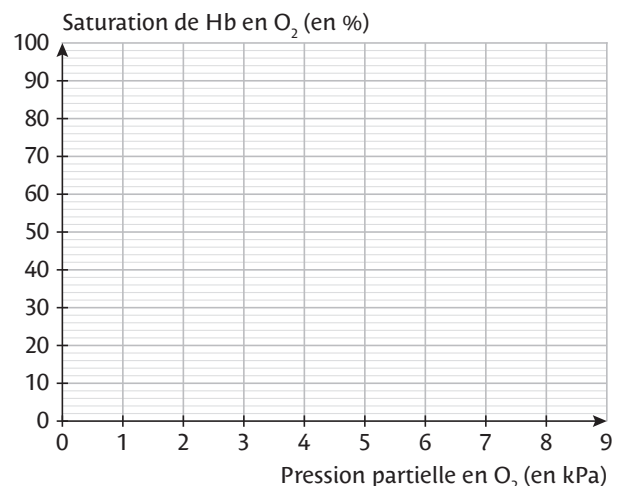


2. La hausse du prix a-t-elle fait diminuer le tabagisme ?

3 🏆 On soumet un litre de sang à différentes valeurs de pression partielle en dioxygène et on mesure la saturation de l'hémoglobine en O<sub>2</sub>.

Pression partielle (en kPa)	2	5	6	7	8
Saturation de Hb en O <sub>2</sub> (en %)	10	40	60	80	90

1. Construire le nuage de points associé à ce tableau.



2. La saturation est considérée comme normale à partir de 94 %. Estimer la pression correspondante.

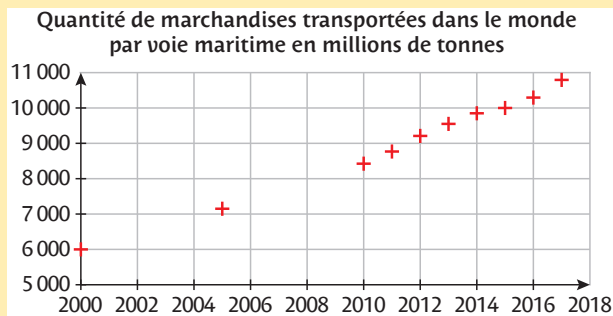


## EXERCICE CORRIGÉ

Le fichier à télécharger donne les quantités de marchandises transportées dans le monde par voie maritime entre 2000 et 2017, exprimées en millions de tonnes (Source : Nations Unies (UNCTAD)).

À l'aide du tableur, tracer le nuage de points représentant cette série puis décrire la forme du nuage de points obtenu.

## CORRECTION



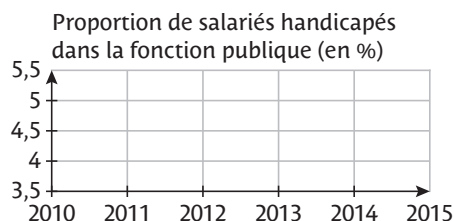
Les points du nuage semblent alignés. La quantité de marchandises transportées dans le monde par voie maritime semble croître à vitesse constante.

**1** Le fichier à télécharger présente quatre séries de nombres. À l'aide du tableur, tracer le nuage de points représentant chaque série. Relier ensuite chaque série à la tendance du nuage de points obtenu.

Série 1	Série 2	Série 3	Série 4
●	●	●	●
●	●	●	●
Aligné, croissant	Aligné, décroissant	Sur une courbe	Dispersé

**2** Le fichier à télécharger donne la part des salariés handicapés dans la fonction publique (Source : INSEE).

**1.** Représenter ce tableau graphiquement par un nuage de points avec le tableur, puis colorier dans le graphique vierge ci-dessous l'emplacement du nuage.



**2.** Décrire la forme du nuage.

.....

.....

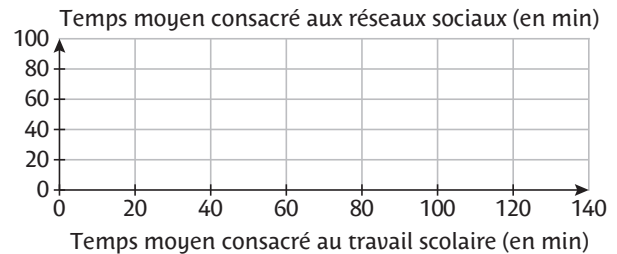
**3.** Quel phénomène est mis en évidence ?

.....

.....

**3** Le fichier à télécharger donne les temps moyens consacrés aux réseaux sociaux et au travail scolaire de 100 élèves de Première.

**1.** Représenter ce tableau graphiquement par un nuage de points avec le tableur, puis colorier dans le graphique vierge ci-dessous l'emplacement du nuage.



**2.** Décrire la forme du nuage.

.....

.....

**3.** Quel phénomène est mis en évidence ? Est-il prouvé ?

.....

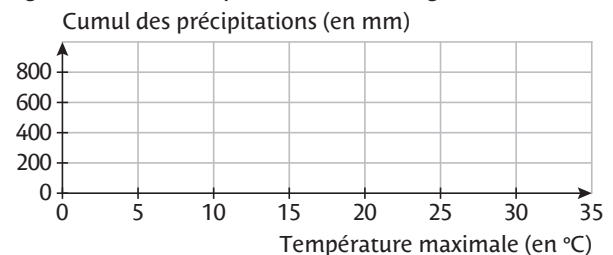
.....

.....

.....

**4** Le fichier à télécharger donne, pour 56 stations météo, la température maximale enregistrée et le cumul des précipitations en mm le 01/04/2021 (Source : Météo France).

**1.** Représenter ce tableau graphiquement par un nuage de points avec le tableur, puis colorier dans le graphique vierge ci-dessous l'emplacement du nuage.



**2.** Décrire la forme du nuage.

.....

.....

**3.** Interpréter le nuage en s'aidant des localisations des stations météo.

.....

.....

## EXERCICE CORRIGÉ

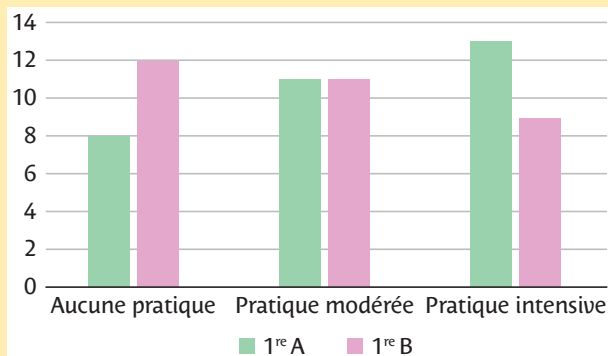
Les enseignants d'EPS ont fait un sondage à la rentrée sur la pratique sportive des élèves hors du lycée.

Classe	Aucune pratique	Pratique modérée	Pratique intensive
1 <sup>re</sup> A	8	11	13
1 <sup>re</sup> B	12	11	9

- Représenter ce sondage par un diagramme en barres selon les types de pratiques sportives.
- Quelle est la classe la plus sportive ?

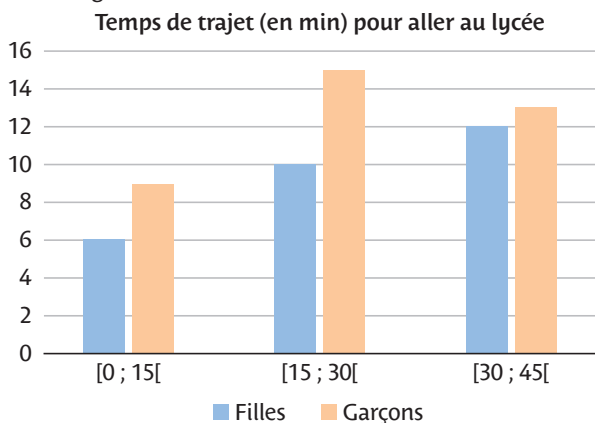
### CORRECTION

1.



2. En 1<sup>re</sup> 1, la barre « pratique intensive » est la plus haute alors que pour les 1<sup>re</sup> 2 c'est la barre « aucune pratique ». La classe de 1<sup>re</sup> 1 est plus sportive.

1 Des élèves ont été sondés sur leur temps de trajet pour venir au lycée. Les données ont été représentées par un diagramme en barres.



Cocher la réponse exacte.

a. Le nombre de filles dont le temps de trajet varie entre 15 et 30 min est :

- 12       6       10

b. Le nombre de garçons sondés est :

- 7       37       non connu

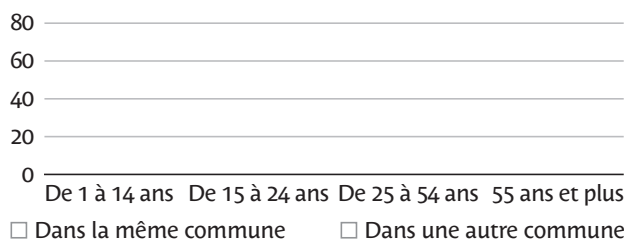
c. Le nombre d'élèves dont le temps de trajet est entre 15 et 30 min est plus important que celui des élèves dont le temps de trajet est entre 30 et 45 min.

- Vrai       Faux

2 Ce tableau donne le nouveau lieu de résidence selon l'âge après un déménagement (Source : INSEE, Île-de-France, 2019).

Tranche d'âge	Dans la même commune	Dans une autre commune
De 1 à 14 ans	43,1	56,9
De 15 à 24 ans	26,9	73,1
De 25 à 54 ans	37,1	62,9
55 ans et plus	40,4	59,6

1. Construire le diagramme en barres correspondant.



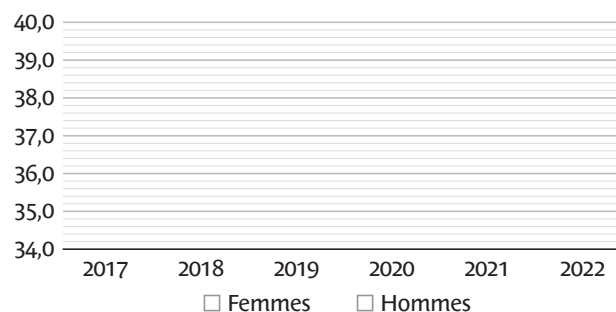
2. À quelle catégorie correspond la barre la plus haute ?

3. Proposer une raison.

3 Ce tableau donne l'âge moyen des époux lors du mariage en France (Source : INSEE).

Année	Femme	Homme
2021	36,6	39,1
2020	36,7	39,3
2019	36,3	38,8
2018	36,2	38,7
2017	35,8	38,3

1. Construire le diagramme en barres correspondant.



2. Estimer les âges moyens lors du mariage en 2022.

## EXERCICE CORRIGÉ

Le fichier à télécharger donne le diplôme des sortants d'études initiales en 2021 selon leur origine sociale (profession des parents) (Source : INSEE).

1. On souhaite construire un diagramme en barres qui donne, pour chaque diplôme obtenu, la répartition selon la profession des parents.

Dans quelles plages de cellules se trouvent :

- les titres des barres ?
- les catégories pour la légende ?
- les données chiffrées ?

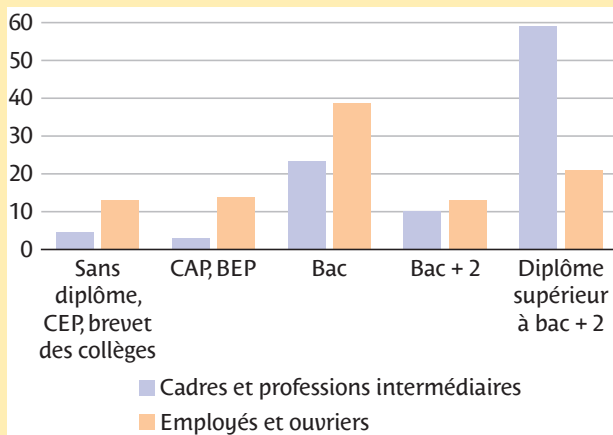
2. Construire le diagramme en barres.

3. Interpréter ce diagramme en barres.

### CORRECTION

- Titres des barres : A2:A6
  - Catégories pour la légende : B1:C1
  - Données chiffrées : B2:C6

2.



3. Ce diagramme illustre la reproductibilité sociale d'une génération à l'autre. Les enfants d'employés et d'ouvriers sont peu nombreux à avoir un diplôme postbac. C'est l'inverse chez les enfants de cadres.

1 Les élèves de deux classes de Première ont été sondés concernant leurs goûts musicaux.

	A	B	C
1		1re 1	1re 2
2	Pop & Variétés	12	8
3	Hip-Hop & RnB	8	6
4	Rock & Indé	4	10
5	Dance & Musique électronique	5	8
6	Musique du monde	6	0
7	Classique	0	3
8	Total	35	35

1. Cocher la réponse exacte.

Quelle est la plage de cellules à sélectionner pour obtenir un diagramme en barres représentant ce tableau ?

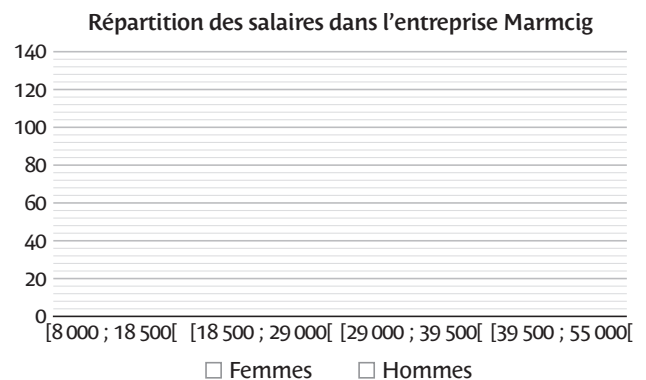
- A1:C8       A1:C7       A2:C8

2. Indiquer la plage de cellules qui contient :

- le titre des barres : .....
- la légende : .....

2 Le fichier à télécharger donne le sexe et le salaire annuel des salariés de l'entreprise Marmcig.

1. Construire le diagramme en barres correspondant.



2. L'entreprise affirme être engagée dans l'égalité salariale entre hommes et femmes.

Que peut-on en penser au vu de ce diagramme ?

3 Le fichier à télécharger propose les résultats d'un sondage réalisé en ligne auprès de 340 personnes sur leurs utilisations d'Internet, triées par classe d'âge. On souhaite obtenir un diagramme en barres qui donne, pour chaque tranche d'âge, la répartition des utilisations des types d'usages d'Internet.

1. Sélectionner la plage A1:D7 et construire le diagramme en barres proposé par défaut. Analyser les résultats du sondage sur la base de ce graphique.

2. À partir des mêmes données, construire un diagramme en barres qui donne, pour chaque type d'usage, la répartition par âge. Ce changement de point de vue change-t-il l'analyse de sondage ?

Relire la fiche méthode des diagrammes en barres.

## EXERCICE CORRIGÉ

Le tableau ci-dessous donne la répartition des motifs invoqués par les femmes ayant déclaré avoir été victimes de discrimination (Source : INSEE, 2022).

Motifs	2008-2009	2019-2020
Origine, nationalité, couleur de peau	44	32
Sexe	28	46
Âge	14	15

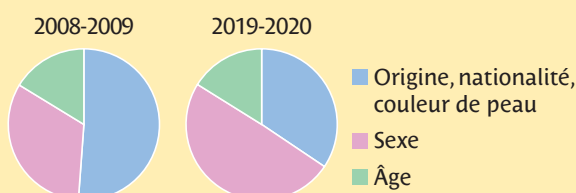
On souhaite comparer les résultats de cette enquête en représentant 2008-2009 et 2019-2020 par deux diagrammes circulaires.

1. Expliciter la démarche et construire les diagrammes.
2. Interpréter ces diagrammes.

### CORRECTION

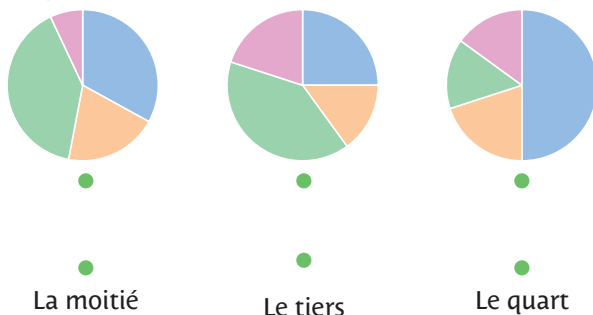
1. Pour faire un diagramme circulaire, il faut calculer les mesures des secteurs angulaires à tracer. La mesure de chaque secteur est proportionnelle à l'effectif représenté. Il est donc nécessaire de connaître les effectifs totaux. On ajoute donc une ligne « Total ». Le total de la colonne « Angles » vaut 360°.

Motifs	Données brutes		Angles	
	2009	2020	2009	2020
Origine	44	32	184°	124°
Sexe	28	46	117°	178°
Âge	14	15	59°	58°
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>93</b>	<b>360°</b>	<b>360°</b>



2. Les graphiques montrent l'augmentation nette des déclarations au motif de discrimination sexiste.

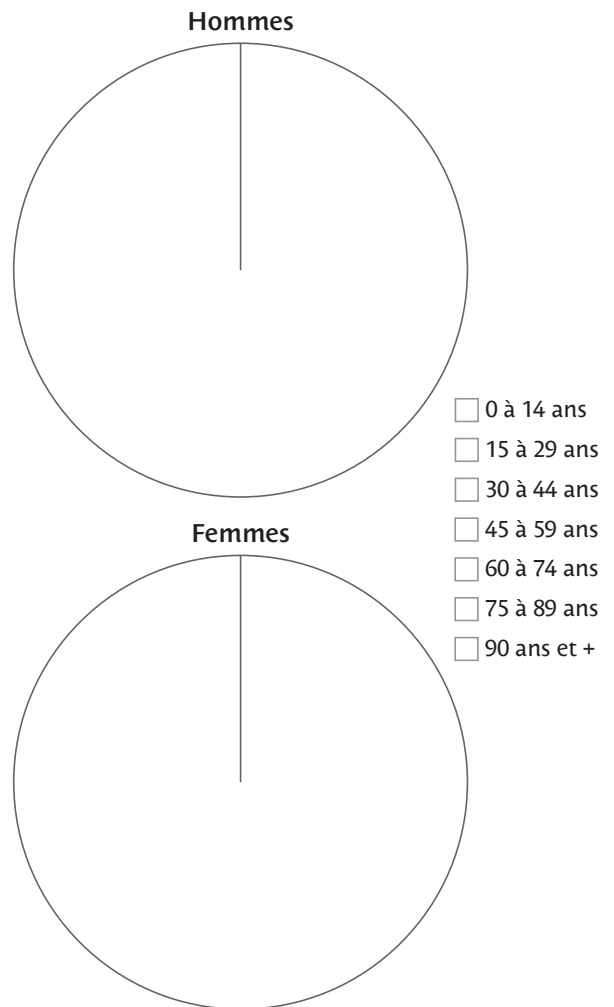
- 1 Relier chaque graphique à la proportion correspondant au secteur bleu.



- 2 Le tableau ci-dessous donne la répartition de la population d'Île-de-France en 2019 (Source : INSEE).

	Données brutes		Angles	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Ensemble	5 917 923	6 344 621	.....	.....
0 à 14 ans	1 214 323	1 168 619	.....	.....
15 à 29 ans	1 205 472	1 243 382	.....	.....
30 à 44 ans	1 267 390	1 335 663	.....	.....
45 à 59 ans	1 156 226	1 216 157	.....	.....
60 à 74 ans	752 305	863 868	.....	.....
75 à 89 ans	292 242	434 503	.....	.....
90 ans et +	29 965	82 429	.....	.....

1. Construire les deux diagrammes circulaires.



2. Comparer le nombre de femmes et d'hommes de plus de 60 ans.

.....  
.....  
.....

## EXERCICE CORRIGÉ

Le fichier à télécharger est un extrait de la publication « INSEE Analyses Corse ; n° 41 ; juin 2022 », intitulée « Indicateurs de développement durable : un bon niveau de préservation de l'environnement en Corse ». On souhaite construire deux diagrammes circulaires représentant l'état écologique des cours d'eau en Corse en 2010 et en 2020.

1. Quelles plages de données faut-il sélectionner pour le diagramme représentant 2010 ?

2. Quelles plages de données faut-il sélectionner pour le diagramme représentant 2020 ?

👍 Pour sélectionner deux plages non contiguës, on sélectionne la première puis, en maintenant la touche ctrl, on sélectionne la deuxième.

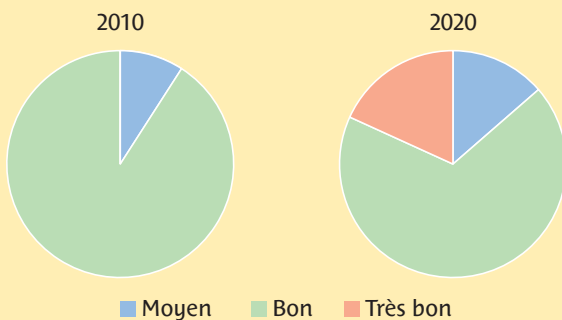
3. a. Construire les deux diagrammes.  
b. Utiliser ces graphiques pour donner un argument justifiant le titre « Un bon niveau de préservation de l'environnement en Corse ».

### CORRECTION

1. B4:D5

2. B4:D4 et B15:D15

3. a.



b. Entre 2010 et 2020, on constate l'apparition d'un secteur angulaire « Très bon ». On peut en déduire que l'état écologique des cours d'eau s'est amélioré.

1 Le tableur ci-dessous présente les investissements des entreprises pour protéger l'environnement en 2020, en millions d'euros (Source : INSEE).

	A	B
1	Type d'investissement	Montant
2	Limitation des gaz à effet de serre	407
3	Protection de l'air	233
4	Eaux usées	194
5	Sites, paysages et biodiversité	142
6	Sols, eaux souterraines et de surface	139
7	Déchets hors radioactifs	90
8	Bruits et vibrations	24
9	Autres	63
10	Ensemble	1292

Cocher la réponse exacte.

Quelle est la plage de cellules à sélectionner pour obtenir un diagramme circulaire représentant ce tableau ?

- A1:B10     A2:B10     B2:B9     A2:B9

2 Le fichier à télécharger est un second extrait de la publication sur la Corse de l'INSEE, sur l'utilisation de l'eau prélevée en Corse. Réaliser et commenter les diagrammes circulaires donnant la répartition des prélèvements en 2013 et 2019.

3 🏆 Le fichier à télécharger est un extrait de la publication « INSEE Analyses Pays de la Loire ; n° 105 ; juillet 2022 », intitulée « Nantes Métropole : concentration accrue de personnes aux revenus élevés ». L'année 2004 et la zone géographique de la métropole de Nantes ont servi de base pour fixer des seuils définissant les revenus afin d'avoir une répartition de référence.

1. On veut construire quatre diagrammes circulaires correspondant aux deux années et aux deux zones géographiques étudiées. Dans quelle plage de cellules se trouvent les catégories pour la légende ? .....

2. Pour chaque graphique, indiquer son titre et la plage de cellules qui contient les données.

N°	Titre du diagramme	Plage de cellules
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....

3. Choisir deux graphiques pour donner un argument justifiant le titre « Concentration accrue de personnes aux revenus élevés dans la métropole de Nantes ».

4. Peut-on conclure à un « exode rural » des habitants de Loire-Atlantique avec des revenus élevés vers la métropole nantaise ?





## 3 Évolution de l'indice des prix du logement en France

ÉCONOMIE



Fichier tableur  
www.lienmini.fr/8188-p18

Le fichier à télécharger donne l'indice des prix des logements de type appartements et maison en province et en Île-de-France de 2000 à 2022. Les indices des prix sont proportionnels aux prix et l'indice de référence 100 correspond à ceux de 2015 (Source : INSEE).

### Partie 1 – Étude préliminaire

1. Construire le diagramme en barres permettant de comparer l'évolution de l'indice des prix des appartements en province et en Île-de-France. Grader l'axe horizontal avec année-trimestre. Indiquer la plage de cellules sélectionnée.



2. Comparer l'évolution de l'indice des prix des appartements en province et en Île-de-France au cours du temps.

3. Quels événements peuvent expliquer l'inversement de tendance récente ?

### Partie 2 – Étude globale

4. On se propose d'analyser ce phénomène en comparant les données des quatre types de logement. Afin de mieux visualiser les données, quel changement d'échelle préconiser ?

Axe horizontal :

Axe vertical :

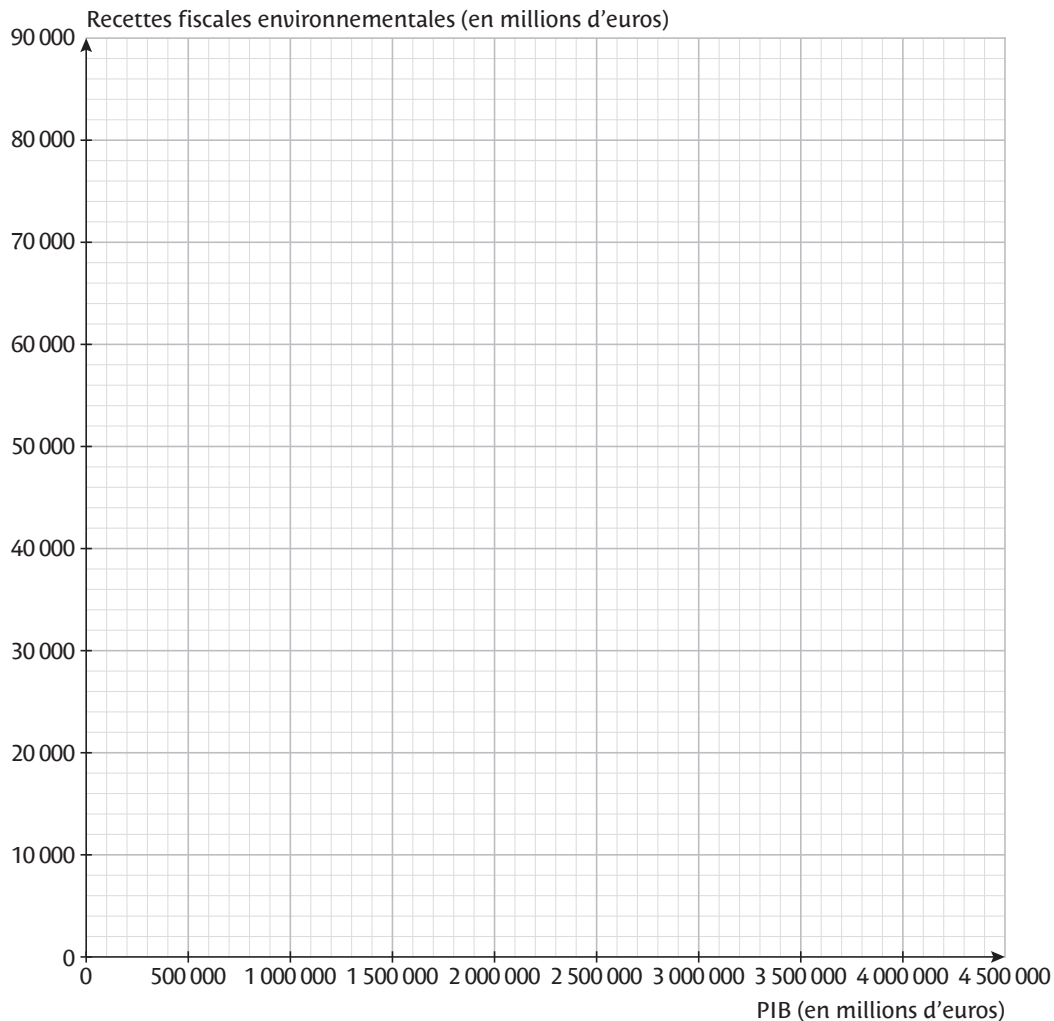
5. Construire le graphique sur le tableur et décrire les points saillants du graphique.

6. Après avoir effectué des recherches complémentaires, confirmer ou infirmer la réponse à la question 3. en citant ses sources.



Le fichier à télécharger donne les recettes fiscales environnementales et le PIB des pays de l'Union Européenne (Source : Eurostat, 4 mars 2022).

1. a. Construire le nuage de points associé. Pour simplifier, on pourra ne représenter que les cellules en vert.



b. Décrire la forme de ce nuage de points et l'interpréter.

.....

.....

.....

2. Afin de préciser l'interprétation, on va déterminer les coordonnées du point moyen M : son abscisse est la moyenne des abscisses et son ordonnée la moyenne des ordonnées.

Quelle formule programmer dans les cellules B29 et C29 pour obtenir ses coordonnées ?

.....

.....

3. À l'échelle de l'Union Européenne, quelle proportion du PIB représentent les recettes fiscales environnementales ?

.....

.....

4. Sur le graphique de la question 1. a., tracer la droite passant par l'origine et le point moyen.

5. Quels sont les deux pays dont les points représentatifs sont les plus éloignés de la « droite moyenne » ? Commenter.

.....

.....

.....

.....

## 5 Des nouvelles chaussures de sport **ÉCONOMIE**



Fichier tableur  
www.lienmini.fr/8188-p20

Un fabricant de chaussures de sport réunit son équipe marketing pour préparer le lancement d'un nouveau modèle de chaussures de running.

### Partie 1 – Apprendre à connaître ses clients

L'équipe réalise un sondage auprès de leurs clients pour connaître le prix maximum qu'ils accepteraient de payer pour une paire de chaussures. Les résultats du sondage sont consignés dans le fichier à télécharger.



1. Construire un tableau croisé dynamique permettant de compter, pour chaque prix proposé, le nombre de personnes dont c'est le budget maximum. On créera le tableau dans une nouvelle feuille, en cellule A1.

Combien de clients ont proposé 500 € ? .....

2. Copier-coller les valeurs du tableau dynamique dans la feuille 2 à partir de la cellule A2, puis construire le nuage de points associé dans le tableur. Interpréter la forme de ce nuage de points.

### Partie 2 – Projection sur les ventes potentielles

L'équipe veut savoir l'incidence du choix du prix sur le chiffre d'affaires potentiel. Le chiffre d'affaires correspond aux recettes perçues par la vente des chaussures. On évalue d'abord le nombre potentiel de ventes dans la colonne C.

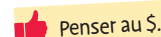
3. Combien de clients ont un budget maximum supérieur ou égal à 900 € ? Indiquer :

a. la cellule qui contiendra la réponse : .....

b. la formule à saisir dans cette cellule : ..... c. le résultat donné par le tableur : .....

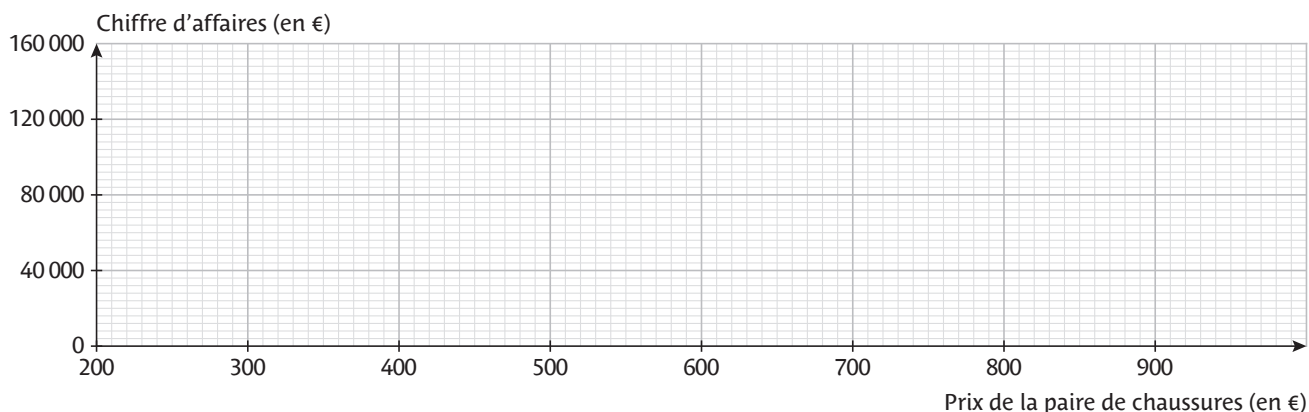
4. Le prix de vente des chaussures est fixé à 900 €. Quel sera le chiffre d'affaires si on suppose que tous les clients comptabilisés à la question 3. c. achètent une paire de chaussures ? .....

5. Afin de remplir la colonne C du tableur à partir de la cellule C2, quelle correction apporter à la formule indiquée à la question 3. b. pour la rendre copiable avec la poignée de recopie ? .....



6. Remplir la colonne D. Indiquer la formule saisie en D2 copiable avec la poignée de recopie. ....

7. Tracer la courbe correspondant au chiffre d'affaires en fonction du prix choisi.



8. Décrire l'évolution du chiffre d'affaires en fonction du prix de vente et conclure.

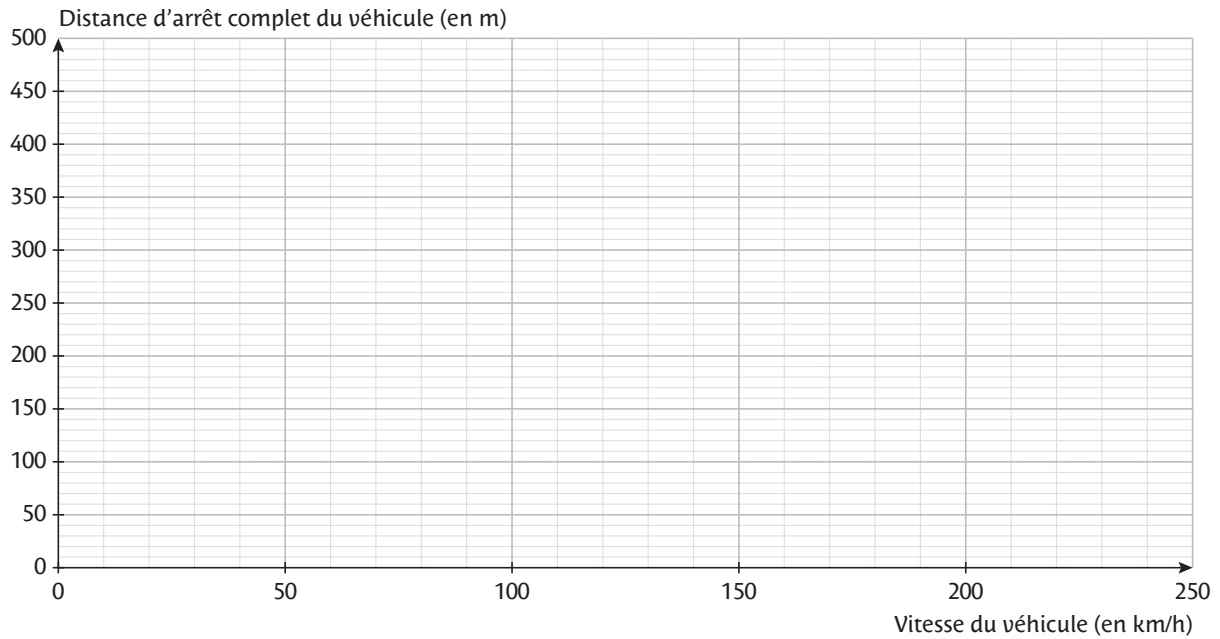
## 6 Contrôle des freins SÉCURITÉ ROUTIÈRE

Le service de contrôle d'un constructeur automobile effectue des tests de freinage pour leur nouveau modèle. Pendant des essais sur circuit, le conducteur est invité à freiner par un signal lumineux. Le tableau ci-dessous consigne les distances parcourues entre l'allumage du signal et l'arrêt complet du véhicule, mesurées lors de ces tests.

Vitesse (en km/h)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Distance (en m)	4	7	11	20	22	36	40	62	56	85	105
Vitesse (en km/h)	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
Distance (en m)	102	107	130	171	177	197	197	184	273	325	287



1. Construire le nuage de points correspondant à cette série de données.



2. Peut-on tracer une droite modélisant correctement les résultats des essais sur circuit ?

.....

3. Pour calculer rapidement la distance d'arrêt complet du véhicule, les auto-écoles proposent de multiplier le premier chiffre (pour les vitesses inférieures à 100 km/h) ou les deux premiers chiffres (pour les vitesses supérieures à 100 km/h) par lui-même. Compléter le tableau et placer les points correspondant sur le graphique.

Vitesse (en km/h)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Distance (en m)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Vitesse (en km/h)	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
Distance (en m)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

4. Combien de points sont éloignés de ce nuage théorique ? Conclure.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## AUTOMATISMES

QUESTIONS FLASH

### Rituel 1

Effectuer des calculs simples avec des décimaux

1 a.  $1 - (0,3 + 0,25) =$  .....

b.  $0,4 \times 300 =$  .....

c.  $0,6 \times 0,4 + 0,7 \times 0,2 =$  .....

2 On lance un dé tétraédrique truqué. Le tableau suivant donne la probabilité d'obtenir chaque face.

Issue	1	2	3	4	Total
Probabilité	0,2	0,05	0,42	.....	1

a. Quelle est la probabilité d'obtenir 4 ?  
.....

b. Quelle est la probabilité de tomber sur une face avec un nombre impair ?  
.....

Résoudre une équation du premier degré

3 Résoudre les équations suivantes dans  $\mathbb{R}$ .

a.  $0,4p = 0,16$  .....

b.  $0,25p = 200$  .....

c.  $0,8 = \frac{p}{0,6}$  .....

### Rituel 3

Effectuer des calculs simples avec des pourcentages

1 a. 40 % de 500 = .....

b. 50 % de 48 % = .....

2 Dans une urne de 360 boules, il y a 20 % de boules rouges et 30 % de boules noires. Les autres sont jaunes. Combien y a-t-il de boules :

a. rouges ? ..... b. noires ? ..... c. jaunes ? .....

Effectuer une application numérique d'une formule

3 On sait que  $p(A \cup B) = p(A) + p(B) - p(A \cap B)$ .  
Si  $p(A) = 0,6$ ,  $p(B) = 0,25$  et  $p(A \cap B) = 0,05$ , combien vaut  $p(A \cup B)$  ?  
.....

### Rituel 2

Effectuer des calculs simples avec des fractions

1 a.  $1 - \frac{1}{3} =$  ..... b.  $\frac{4}{5} \times 550 =$  .....

2 a.  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} + \frac{5}{8} =$  ..... b.  $1 - \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8}\right) =$  .....

3 A est un événement tel que  $p(A) = \frac{7}{12}$ .  
Quelle est la probabilité de l'événement contraire  $\bar{A}$  ?  
.....

Résoudre une équation du second degré

4 Résoudre les équations suivantes dans  $\mathbb{R}$ .

a.  $x^2 = 900$  .....

b.  $x^2 = -4$  .....

c.  $p^2 = 0,36$  .....

d.  $p^2 = 0,09$  .....

### Rituel 4

Effectuer des calculs simples avec des pourcentages

1 a. 20 % de 300 = ..... b. 25 % de 820 = .....

2 a. 30 % de 70 % = ..... b. 10 % de 48 % = .....

3 Dans une urne de 140 boules, il y a 10 % de boules vertes et 30 % de roses. Les autres sont bleues. Combien y a-t-il de boules :

a. vertes ? ..... b. roses ? ..... c. bleues ? .....

Utiliser un ordre de grandeur pour contrôler un résultat

4 Adlan et Awa ont calculé une probabilité. Adlan trouve 0,7 et Awa trouve 1,2. Est-ce possible ?  
.....

5 Sans calculatrice, donner un ordre de grandeur du tiers de 298.  
.....

### Rituel 5

#### Effectuer des calculs simples avec des décimaux

1 a.  $1 - (0,4 + 0,35) =$  .....

b.  $0,5 \times 60 =$  .....

2 a.  $0,3 \times 0,4 + 0,7 \times 0,8 =$  .....

b.  $1 - 0,2 \times 0,9 =$  .....

3 On lance un dé tétraédrique truqué. Le tableau suivant donne la probabilité d'obtenir chaque face.

Issue	1	2	3	4	Total
Probabilité	0,5	0,05	.....	0,15	1

a. Compléter le tableau avec la valeur manquante.

b. Quelle est la probabilité de tomber sur une face avec un nombre supérieur ou égal à 2 ? .....

#### Effectuer une application numérique d'une formule

4 On sait que  $p(A \cap B) = p(A) + p(B) - p(A \cup B)$ .

Si  $p(A) = 0,7$ ,  $p(B) = 0,35$  et  $p(A \cup B) = 0,8$ , combien vaut  $p(A \cap B)$  ?

.....  
.....

### Rituel 6

#### Effectuer des calculs simples avec des fractions

1 a.  $1 - \frac{3}{4} =$  ..... b.  $\frac{4}{3} \times 660 =$  .....

2 a.  $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} + \frac{5}{6} =$  .....

b.  $1 - \left( \frac{1}{5} + \frac{1}{10} \right) =$  .....

3 A est un événement tel que  $p(A) = \frac{3}{11}$ .

Quelle est la probabilité de l'événement contraire  $\bar{A}$  ?

.....

#### Résoudre une équation du second degré

4 Résoudre les équations suivantes dans  $\mathbb{R}$ .

a.  $x^2 = 144$  .....

b.  $x^2 = -9$  .....

c.  $x^2 = 2\,500$  .....

5 Résoudre les équations suivantes dans  $[0 ; 1]$ .

a.  $p^2 = 0,16$  .....

b.  $p^2 = 0,49$  .....

c.  $p^2 = 1,69$  .....

### Rituel 7

#### Passer d'une écriture à une autre

1 Donner l'écriture décimale de  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{6}{5}$ ,  $\frac{45}{10}$  et  $\frac{8}{100}$ .

.....

2 Donner l'écriture décimale de 72 %, 9 %, 250 % et 0,7 %.

.....

3 Donner l'écriture fractionnaire de « deux tiers », « un quart », « huit centièmes » et « un et demi ».

.....

#### Effectuer des calculs simples avec des pourcentages

4 Dans une entreprise de 60 employés, 30 % sont des commerciaux. Calculer le nombre de commerciaux.

.....

5 Dans un orchestre, il y a 12 flûtistes sur un effectif total de 120.

Quelle est la proportion de flûtistes dans l'orchestre ?

.....

.....

### Rituel 8

#### Passer d'une écriture à une autre

1 Donner l'écriture décimale de  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{8}{10}$  et  $\frac{5}{2}$ .

.....

2 Donner l'écriture décimale de 27 %, 5 %, 102 % et 0,4 %.

3 Donner l'écriture fractionnaire de « un tiers », « trois quarts », « huit dixièmes » et « trois demis ».

.....

#### Résoudre une équation du premier degré

4 Résoudre les équations suivantes dans  $[0 ; 1]$ .

a.  $0,2p + 0,09 = 0,15$  .....

b.  $0,5(1 - p) = 0,35$  .....

5 Résoudre les équations suivantes dans  $[0 ; 1]$ .

a.  $\frac{0,16}{p} = 0,48$  .....

b.  $0,3(1 - p) + 0,01 = 0,07$  .....

.....

.....

## Fréquences marginales et fréquences conditionnelles

### Notion de fréquence

► La fréquence d'un caractère dans une population est l'effectif de la sous-population vérifiant ce caractère divisé par l'effectif total de la population.

$$\text{Fréquence} = \frac{\text{Effectif}}{\text{Effectif total}}$$

**Remarque :** la fréquence peut s'exprimer en fraction, en pourcentage ou sous forme décimale. Elle est comprise entre 0 et 1.

### Fréquence marginale et fréquence conditionnelle

► Une fréquence marginale est une fréquence dans la population totale.

► Une fréquence conditionnelle est une fréquence dans une sous-population.

► Fiches 11 et 12

## Probabilités conditionnelles

On tire au sort un individu dans une population et on considère deux événements A et B de probabilités non nulles.

### Probabilité conditionnelle

► La probabilité de A sachant B se note  $p_B(A)$  et

$$p_B(A) = \frac{p(A \cap B)}{p(B)}$$

**Remarque :** attention à ne pas confondre  $p_A(B)$  et  $p_B(A)$ .

### Utilisation d'un tableau croisé d'effectifs

► Dans une situation d'équiprobabilité, on a plus simplement :

$$p_B(A) = \frac{\text{nombre d'issues dans } A \cap B}{\text{nombre d'issues dans } B}$$

► La formule précédente s'applique facilement à partir d'un tableau croisé d'effectifs comme le suivant.

Nombre d'issues dans	A	$\bar{A}$	Total
B	$A \cap B$	$\bar{A} \cap B$	B
$\bar{B}$	$A \cap \bar{B}$	$\bar{A} \cap \bar{B}$	$\bar{B}$
Total	A	$\bar{A}$	Effectif total

► Fiche 13

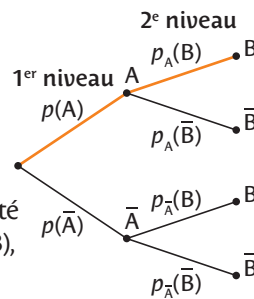
## Probabilités à partir d'un arbre

On tire au sort un individu dans une population et on considère deux événements A et B de probabilités non nulles.

### Arbre de probabilités

► Cette situation est modélisée par l'arbre ci-dessous.

► La somme des probabilités des branches issues d'un même nœud est égale à 1.



### Probabilité associée à un chemin

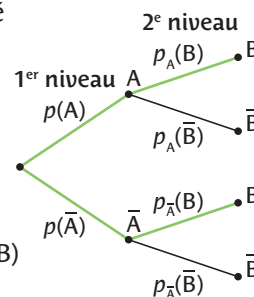
► Pour déterminer la probabilité associée à un chemin (ici  $A \cap B$ ), on multiplie entre elles les probabilités associées aux branches du chemin (orange).

► On a :  $p(A \cap B) = p(A) \times p_A(B)$

### Probabilité d'un événement en 2<sup>e</sup> niveau

► Pour calculer la probabilité d'un événement en 2<sup>e</sup> niveau (ici B), on additionne les probabilités associées à tous les chemins (verts) menant à cet événement.

► On a :  $p(B) = p(A \cap B) + p(\bar{A} \cap B)$



► Fiches 14 à 16

## Notion d'indépendance

### Critères d'indépendance

► A et B sont deux événements de probabilités non nulles. A et B sont indépendants si et seulement si :

$$p(A) = p_B(A) \quad p(B) = p_A(B) \quad p(A \cap B) = p(A) \times p(B)$$

► Le fait qu'un événement A soit réalisé n'influence alors pas la probabilité de réalisation de l'événement B.

### Succession d'épreuves indépendantes

► Deux tirages (ou épreuves) successifs sont indépendants quand le résultat de l'un n'a pas d'influence sur le résultat de l'autre.

► On peut alors modéliser cette succession par un arbre dont les sous-arbres associés à la deuxième épreuve sont identiques.

► Fiches 17 et 18



## EXERCICE CORRIGÉ

Voici les effectifs des élèves en classe de Première générale d'un lycée.  
On donnera les résultats sous forme de pourcentage arrondi à 1 % près.

	Garçons	Filles	Total
Spécialité Maths	54	44	98
Pas spécialité Maths	8	75	83
Total	62	119	181

- Quelle est la fréquence de garçons n'ayant pas pris Spécialité Maths en Première générale ?
- Parmi les élèves de Spécialité Maths, quelle est la fréquence de filles ?
- À quoi correspond le calcul  $\frac{8}{83} \approx 10\%$  par rapport aux données du tableau ?

## CORRECTION

- $\frac{8}{181} \approx 4\%$
- $\frac{44}{98} \approx 45\%$
- Ces 10 % correspondent à la fréquence de garçons parmi les élèves n'ayant pas pris la Spécialité Maths.

**1** Voici le nombre de sections européennes en lycée selon la langue et la discipline enseignée.  
On donnera les résultats sous forme décimale arrondie au centième.

	Histoire-Géo	Sciences	EPS	Total
Anglais	350	100	50	500
Allemand	150	125	125	400
Espagnol	100	25	25	150
Total	600	250	200	1 050

- Calculer la fréquence de sections européennes où l'on enseigne en Allemand.
- Calculer la fréquence de sections européennes où l'on enseigne en Anglais et où l'on enseigne des Sciences.
- Quelle est la fréquence d'enseignement de l'Anglais dans les sections européennes enseignant l'EPS ?
- À quoi correspond le calcul  $\frac{25}{150} \approx 0,17$  par rapport aux données du tableau ?

**2** EPS Voici la répartition des adhérents d'un club d'escalade selon leur sexe et leur préférence pour les voies ou les blocs.

	Homme	Femme
Blocs		11 %
Voies	49 %	89 %
Total	100 %	100 %

Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

a. La valeur dans la case vide du tableau est :

- 89 %       51 %       41 %

b. 89 est :

- le pourcentage de femmes qui préfèrent l'escalade sur voies.  
 parmi les femmes, le pourcentage de celles qui préfèrent l'escalade sur voies.  
 le nombre de femmes préférant l'escalade sur voies.

c. Dans l'ensemble des hommes, la fréquence d'adhérents préférant l'escalade sur voies est :

- 49       49 %       0,49

**3** Tigane est collectionneur. Il a 200 bandes dessinées et 50 films exclusivement de *Marvel*® et *DC*®.

	Marvel®	DC®	Total
Bande dessinée	0,42	0,58	1
Film	0,78	0,22	1

- Quelle est, en pourcentage, la fréquence de films *Marvel*® que possède Tigane ?
- Combien de bandes dessinées *Marvel*® Tigane possède-t-il ?
- Combien de films *DC*® Tigane possède-t-il ?

**4** SES Voici la répartition par sexe, des chefs d'entreprise et des salariés du secteur de la boulangerie d'après l'Observatoire des métiers de l'alimentation. Ce secteur compte 132 000 personnes dont un quart de chefs d'entreprises.

	Homme	Femme	Total
Chef d'entreprise	67	33	100
Salarié	44	56	100

Quelle est la fréquence de femmes travaillant dans le secteur de la boulangerie ?

EXERCICE CORRIGÉ

Lors d'un salon sur l'usage des jeux vidéo, on interroge les 360 personnes rencontrées sur leurs habitudes de jeu. Un quart d'entre elles jouent sur console alors que les autres jouent sur PC. Les joueurs sur console sont seulement un tiers à préférer les jeux en solo tandis que ceux sur PC préfèrent ce mode de jeu à 60 %. Regrouper ces informations dans un tableau.

CORRECTION

$$\frac{1}{4} \times 360 = 90 \quad \frac{1}{3} \times 90 = 30$$

$$360 - 90 = 270 \quad 0,60 \times 270 = 162$$

	Console	PC	Total
Multijoueurs	60	108	168
En solo	30	162	192
Total	90	270	360

1 À la sortie d'un restaurant japonais, on a demandé leur préférence aux 420 clients. 45 % des clients préfèrent les sauces salées. Parmi eux seulement un neuvième préfèrent les sushis. Un tiers des clients préfèrent les sushis, les autres préfèrent les makis.

	Sushi	Maki	Total
Sauce salée			
Sauce sucrée			
Total			420

1. Relier chaque calcul à la case du tableau qu'il permet de compléter.

- $\frac{1}{9} \times 189$  ● Case rose
- $\frac{1}{3} \times 420$  ● Case jaune
- $420 - 140$  ● Case verte
- $0,45 \times 420$  ● Case orange

2. Compléter le tableau d'effectifs précédent.

2 On interroge des touristes en bord de plage sur leurs préférences en matière de dessert. Les  $\frac{2}{5}$  préfèrent un dessert au chocolat et le tiers préfèrent des gaufres.

Compléter le tableau croisé d'effectifs.

	Crêpe	Gaufre	Total
Chocolat			
Nature		28	
Total			105

3 Valentin est gardien de rink-hockey. Son entraîneur étudie l'ensemble des 600 tirs contre Valentin sur l'année. On considère que le tiers des tirs étudiés a eu lieu en match, les autres pendant l'entraînement.

Lorsqu'il est en match, Valentin arrête la moitié des tirs tandis que lorsqu'il est en entraînement il ne les arrête que dans 30 % des cas.

Faire les calculs intermédiaires au brouillon pour compléter le tableau.

Compléter le tableau croisé d'effectifs.

	Tir arrêté	Tir non arrêté	Total
Match			
Entraînement			
Total			

4 Une urne contient 49 billes numérotées de 1 à 49. La moitié des billes paires sont bleues, les  $\frac{2}{5}$  des billes impaires sont jaunes.

Faire les calculs intermédiaires au brouillon pour compléter le tableau.

Compléter le tableau croisé d'effectifs.

	Paire	Impaire	Total
Bleue			
Jaune			
Total			

5 Lors d'un sondage sur un échantillon représentatif de 1 002 personnes, on a demandé si elles étaient favorables ou non au projet de retraite à 65 ans. Les résultats ont été arrondis à 0,01 près.

	18 à 34 ans	35 à 64 ans	65 ans et plus
Oui	0,87	0,81	0,59
Non	0,13	0,19	0,41
Total	1	1	1

Les 18 à 34 ans représentent environ 25,05 % l'échantillon et les plus de 65 ans environ 27,05 %. À l'aide de ces informations, compléter le tableau d'effectifs suivant en arrondissant à l'unité si nécessaire.

	18 à 34 ans	35 à 64 ans	65 ans et plus	Total
Oui				
Non				
Total				1002

## EXERCICE CORRIGÉ

Voici la répartition des élèves d'une école selon leur genre et s'ils sont gauchers ou droitiers.

	Gaucher	Droitier	Total
Garçon	6	41	47
Fille	4	44	48
Total	10	85	95

On choisit un élève au hasard. On note les événements :

- F : « L'élève choisi est une fille. »
- D : « L'élève choisi est droitier. »

1. Quelle est la probabilité qu'il soit gaucher ?
2. Quelle est la probabilité que ce soit une fille gauchère ?
3. Calculer  $p_F(D)$  et interpréter ce résultat dans le contexte de l'énoncé.

### CORRECTION

1. La probabilité qu'il soit gaucher est  $\frac{10}{95} = \frac{2}{19}$ .
2. La probabilité que ce soit une fille gauchère est  $\frac{4}{95}$ .
3.  $p_F(D) = \frac{44}{48} = \frac{11}{12}$ . La probabilité que ce soit une droitrière sachant que c'est une fille est  $\frac{11}{12}$ .

**1** Lors d'une soirée, on a dénombré les danseurs selon leur danse préférée et leur appartenance à l'association organisatrice. On interroge un danseur au hasard.

	Salsa	Bachata	Kizomba	Total
Adhérent	27	32	54	113
Non adhérent	75	42	14	131
Total	102	74	68	244

1. Quelle est la probabilité qu'il préfère la salsa ? .....
2. Quelle est la probabilité qu'il soit adhérent et qu'il préfère la bachata ? .....
3. Sachant que c'est un adhérent, quelle est la probabilité qu'il préfère la kizomba ? .....

**2** 1. On considère deux événements C et D tels que  $p(C) = 0,45$  et  $p(C \cap D) = 0,2$ . Calculer  $p_C(D)$ .

2. On considère deux événements E et F tels que  $p(F) = 0,2$  et  $p_F(E) = 0,45$ . Calculer  $p(F \cap E)$ .

**3** Dans la classe de Mila, la probabilité qu'un élève porte un blouson en jean est de  $\frac{1}{3}$ . La probabilité qu'un élève porte un blouson en jean et qu'il porte des lunettes est de  $\frac{1}{6}$ . On choisit un élève au hasard dans la classe. Sachant qu'il porte un blouson en jean, quelle est la probabilité qu'il porte des lunettes ?

**4** **SVT** Des essais ont été faits pour tester l'efficacité d'un médicament comparativement à un placebo. On trouve la répartition des

Au brouillon, calculer le total de chaque ligne et de chaque colonne.

	Placebo	Médicament
Guéri	18	4
Non guéri	42	16

patients ayant participé à cet essai ci-dessus. On choisit un de ces patients au hasard et on considère les événements :

- M : « Le patient a reçu le médicament. »
- G : « Le patient est guéri. »

Relier chaque notation à sa valeur.

$p(M)$	$p(G \cap \bar{M})$	$p_G(M)$	$p_{\bar{M}}(G)$
●	●	●	●
0,25	0,3	0,225	$\approx 0,18$

**5** **EPS** Dans le club d'athlétisme de Manon, chaque adhérent choisit une spécialité. La répartition est donnée dans le tableau ci-contre.

	Course	Saut
Femme	89	23
Homme	151	78

On choisit au hasard un adhérent dans le club. Soit les événements :

- H : « L'adhérent choisi est un homme. »
- C : « L'adhérent choisi a pour spécialité la course. »

1. Donner la probabilité que l'adhérent soit un homme sachant qu'il a pour spécialité la course.....

2. Donner  $p_{\bar{H}}(\bar{C})$  puis interpréter cette probabilité.

## EXERCICE CORRIGÉ

Les deux tiers des amateurs de chocolat préfèrent le chocolat noir, les autres le chocolat au lait. Parmi ceux qui préfèrent le chocolat noir, la moitié le préfère avec des amandes, les autres sans. Parmi ceux qui préfèrent le chocolat au lait, seul un quart le préfère aux amandes.

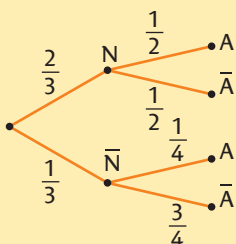
On choisit un amateur de chocolat au hasard. On note les événements :

- N : « L'amateur préfère le chocolat noir. »
- A : « L'amateur préfère le chocolat aux amandes. »

Représenter la situation par un arbre de probabilités.

### CORRECTION

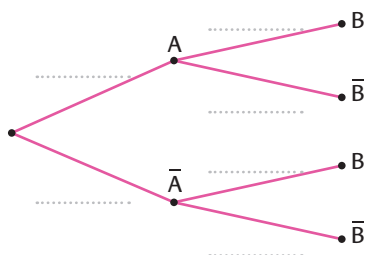
On obtient l'arbre suivant.



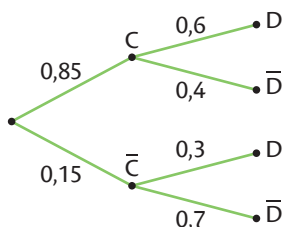
**1** On a représenté un phénomène aléatoire par l'arbre de probabilités suivant. Compléter l'arbre sachant que :

- $p(A) = 0,3$ ,
- $p_A(B) = 0,6$ ,
- $p_{\bar{A}}(B) = 0,25$ .

La somme des probabilités des branches issues d'un même nœud est égale à 1.



**2** On a représenté un phénomène aléatoire par l'arbre de probabilités suivant.



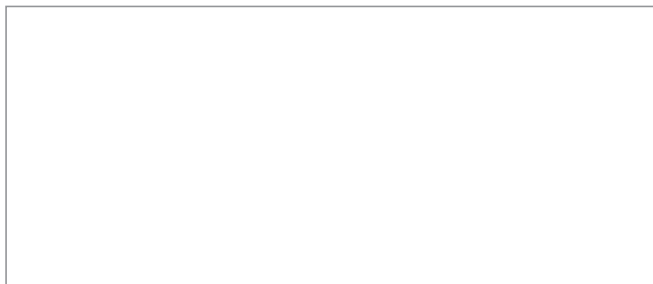
Relier chaque probabilité à sa valeur.

- |                        |   |   |      |
|------------------------|---|---|------|
| $p(C)$                 | ● | ● | 0,7  |
| $p_{\bar{C}}(\bar{D})$ | ● | ● | 0,85 |
| $p_C(D)$               | ● | ● | 0,3  |
| $p_{\bar{C}}(D)$       | ● | ● | 0,6  |

**3** **SES** Une compagnie d'assurances a remarqué qu'un quart de ses clients a assuré son véhicule « Au tiers » et les autres ont la formule « Tous risques ». Parmi ceux assurés « Au tiers », seuls 15 % ont pris l'option « Assistance 0 km » tandis que parmi ceux assurés « Tous risques » 45 % ont pris l'option. On choisit un client au hasard. On note les événements :

- T : « Le client choisi a assuré son véhicule "Au tiers". »
- O : « Le client choisi a pris l'option. »

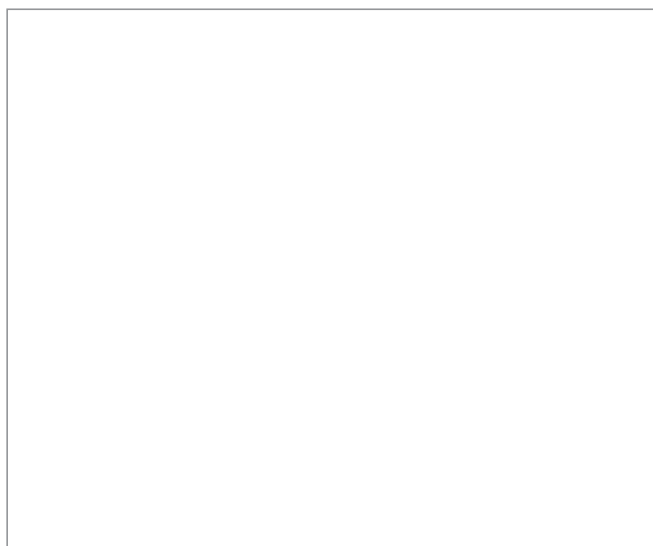
Représenter la situation par un arbre de probabilités.



**4** **ARTS** Dans un musée, les œuvres sont réparties à parts égales dans les trois mouvements artistiques suivants : romantisme, réalisme et expressionnisme. Les peintures représentent respectivement 60 %, 25 % et 40 % des œuvres du romantisme, du réalisme et de l'expressionnisme. 10 % des œuvres du romantisme sont des sculptures, tandis que c'est le cas pour 50 % des œuvres du réalisme et 15 % des œuvres de l'expressionnisme. Les autres œuvres sont des objets décoratifs. Melissa s'arrête pour observer une œuvre au hasard. On note les événements :

- R : « L'œuvre observée fait partie du romantisme. »
- I : « L'œuvre observée fait partie du réalisme. »
- E : « L'œuvre observée fait partie de l'expressionnisme. »
- P : « L'œuvre observée est une peinture. »
- S : « L'œuvre observée est une sculpture. »
- O : « L'œuvre observée est un objet décoratif. »

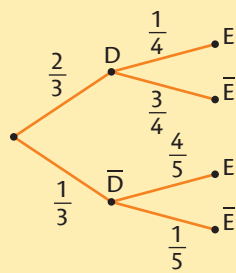
Représenter la situation par un arbre de probabilités.



## EXERCICE CORRIGÉ

À l'aide de l'arbre de probabilités ci-contre :

- donner  $p(\bar{D})$ ,  $p_D(E)$  et  $p_D(\bar{E})$ .
- calculer  $p(D \cap E)$  et  $p(\bar{D} \cap E)$ .
- en déduire  $p(E)$ .



### CORRECTION

- $p(\bar{D}) = \frac{1}{3}$ ,  $p_D(E) = \frac{4}{5}$  et  $p_D(\bar{E}) = \frac{3}{4}$
- $p(D \cap E) = \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$   
 $p(\bar{D} \cap E) = \frac{1}{3} \times \frac{4}{5} = \frac{4}{15}$
- $p(E) = p(D \cap E) + p(\bar{D} \cap E) = \frac{1}{6} + \frac{4}{15} = \frac{13}{30}$

**1** On considère l'arbre de probabilités ci-contre.

Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

a. La probabilité qui a pour valeur 0,3 est :

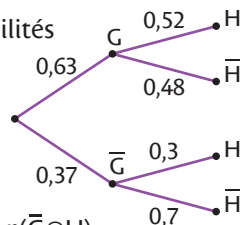
- $p(H)$         $p_{\bar{G}}(H)$         $p(\bar{G} \cap H)$

b.  $p(G \cap H)$  est égale à :

- 0,327 6       0,3        $p(G) \times p(H)$

c.  $p(H)$  est égale à :

- 0,82       0,036       0,438 6

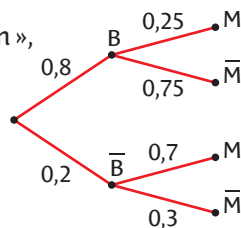


**2** Nélyne tire au sort une confiserie dans une grande boîte contenant des bonbons et des chewing-gums soit à la menthe, soit à la fraise.

On considère les événements :

- B : « La confiserie tirée est un bonbon »,
- M : « La confiserie tirée est à la menthe. »

On donne ci-contre l'arbre de probabilités modélisant la situation.



**1.** Quelle est la probabilité que la confiserie tirée soit un chewing-gum ?

**2.** Sachant que c'est un bonbon, quelle est la probabilité qu'il soit à la fraise ?

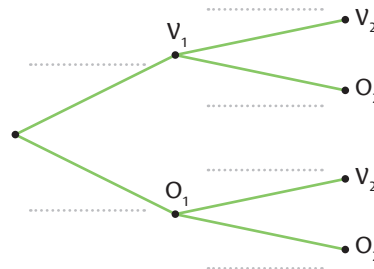
**3.** Calculer  $p(B \cap \bar{M})$  et interpréter ce résultat dans le contexte de l'exercice.

**4.** Calculer la probabilité que la confiserie tirée soit une confiserie à la fraise.

**3** Emmy tire successivement et sans remise deux boules dans une urne contenant 25 boules indiscernables au toucher, 5 de couleur verte et le reste de couleur orange. On note les événements :

- $V_1$  : « La première boule tirée est verte. »
- $O_1$  : « La première boule tirée est orange. »
- $V_2$  : « La deuxième boule tirée est verte. »
- $O_2$  : « La deuxième boule tirée est orange. »

**1.** Compléter l'arbre de probabilités suivant.



**2.** Déterminer la probabilité d'avoir deux boules vertes.

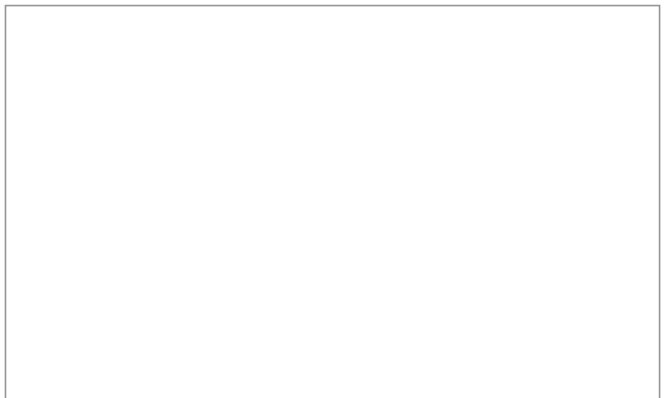
**3.** Déterminer la probabilité d'avoir une boule verte au second tirage.

**4** Dans son jardin, Marie a 45 % de fraisiers et le reste de framboisiers. Les deux cinquièmes des framboisiers et la moitié des fraisiers sont mangés par les limaces. On choisit une plante au hasard.

On considère les événements :

- F : « La plante choisie est un fraisier. »
- L : « La plante choisie est mangée par les limaces. »

**1.** Représenter la situation par un arbre de probabilités.

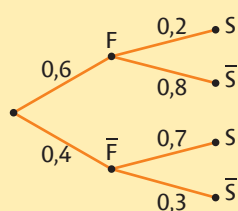


**2.** Quelle est la probabilité que la plante soit mangée par les limaces ?

## EXERCICE CORRIGÉ

À l'aide de l'arbre de probabilités ci-contre :

- calculer  $p(F \cap S)$  puis  $p(S)$ .
- en déduire  $p_S(F)$ .



### CORRECTION

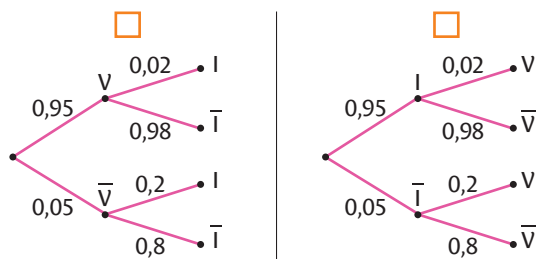
- $p(F \cap S) = 0,6 \times 0,2 = 0,12$   
 $p(S) = p(F \cap S) + p(\bar{F} \cap S) = 0,12 + 0,4 \times 0,7 = 0,4$
- $p_S(F) = \frac{p(F \cap S)}{p(S)} = \frac{0,12}{0,4} = 0,3$

**1** Camille vaccine 95 % de son troupeau de vaches contre une infection. Il se rend compte que 2 % des vaches vaccinées ont contracté l'infection contre 20 % chez les vaches non vaccinées. On choisit une vache au hasard dans le troupeau. On note les événements :

- V : « La vache choisie est vaccinée. »
- I : « La vache choisie a contracté l'infection. »

Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

a. L'arbre de probabilités qui représente la situation est :



b.  $p(V \cap I)$  est égale à :

- 0,02       0,019       0,97

c.  $p(I)$  est égale à :

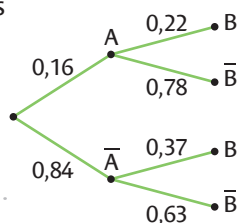
- 0,0019       0,42       0,029

d. La probabilité que la vache ait été vaccinée sachant qu'elle a contracté l'infection est environ égale à :

- 1,526       0,655       0,048

**2** À l'aide de l'arbre de probabilités ci-contre, répondre aux questions.

**1.** Laquelle des deux probabilités conditionnelles  $p_A(B)$  ou  $p_B(A)$  est directement lisible dans l'arbre ?



**2. a.** Quelles probabilités sont nécessaires pour calculer celle qui n'est pas directement lisible à l'aide de la définition ?

**b.** Les calculer à l'aide de l'arbre et en déduire la probabilité conditionnelle non lisible dans l'arbre.

**3** Dans une ville, l'accès à Internet est fourni à 58 % par l'opérateur A et le reste est fourni par l'opérateur B. Seulement 17 % des clients de l'opérateur A sont satisfaits tandis que 72 % des clients de l'opérateur B le sont. On choisit un habitant au hasard et on note les événements :

- A : « Le client choisi est chez le fournisseur A. »
- S : « Le client choisi est satisfait. »

Même si la réalisation de l'arbre n'est pas demandée, il est souvent utile de le tracer.

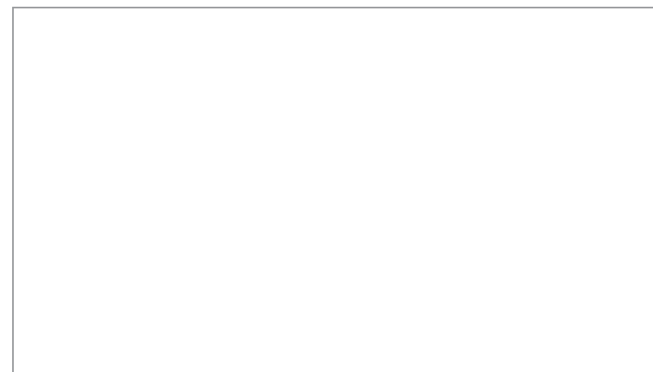
**1. a.** Calculer  $p(A \cap S)$ .

**b.** Calculer  $p(S)$ .

**2.** Quelle est la probabilité que le client se fournisse chez l'opérateur B sachant qu'il est satisfait ?

**4** Lorsqu'un client se présente au stand de sandwiches, il y a deux chances sur trois qu'il choisisse des merguez. Les autres fois, il choisit des chipolatas. La probabilité qu'il prenne du ketchup est de 20 % s'il a choisi des merguez et de 60 % s'il a choisi des chipolatas. La probabilité qu'il prenne de la mayonnaise est de 30 % s'il a choisi des merguez ou des chipolatas. Il a également la possibilité de prendre de la sauce blanche.

**1.** Représenter la situation par un arbre de probabilités.



**2.** Slowen sort du stand un sandwich à la main avec une tache de ketchup sur son tee-shirt. Est-il plus probable qu'il mange un sandwich aux merguez ou aux chipolatas ?

## EXERCICE CORRIGÉ

On interroge 500 personnes pour savoir si elles sont allées chez le dentiste cette année.

	Dentiste	Pas dentiste	Total
Enfant	110	90	200
Adulte	290	10	300
Total	400	100	500

On choisit une personne au hasard.

On considère les événements :

- D : « La personne choisie est allée chez le dentiste. »
- E : « La personne choisie est un enfant. »

Les événements D et E sont-ils indépendants ? Justifier et interpréter.

### CORRECTION

D'une part  $p(D) = \frac{400}{500} = 0,8$  et d'autre part

$p_E(D) = \frac{110}{200} = 0,55$ . On a  $p(D) \neq p_E(D)$  donc les

événements D et E ne sont pas indépendants.

Cela signifie que le fait de savoir si la personne est un adulte ou non a de l'influence sur la probabilité qu'elle soit allée chez le dentiste.

**Remarque :** On aurait aussi pu comparer  $p(D) \times p(E)$  et  $p(D \cap E)$  mais il y aurait eu davantage de calculs à effectuer.

**1** Voici la répartition des campings d'un groupe touristique.

	Mer	Campagne	Total
Avec animations	114	16	130
Sans animation	30	40	70
Total	144	56	200

On choisit un camping au hasard.

On note les événements :

- M : « Le camping choisi se trouve à la mer. »
- A : « Le camping choisi propose des animations. »

Cocher la bonne case.

- |   | Vrai                     | Faux                     |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a. $p(A \cap M) = p(A) \times p(M)$ .       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. A et M sont indépendants.                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. $p(A \cap M) = p(M) \times p_M(A)$ .     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. $\bar{A}$ et M ne sont pas indépendants. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**2** On considère deux événements A et B tels que  $p(A) = 0,3$ ,  $p(B) = 0,5$  et  $p(A \cap B) = 0,2$ .  
Les événements A et B sont-ils indépendants ?

.....

.....

**3** On considère deux événements indépendants E et F tels que  $p(E) = 0,25$  et  $p(F) = 0,48$ . Déterminer :

- a.  $p_E(F)$ . .....
- .....
- b.  $p(E \cap F)$ . .....
- .....
- c.  $p_F(E)$ . .....
- .....

**4** Voici la répartition des porteurs de casque parmi les élèves d'un lycée venant à vélo ou en trottinette.

	Vélo	Trottinette	Total
Casque	25	75	100
Sans casque	75	225	300
Total	100	300	400

On choisit un élève au hasard parmi eux.

On considère les événements :

- C : « L'élève porte un casque. »
- V : « L'élève vient en vélo. »

**1.** Calculer  $p(C) \times p(V)$  et  $p(C \cap V)$ .

.....

.....

.....

**2.** En déduire si les événements C et V sont indépendants puis interpréter ce résultat dans le contexte de l'énoncé.

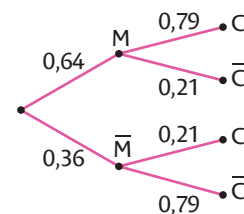
.....

.....

.....

**5** Dans son aquarium, Louane a des poissons mâles et femelles, colorés ou non. On choisit un poisson au hasard. On considère les événements :

- M : « Le poisson est un mâle. »
- C : « Le poisson est coloré. »



La situation est représentée par l'arbre ci-dessus. Les événements M et C sont-ils indépendants ?

.....

.....

.....

EXERCICE CORRIGÉ

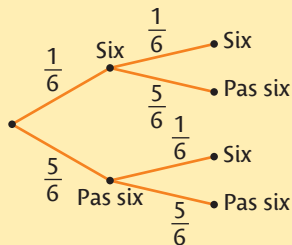
On lance deux fois de suite un dé cubique non truqué. On regarde à chaque lancer si l'on obtient Six ou non.

1. Représenter la situation par un arbre de probabilités.
2. Quelle est la probabilité de l'événement D : « Obtenir deux Six de suite » ?

CORRECTION

1. On obtient l'arbre de probabilités ci-contre.

2.  $p(D) = \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$



1 Les énoncés suivants décrivent une succession d'épreuves indépendantes.

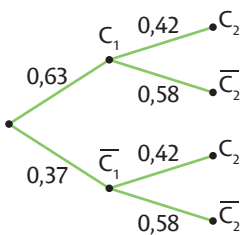
Cocher la bonne case.

- |  | Vrai                     | Faux                     |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a. On lance un dé deux fois de suite et on observe si le nombre est supérieur ou égal à 5 à chaque lancer.                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. On tire au hasard deux boules successivement et avec remise dans une urne et on observe la couleur de la boule à chaque tirage. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. On tire au hasard deux boules successivement et sans remise dans une urne et on observe la couleur de la boule à chaque tirage. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. On choisit un élève au hasard à l'école et on s'intéresse à sa classe puis à son âge.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

2 On considère une personne répondant à un questionnaire de culture générale en ligne et les événements :

- $C_1$  : « La personne répond correctement à la première question. »
- $C_2$  : « La personne répond correctement à la deuxième question. »

La situation est modélisée par l'arbre ci-dessus.



1. Expliquer pourquoi on peut penser que les événements  $C_1$  et  $C_2$  sont indépendants. Le vérifier.

.....

.....

.....

.....

2. En déduire la probabilité que la personne réponde correctement aux deux questions.

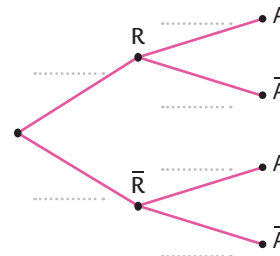
.....

3 Pour leur départ en vacances, Madison et Basile doivent prendre le RER puis l'avion. Des retards indépendants les uns des autres sont annoncés sur le réseau RER et à l'aéroport.

On estime à 50 % la probabilité qu'il y ait du retard sur leur ligne de RER et à 75 % la probabilité qu'il y ait du retard sur leur vol.

On considère les événements :

- R : « Le RER a du retard. »
- A : « L'avion a du retard. »



1. Compléter l'arbre de probabilités représentant la situation.

2. Déterminer la probabilité que Madison et Basile puissent partir en vacances sans aucun retard.

.....

.....

3. Déterminer la probabilité qu'ils soient retardés au moins une fois.

.....

.....

Penser à utiliser l'événement contraire.

4 Anaïs tire successivement et avec remise deux boules dans une urne contenant 25 boules indiscernables au toucher, 5 de couleur verte et le reste de couleur orange.

1. Représenter la situation par un arbre de probabilités.

2. Déterminer la probabilité  $p$  d'avoir deux boules de même couleur.

.....

.....

3. Déterminer la probabilité  $p'$  d'avoir au moins une boule verte.

.....

.....

.....

## 1 Fiabilité d'un test médical SVT

Un test est mis au point pour détecter une maladie rare. Une étude est effectuée sur un échantillon de 5 000 personnes, les résultats sont donnés dans le tableau ci-contre en pourcentage.

	Personne malade	Personne non malade	Total
Test positif	0,36	6	6,36
Test négatif	0,04	93,6	93,64
Total	0,4	99,6	100

1. Quelle est la fréquence de personnes malades dans l'échantillon ? À combien de personnes cela correspond-il ?

.....

.....

2. a. Combien de personnes malades n'ont pas été détectées par le test ? On parle alors de faux-négatifs.

.....

.....

b. À quelle fréquence des malades cela correspond-il ?

.....

.....

3. a. Dans quel autre cas, le test commet-il une erreur ? On parle alors de faux-positifs. À quelle fréquence cela correspond-il ?

.....

.....

b. Quelle est la fréquence de malades parmi les personnes testées positives ? Que peut-on en penser ?

.....

.....

.....

## 2 Accidents de la route SES

Une étude des accidents de la route en France nous dit que parmi les tués, 38 % avaient bu trop d'alcool ou pris des stupéfiants tandis que, parmi les blessés, ce pourcentage baisse à 18 %. On sait que 20 % des personnes ayant eu un accident avaient trop bu ou pris des stupéfiants. On s'intéresse à une personne ayant eu un accident choisie au hasard. On note les événements :

- T : « La personne a été tuée. »
- A : « La personne avait trop bu ou pris des stupéfiants. »

1. Soit  $p$  la probabilité qu'une personne ayant eu un accident soit tuée.

a. Représenter la situation par un arbre de probabilités.

b. En déduire  $p$ .

.....

.....

La lettre  $p$  doit apparaître dans cet arbre.

2. Sachant qu'une personne ayant eu un accident avait trop bu ou pris des stupéfiants, quelle est la probabilité qu'elle soit tuée ?

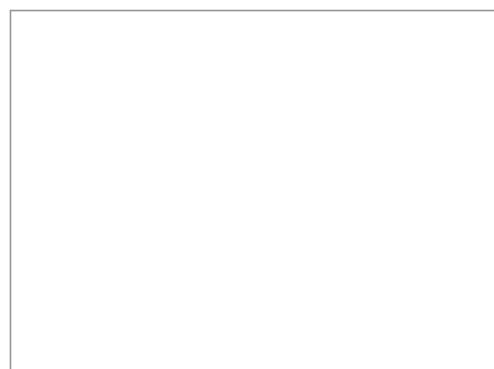
.....

.....

3. Comparer avec la probabilité que cette personne ayant eu un accident soit tuée sachant qu'elle n'a ni trop bu, ni pris de stupéfiants.

.....

.....



## 3 Indépendance

Alanie prend son vélo pour aller au lycée un jour sur sept. Elle a remarqué que lorsqu'elle est à vélo, il fait beau dans 70 % des cas et, lorsqu'elle n'est pas à vélo, il fait beau dans 15 % des cas. Les événements V : « Alanie prend son vélo. » et B : « Il fait beau. » sont-ils indépendants ?

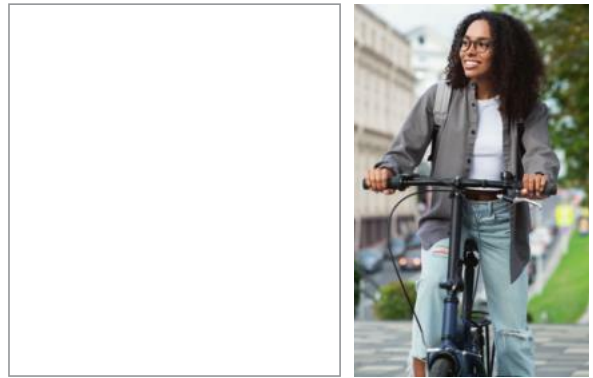
.....

.....

.....

.....

.....



## 4 Jeu des trois portes de Monty Hall

Lors d'un jeu télévisé, le présentateur Monty Hall présente trois portes au candidat. Derrière l'une d'elles se trouve une voiture que l'on gagne si l'on devine la porte derrière laquelle elle se trouve. Le jeu se passe en 3 étapes :

- ① Le candidat choisit une porte.
- ② Le présentateur ouvre l'une des deux autres portes derrière laquelle il sait qu'il n'y a pas de voiture.
- ③ Le candidat peut alors garder la porte choisie au départ ou modifier son choix.

Quelle stratégie le candidat doit-il adopter pour optimiser ses chances de gagner ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

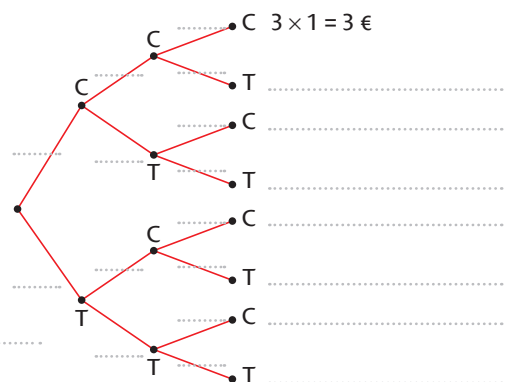
.....

VERS LES MATHS COMPLÉMENTAIRES

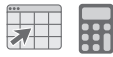
## 5 Vers les variables aléatoires

Henry a remarqué que 70 % des personnes utilisant le distributeur automatique prennent du café, les autres boivent du thé. Le prix unitaire d'un café est de 1 € tandis que celui du thé est de 1 € 20. Trois personnes ont déjà utilisé la machine ce matin. Les choix de boissons de chaque personne sont indépendants.

1. Compléter l'arbre de probabilités ci-contre.
2. Quelle est la probabilité que la somme totale dépensée soit de 3 € ?
3. Quelle est la probabilité que la somme totale dépensée soit de 3 € 60 ?
4. Quelle est la probabilité que la somme totale dépensée soit de 3 € 20 ?



## 6 Jeu du *Passe-dix*



La problématique du jeu du *Passe-dix* est la suivante :

« Comment se fait-il que lorsqu'on lance trois dés, le 10 sorte plus souvent que le 9 alors qu'il y a autant de manières d'écrire 10 que 9 comme somme de nombres allant de 1 à 6 ? »

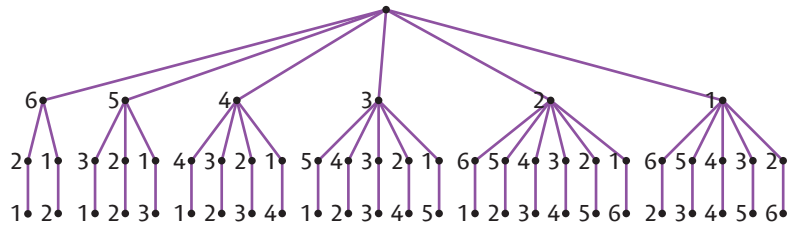


1. Donner les six façons d'obtenir 9 et 10 comme somme de trois dés cubiques.

2. À l'aide de la calculatrice ou d'un tableur, simuler plusieurs séries de 1 000 lancers de 3 dés et noter pour chacune d'elles la fréquence d'apparition du 9 et du 10.

3. a. À l'aide d'un arbre de dénombrement, on a trouvé qu'il y a 25 lancers différents qui permettent d'obtenir 9.

Faire de même pour trouver combien de lancers différents permettent d'obtenir 10.



b. En déduire la probabilité d'obtenir une somme égale à 9 et celle d'obtenir une somme égale à 10.

## 7 Le problème des partis HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

Manel et Tim jouent à *Pile ou Face*, ils parient chacun 16 €. Le gagnant des 32 € est le premier joueur à avoir remporté 3 succès. Manel remporte un succès lorsque la pièce tombe sur *Pile* et Tim remporte un succès lorsque la pièce tombe sur *Face*. Aux deux premiers lancers, c'est Manel qui l'emporte, mais ils doivent interrompre leur partie. Comment répartir équitablement leurs mises ?

**Remarque :** ce problème a été posé à Blaise Pascal par le Chevalier de Méré au XVII<sup>e</sup> siècle.

Pascal et Fermat, dans leur correspondance, finissent par aboutir à une solution commune. Ces échanges seront longtemps considérés comme la naissance du calcul des probabilités.



Blaise Pascal  
(1623-1662)

1. Combien de parties au maximum faut-il jouer pour avoir un vainqueur ?

2. a. Tracer un arbre de probabilités avec autant de niveaux que de parties nécessaires pour mener à la victoire de l'un ou de l'autre, sachant que les deux premières parties ont déjà été gagnées par Manel.

Un chemin s'arrête dès qu'un joueur a trois succès.

b. La probabilité que Manel gagne est la somme des probabilités de chaque chemin menant à 3 *Pile*. Quelle est cette probabilité ? Répartir les gains proportionnellement à cette probabilité.

## AUTOMATISMES

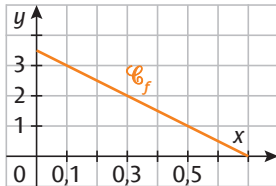
### QUESTIONS FLASH

### Rituel 1

Effectuer mentalement des calculs simples avec des décimaux

- Calculer :  $7 \times 4,2 = \dots$
- Calculer :  $2,42 + 1,35 = \dots$

Lire ou estimer graphiquement les variations d'une grandeur ou un seuil



- Lorsque  $x$  augmente de 0,2 unité, quelle est la variation de  $f(x)$  ?
- Estimer l'abscisse  $x$  à partir de laquelle  $f(x)$  a été divisée par 2 par rapport à  $f(0)$ .

### Rituel 2

Appliquer un pourcentage d'évolution

- Un pantalon valant 30 € est soldé avec 20 % de réduction. Quel est le prix du pantalon soldé ?
- Un prix hors taxe de 120 € est soumis à une TVA de 20 %. Quel est le prix TTC (toutes taxes comprises, c'est-à-dire en ajoutant la TVA au prix hors taxes) ?

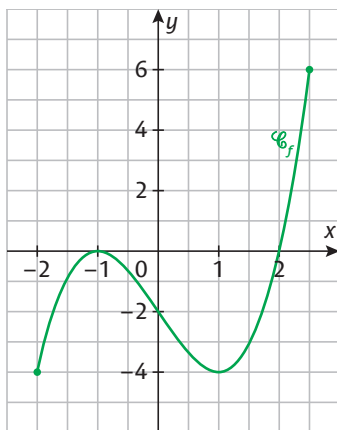
Effectuer mentalement des calculs simples avec des décimaux

- Calculer :  $\frac{1,5}{0,25} = \dots$
- Calculer :  $47,21 - 3,5 = \dots$

Résoudre une équation du premier degré

- Résoudre  $-1,5x + 7 = -2x + 3$ .

### Rituel 3



Estimer graphiquement une valeur atteinte, un antécédent

- Lire  $f(1,5)$ .
- Des valeurs approchées des antécédents éventuels de  $-2$  par  $f$  sont :

Lire graphiquement les variations d'une grandeur

- Donner les variations de la fonction  $f$  sous la forme d'un tableau de variations.


Effectuer une application numérique d'une formule

- Soit  $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$  le volume d'un cône. On donne  $r = 3,1$  m et  $h = 12$  m. Calculer  $V$ .

Effectuer mentalement des calculs simples avec des pourcentages

- Quel est le pourcentage correspondant à  $\frac{2}{5}$  ?
- Dans un groupe de 80 personnes, il y a 70 % de filles. Combien de filles y a-t-il ?

#### Rituel 4

##### Effectuer une application numérique d'une formule

1 Dans la loi d'Ohm,  $I = \frac{U}{R}$ . On donne  $R = 12,2 \Omega$  et  $U = 10 \text{ V}$ . Que vaut l'intensité  $I$ , en A ? .....

2 Le volume d'une boule de rayon  $r$  vaut  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ . On donne  $r = 22,4 \text{ cm}$ . Calculer  $V$ .  
.....

##### Appliquer un pourcentage d'évolution

3 Le prix d'un article à 260 € augmente de 10 % du fait de l'inflation. Quel est son nouveau prix ? .....

4 Un tube métallique de 2,5 m de long à 20°C est soumis à une dilatation de 5 % à 60°C. Quelle est sa longueur à 60°C ? .....

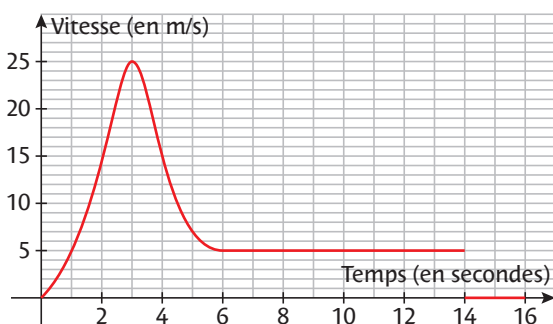
##### Effectuer mentalement des calculs simples avec des fractions

5 Calculer :  $\frac{3}{2} \times \left(-\frac{11}{9}\right) =$  .....

6 Simplifier la fraction :  $\frac{26}{65} =$  .....

#### Rituel 6

On donne l'évolution de la vitesse d'un parachutiste en fonction du temps.



##### Lire graphiquement les variations d'une grandeur

1 Déterminer la durée en secondes où la vitesse du parachutiste augmente. ....

2 Déterminer la durée pendant laquelle la vitesse du parachutiste est constante et non nulle. ....

##### Lire graphiquement un seuil

3 Déterminer à partir de combien de secondes, la vitesse passera sous les 10 m/s. ....

##### Effectuer une application numérique d'une formule

4 Sachant que  $v = \frac{d}{t}$  avec  $d = 115 \text{ m}$  et  $t = 14 \text{ s}$ , quelle est la vitesse moyenne de chute, en m/s ?  
.....

#### Rituel 5

##### Appliquer un pourcentage d'évolution

1 Une entreprise prend 12 % de marge sur un objet lui coûtant 145 €. Quel est le prix de vente de cet objet ?  
.....

2 Un groupe perd 24 % de ses membres qui en comptait au départ 250. Quel est l'effectif du groupe ?  
.....

##### Résoudre une équation du premier degré

3 Résoudre  $7x - \frac{1}{4} = \frac{5}{11} + 2x$ .  
.....  
.....

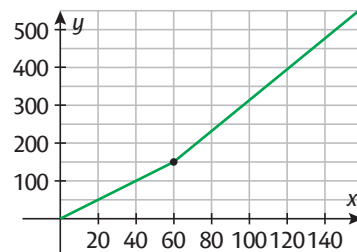
##### Utiliser un ordre de grandeur pour contrôler un résultat

4 Donner, sans calculatrice, un résultat approché de  $3,95 \times 21,02$ . ....

5 Le calcul approché de  $4,1^2 \times \pi$  donne 48. Justifier sans calculatrice.  
.....

#### Rituel 7

##### Lire graphiquement les variations d'une grandeur



1 Pour  $x \leq 60$ , si  $x$  augmente de 20 unités, quelle est la variation de  $f(x)$  ? .....

2 Pour  $x \geq 60$ , si  $x$  augmente de 20 unités, quelle est la variation de  $f(x)$  ? .....

##### Utiliser un ordre de grandeur pour contrôler un résultat

3 Donner un ordre de grandeur de la quantité  $\frac{0,152}{0,201}$ .  
.....

##### Effectuer mentalement des calculs simples avec des décimaux

4 Ranger du plus petit au plus grand : 1,109 ; 1,7 ; 1,07 ; 1,81 ; 1,811 ; 1,1009.  
.....

5 Calculer :  $\frac{0,15}{40} =$  .....

## Généralités sur les suites et suites arithmétiques

● **Définition :** Une suite  $u$  ou  $(u(n))$  est une fonction définie sur  $\mathbb{N}$  qui à tout entier naturel  $n$  associe un réel noté  $u(n)$ .

$u(n)$  est appelé le **terme de rang  $n$**  ou terme général de la suite  $u$ .

**Remarque :** Une suite peut aussi être définie à partir d'un certain rang, par exemple à partir du rang 1.

● **Notation indicielle :** Une suite est aussi notée  $(u_n)$  et le terme de rang  $n$ ,  $u_n$ .

● **Définition :** Une suite arithmétique  $u$  est une suite dont chaque terme est obtenu en ajoutant un même nombre  $r$  au précédent. Ce nombre  $r$  est appelé **raison**.

Mathématiquement, on note :

$u(n+1) = u(n) + r$  pour tout entier  $n$  où le premier terme  $u(0)$  ou  $u(1)$  est donné.

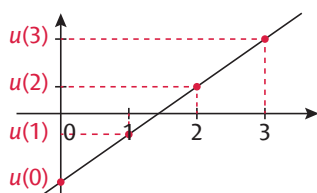
● **Terme de rang  $n$  (ou terme général) d'une suite arithmétique**

Le terme de rang  $n$  d'une suite arithmétique  $u$  de raison  $r$  vérifie pour :

- un premier terme  $u(0)$  :  $u(n) = u(0) + n \times r$
- un premier terme  $u(1)$  :  $u(n) = u(1) + (n-1) \times r$

● **Représentation graphique**

Dans un repère, on peut représenter une suite  $u$  par les points de coordonnées  $(n ; u(n))$ . Si  $u$  est arithmétique, ces points sont alignés.



► Fiches 19, 20 et 22

## Monotonie d'une suite arithmétique

● **Propriétés**

La croissance d'une suite arithmétique est donnée par le signe de sa raison.

- Si  $r > 0$ , la suite arithmétique est croissante.
- Si  $r < 0$ , la suite arithmétique est décroissante.

► Fiche 21

## Fonction affine

● **Définition :** Une fonction affine  $f$  est une fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = ax + b$  où  $a$  et  $b$  sont des réels.

$a$  est égal au taux d'accroissement de  $f$  entre les abscisses  $x_1$  et  $x_2$  :

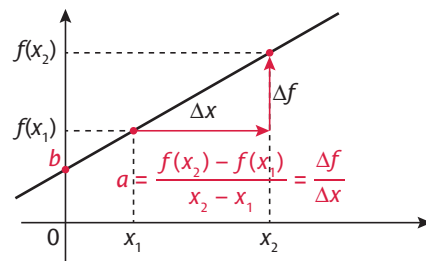
$$a = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

● **Sens de variation et représentation graphique**

Le signe de  $a$  donne la monotonie de la fonction  $f$ .

- Si  $a > 0$ , la fonction affine est croissante.
- Si  $a < 0$ , la fonction affine est décroissante.

Une fonction affine est représentée par une droite dont  $a$  est le **coefficient directeur** et  $b$  l'**ordonnée à l'origine**.



► Fiches 23 à 26

## Croissance linéaire pour un phénomène discret ou continu

● **Phénomène discret ou continu**

Une suite caractérise un **phénomène discret** car la variable  $n$  est un entier naturel, donc  $n$  prend des valeurs isolées.

Par opposition, une fonction dont la variable (généralement  $x$  ou  $t$ ) prend ses valeurs dans un intervalle de  $\mathbb{R}$  caractérise un **phénomène continu**.

● **Croissance linéaire :** La croissance d'un phénomène est linéaire lorsque le taux d'accroissement de la suite ou de la fonction qui la caractérise est constant.

- Si le phénomène est discret, une croissance linéaire peut être modélisée par une suite arithmétique.
- Si le phénomène est continu, une croissance linéaire peut être modélisée par une fonction affine définie sur un intervalle.

► Fiches 27 à 31

## EXERCICE CORRIGÉ

1. Soit la suite arithmétique  $u$  de premier terme  $u(0) = -2$  et de raison  $r = 7$ .

Calculer  $u(1)$ ,  $u(2)$ ,  $u(3)$  et  $u(4)$ .

2. Soit la suite arithmétique  $v$  définie pour tout entier naturel  $n$  par  $v(n) = 2 + 3n$ .

Calculer  $v(10)$ .

### CORRECTION

1.  $u(1) = -2 + 7 = 5$  ;  $u(2) = 5 + 7 = 12$  ;

$u(3) = 12 + 7 = 19$  ;  $u(4) = 19 + 7 = 26$

2.  $v(10) = 2 + 3 \times 10 = 32$

1 Soit la suite arithmétique  $u$  de premier terme  $u(0) = 21$  et de raison  $r = -4$ .

Calculer  $u(1)$ ,  $u(2)$ ,  $u(3)$  et  $u(4)$ .

2 Soit la suite arithmétique  $u$  de premier terme  $u(1) = 3$  et de raison  $r = 0,75$ .

Calculer  $u(2)$ ,  $u(3)$ ,  $u(4)$  et  $u(5)$ .

3 Soit la suite  $v$  définie par  $v(0) = 110$  et, pour tout entier naturel  $n$ , par  $v(n + 1) = v(n) - 20$ .

1. Quelle est la nature de la suite  $u$  ?

2. Calculer  $v(1)$ ,  $v(2)$  et  $v(3)$ .

4 Soit la suite arithmétique  $u$  définie par  $u(0) = \frac{1}{2}$  et, pour tout entier naturel  $n$ , par  $u(n + 1) - u(n) = \frac{3}{2}$ .

Calculer  $u(1)$  et  $u(2)$ .

5 Soit la suite arithmétique  $u$  définie, pour tout entier naturel  $n$ , par  $u(n) = 2 - 5n$ .

Calculer  $u(1)$ ,  $u(10)$  et  $u(50)$ .

6 Soit la suite arithmétique  $v$  définie, pour tout entier naturel  $n$ , par  $v(n) = 2,5 + 3,45n$ .

Calculer  $v(13)$ ,  $v(45)$  et  $v(112)$ .

7 Soit la suite arithmétique  $u$  définie, pour tout entier naturel  $n$ , par  $u(n) = \frac{2}{3}n + \frac{1}{3}$ .

Calculer  $u(2)$ ,  $u(5)$  et  $u(16)$ . On donnera le résultat sous forme de fraction si nécessaire.

8 Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

Soit la suite arithmétique  $u$  de premier terme  $u(1) = 5$  et de raison  $r = -4$ .


Alors le terme  $u(3)$  vaut :

-7       -3       13       17

9 Soit la suite  $u$  définie pour tout entier naturel  $n$  par  $u(n) = n^2 - 2$ .

1. Calculer  $u(1) - u(0)$  et  $u(2) - u(1)$ .

2. La suite  $u$  est-elle arithmétique ?

10  Soit la suite  $(u_n)$  définie par  $u_0 = 2$  et, pour tout entier naturel  $n$ , par  $\frac{u_{n+1} - u_n}{2} + 5 = 0$ .

1. Montrer que la suite  $(u_n)$  est arithmétique et préciser sa raison.

2. Calculer  $u_1$ ,  $u_2$  et  $u_3$ .

## EXERCICE CORRIGÉ

- Soit la suite arithmétique  $u$  de premier terme  $u(0) = -2$  et de raison  $r = 3$ . Déterminer  $u(n)$ , le terme de rang  $n$  de la suite  $u$ .
- Soit la suite arithmétique  $v$  de premier terme  $v(1) = 20$  et de raison  $r = -0,5$ . Déterminer  $v(n)$ , le terme de rang  $n$  de la suite  $v$ .

### CORRECTION

- $u(n) = u(0) + n \times r = -2 + 3n$
- $v(n) = v(1) + (n - 1) \times r = 20 - 0,5(n - 1)$

### 1 Donner le terme général des suites suivantes.

a.  $u$  est arithmétique de premier terme  $u(0) = 15$  et de raison  $r = 1,5$ .

b.  $v$  est arithmétique de premier terme  $v(1) = 5$  et de raison  $r = 25$ .

c.  $w$  est arithmétique de premier terme  $w(0) = 8$  et de raison  $r = -\frac{2}{3}$ .

### 2 Donner le terme général des suites suivantes.

a.  $u$  a pour premier terme  $u(0) = 5$  et chaque terme est obtenu en soustrayant 4 au précédent.

b.  $v$  a pour premier terme  $v(1) = 8$  et  $v(n + 1) = v(n) + 7$ , pour tout entier naturel  $n$  non nul.

### 3 Soit une suite arithmétique $u$ de premier terme

$u(0) = -0,02$  et de raison  $r = 0,0037$ .

Calculer  $u(15)$ .

### 4 Soit une suite arithmétique $v$ telle que $v(1) = \frac{5}{3}$

et de raison  $r = \frac{4}{3}$ .

Calculer  $v(10)$  sous forme de fraction.

### 5 Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

Soit la suite arithmétique  $u$  de raison  $r = -5$  et de premier terme  $u(1) = 2$ . Le terme  $u(n)$  est égal à :

- $2 - 5n$         $7 - 5n$         $-5 + 2n$         $5n + 2$

### 6 Soit la suite $u$ tel que $u(n + 1) = u(n) + \frac{1}{6}$ et $u(0) = \frac{2}{3}$ .

1. Expliquer pourquoi la suite  $u$  est arithmétique.

2. Calculer  $u(7)$ .

### 7 $v$ est une suite arithmétique de raison 12.

Calculer  $v(0)$  sachant que  $v(100) = 0$ .

### 8 $u$ est une suite arithmétique de premier terme

$u(1) = 15$ .

Déterminer la raison de la suite  $u$  sachant que  $u(20) = -23$ .

### 9 Soit la suite arithmétique $(u_n)$ vérifiant $u_5 = 2$

et  $u_{10} = -18$ .

Calculer la raison  $r$  et  $u_0$ , puis en déduire  $u_{50}$ .

## EXERCICE CORRIGÉ

1. Soit la suite arithmétique  $u$  de premier terme  $u(1) = -4$  et de raison  $\frac{3}{2}$ .

Déterminer le sens de variation de la suite  $u$ .

2. Soit la suite arithmétique  $v$  de premier terme  $v(0) = 3$  et de raison  $-1$ .

Déterminer le sens de variation de la suite  $v$ .

### CORRECTION

1. La raison est  $r = \frac{3}{2}$ , donc  $r > 0$  :  $u$  est croissante.

2. La raison est  $r = -1$ , donc  $r < 0$  :  $v$  est décroissante.

### 1 Déterminer le sens de variation de chaque suite.

a.  $u$  est arithmétique de premier terme  $u(0) = -4$  et de raison  $-7$ .

b.  $v$  est arithmétique de premier terme  $v(1) = 2$  et de raison  $0,5$ .

c. La suite  $s$  vérifie  $s(n+1) = s(n) + 8$  pour tout entier naturel  $n$ .

d. Chaque terme de la suite  $t$  est obtenu en soustrayant 4 au précédent.

2 Soit  $v$  une suite arithmétique telle que  $v(5) = -23$  et  $v(6) = -15$ .

1. Quelle est la raison  $r$  de la suite  $v$  ?

2. Que peut-on dire de la monotonie de la suite  $v$  ?

3 Soit la suite arithmétique  $u$  telle que :  $u(1) = 9\,750$  et  $u(4) = 5\,340$ .

1. Quelle est la raison  $r$  de la suite  $u$  ?

2. Que peut-on dire de la monotonie de la suite  $u$  ?

4 Soit la suite  $u$  telle que, pour tout entier naturel  $n$  :

$$u(n) = -5n + \frac{3}{2}$$

1. En identifiant  $-5n + \frac{3}{2}$  à  $u(0) + n \times r$ , justifier que  $u$  est arithmétique et préciser  $u(0)$  et  $r$ .

2. En déduire le sens de variation de la suite  $u$ .

5 Soit la suite  $v$  définie sur  $\mathbb{N}$  par  $v(n) = \frac{3+0,1n}{5}$ .

1. En identifiant  $\frac{3+0,1n}{5}$  à  $v(0) + n \times r$ , justifier que  $v$  est arithmétique et préciser  $v(0)$  et  $r$ .

2. En déduire le sens de variation de la suite  $v$ .

6 Cocher la (ou les) proposition(s) exacte(s).

On peut affirmer que :


La suite arithmétique  $u$  définie sur  $\mathbb{N}$  par

$$u(n) = \frac{2n-7}{3} \text{ est décroissante.}$$

La suite arithmétique  $v$  définie sur  $\mathbb{N}$  par

$$v(n) = \frac{5-3n}{7} \text{ est décroissante.}$$

La suite  $w$  telle que  $w(1) = 12$  et  $w(5) = 3$  est décroissante.

7  Soit la suite  $(u_n)$  définie, pour tout entier naturel  $n$ , par  $u_n = an + b$  où  $a$  et  $b$  sont des réels.

1. Exprimer  $u_{n+1}$  en fonction de  $n$ .

2. En déduire  $u_{n+1} - u_n$ .

3. Pourquoi la suite  $(u_n)$  est-elle arithmétique ?

4. Donner la raison  $r$  puis la monotonie de  $(u_n)$  en fonction de  $a$ .

## EXERCICE CORRIGÉ

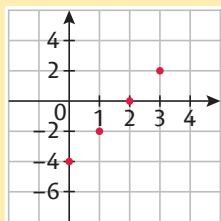
Placer dans un repère les quatre premiers points de la représentation de la suite arithmétique  $u$  de raison  $r = 2$  et de premier terme  $u(0) = -4$ .

### CORRECTION

$$u(1) = -4 + 2 = -2 ; u(2) = 0 ; u(3) = 2$$

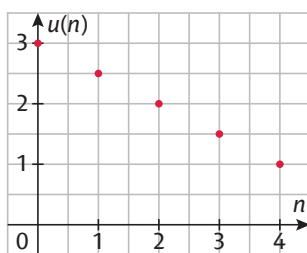
On obtient les points de coordonnées :

$$(0 ; -4), (1 ; -2), (2 ; 0), (3 ; 2).$$



**1** On donne la représentation des cinq premiers termes d'une suite arithmétique.

**1.** Pourquoi les points sont-ils alignés ?

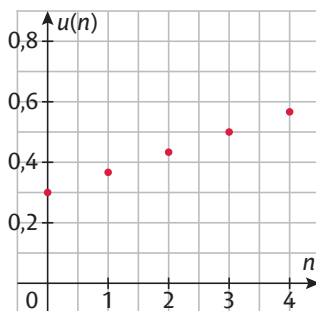


**2.** Que vaut le premier terme de la suite ?

**3.** Que vaut sa raison ?

**2** On donne la représentation des cinq premiers termes d'une suite  $u$ .

**1.** Pourquoi la suite  $u$  est-elle arithmétique ?

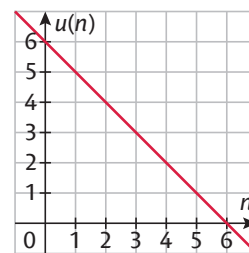


**2.** Quelle est la monotonie de la suite  $u$  ?

**3.** Que vaut son premier terme ?

**4.** Que vaut sa raison ?

**3** Dans le repère ci-contre, on a représenté la droite sur laquelle sont situés les points de la représentation d'une suite arithmétique  $u$  de raison  $r$ .



Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

**a.**  $u(0)$ , le premier terme de la suite arithmétique  $u$  vaut :

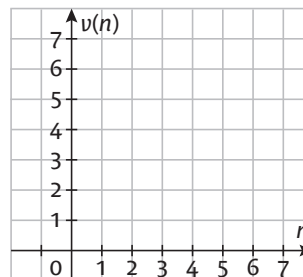
- 6     5     0     1

**b.** La raison de la suite arithmétique  $u$  est :

- 2     1     -2     -1

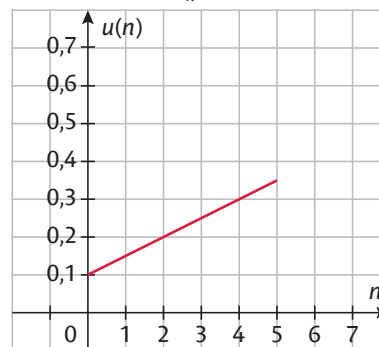
**4** On considère une suite arithmétique  $v$  telle que  $v(2) = 2$  et  $v(5) = 0$ .

**1.** Placer les points représentant  $v(2)$  et  $v(5)$  dans le repère ci-dessous.



**2.** Placer dans le repère précédent tous les termes de la suite de  $v(0)$  à  $v(5)$ .

**5** Dans le repère suivant, on a représenté la droite sur laquelle sont situés les points de la représentation d'une suite arithmétique  $(u_n)$  de raison  $r$ .



**1.** Déterminer le premier terme  $u_0$  et la raison  $r$ .

**2.** Que vaut le terme  $u_{10}$  ?

### EXERCICE CORRIGÉ

Soit les fonctions  $f$  et  $g$  définies sur  $\mathbb{R}$  par :  
 $f(x) = -2x + 3$  et  $g(x) = 3 + 2x^2$ .

1. La fonction  $f$  est-elle une fonction affine ? Pourquoi ?
2. La fonction  $g$  est-elle une fonction affine ? Pourquoi ?

#### CORRECTION

1.  $f(x)$  est de la forme  $ax + b$  avec  $a = -2$  et  $b = 3$ , donc  $f$  est une fonction affine.
2.  $g(x)$  n'est pas de la forme  $ax + b$  car la variable  $x$  est au carré, donc  $g$  n'est pas une fonction affine.

**1** Justifier que les fonctions dont les expressions sont données ci-dessous sont affines, en précisant  $a$  et  $b$ .

a.  $f(x) = 5x + 4$

b.  $g(x) = 7x - 8$

c.  $h(x) = -7x$

d.  $i(x) = 3 - 2x$

**2** Soit les fonctions  $f$  et  $g$  définies sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = \frac{3 - 2x}{5} \text{ et } g(x) = -\frac{1}{3}(2 - x).$$

Pourquoi ces fonctions sont-elles affines ?

**3** On donne  $f(x) = 3 - \frac{1}{x}$  et  $g(x) = (\sqrt{2} - 1)x$ .

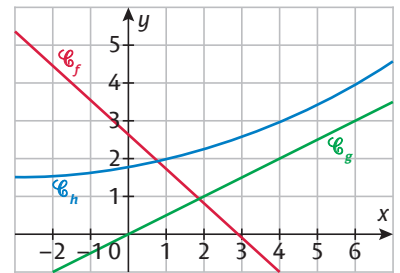
1. La fonction  $f$  est-elle une fonction affine ? Pourquoi ?

2. La fonction  $g$  est-elle une fonction affine ? Pourquoi ?

**4** On considère deux fonctions  $f$  et  $g$  définies sur  $\mathbb{R}$  par :  
 $f(x) = (x + 3)^2 - x^2$  et  $g(x) = (x - 1)^2 - 3x^2$ .

Pour chacune d'elles, dire si elle est affine ou non en justifiant.

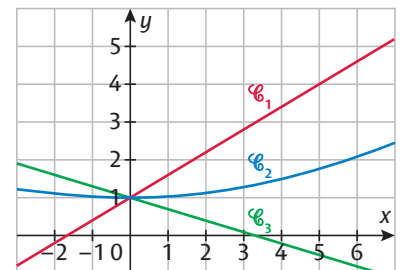
**5** On donne ci-contre les représentations graphiques de trois fonctions  $f, g$  et  $h$ . Pour chaque fonction, dire si elle peut être une fonction affine ou non, en justifiant la réponse.



**6** On donne ci-contre les représentations graphiques de trois fonctions  $f, g$  et  $h$  définies sur  $\mathbb{R}$  par  
 $f(x) = 0,03x^2 + 1$ ,  
 $g(x) = -0,3x + 1$   
et  $h(x) = 0,6x + 1$ .

Relier chaque fonction à la courbe qui la représente.

- |     |   |   |       |
|-----|---|---|-------|
| $f$ | • | • | $C_1$ |
| $g$ | • | • | $C_2$ |
| $h$ | • | • | $C_3$ |



**7** Dans un repère on donne les points  $A(-1; -2)$ ,  $B(2; 3)$  et  $C(5; 8)$ .

Ces trois points A, B et C appartiennent-ils à la représentation d'une fonction affine ?

**EXERCICE CORRIGÉ**

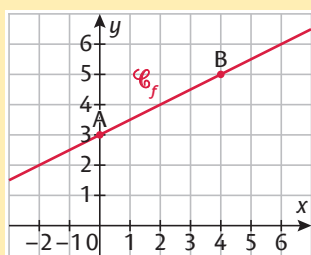
Représenter la fonction affine  $f$  définie par  $f(x) = 0,5x + 3$  dans un repère.

**CORRECTION**

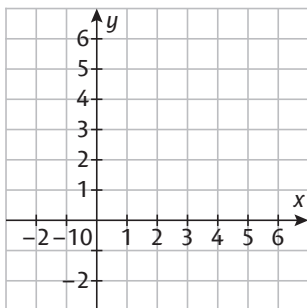
La représentation d'une fonction affine est une droite, donc il suffit de déterminer deux points pour la tracer. On cherche des points de coordonnées entières dans un tableau de valeurs :

$x$	0	4
$f(x)$	3	5

La courbe de  $f$  est alors la droite (AB) avec A(0 ; 3) et B(4 ; 5).



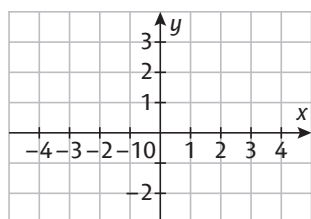
**1** Représenter la fonction affine  $f$  définie par  $f(x) = 2x - 5$  dans le repère ci-dessous.



**👍** Penser à prendre des points qui sont dans la fenêtre du repère donné.

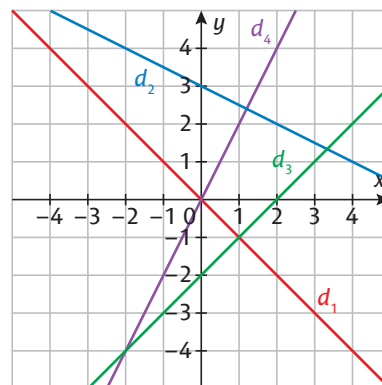
$x$	.....	.....
$f(x)$	.....	.....

**2** Représenter la fonction affine  $g$  définie par  $g(x) = -\frac{2}{3}x + \frac{1}{3}$  dans le repère ci-dessous.



$x$	.....	.....
$g(x)$	.....	.....

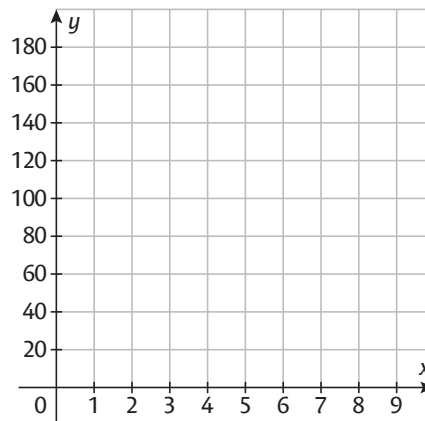
**3** On donne ci-dessous les représentations graphiques de quatre fonctions affines  $f, g, h$  et  $k$  définies sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = 3 - 0,5x$ ;  $g(x) = 2x$ ;  $h(x) = -x$  et  $k(x) = x - 2$ .



Relier chaque fonction à la droite qui la représente.

$f$	$g$	$h$	$k$
•	•	•	•
•	•	•	•
$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$

**4** **🏆** Représenter les fonctions affines  $f, g$  et  $h$  définies sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = 160 - 20x$ ;  $g(x) = 10x + 40$  et  $h(x) = 30x$  dans le repère ci-dessous.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**EXERCICE CORRIGÉ**

1. Soit une fonction affine  $f$  telle que  $f(x) = ax + b$ . Déterminer  $a$  et  $b$  sachant que  $f(3) = 6$  et  $f(6) = -3$ .
2. Vérifier le résultat par le calcul.

**CORRECTION**

1. • Le coefficient  $a$  correspond au taux d'accroissement de  $f$  donc :

$$a = \frac{f(6) - f(3)}{6 - 3} = \frac{-3 - 6}{3} = \frac{-9}{3} = -3.$$

On a donc  $f(x) = -3x + b$ .

• Pour déterminer  $b$ , on utilise une image :

$$f(3) = 6 \Leftrightarrow -3 \times 3 + b = 6 \Leftrightarrow b = 9 + 6 = 15.$$

On a donc  $f(x) = -3x + 15$ .

2.  $f(6) = -3 \times 6 + 15 = -3$  et  $f(3) = -3 \times 3 + 15 = 6$ .

- 1 Soit une fonction affine  $g$  telle que  $g(x) = ax + b$ . Déterminer  $a$  et  $b$  sachant que  $g(-2) = -6$  et  $g(4) = 3$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2 Déterminer la fonction affine  $f$  dont la représentation  $\mathcal{C}_f$  passe par les points  $A(0 ; 4)$  et  $B(2 ; 0)$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 3 Déterminer la fonction affine  $g$  dont la représentation  $\mathcal{C}_g$  passe par les points  $A(7 ; 1)$  et  $B(3 ; -7)$ .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 4 Soit une fonction linéaire  $f$  telle que  $f(0,2) = 7$ . Déterminer l'expression  $f(x)$ .

.....

.....

.....

- 5 Soit une fonction  $f$  telle que  $f(8) = 13$  ;  $f(13) = 21$  et  $f(21) = 34$ . Cocher la bonne case.

	Vrai	Faux
a. Le taux d'accroissement de $f$ est de 1,6 entre 8 et 21.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Le taux d'accroissement de $f$ est de 1,6 entre 8 et 13.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Il est possible que $f$ soit affine.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 6 Existe-t-il une fonction affine  $f$  vérifiant :  $f(1,2) = 2,4$  ;  $f(-2) = -4$  et  $f(3,2) = 9$  ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 7 Existe-t-il une fonction affine  $f$  vérifiant  $f(0) = 5$  ;  $f(3) = 6$  et  $f(6) = 7$  ?

.....

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

- 8  Existe-t-il une fonction affine  $f$  vérifiant :  $f(2) = -1$  ;  $f(-1) = 2$  et  $\frac{f(4) - f(1)}{3} = -1$  ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## EXERCICE CORRIGÉ

Dire si le phénomène étudié est discret ou continu, puis préciser son type de croissance.

- On pointe chaque jour la quantité de savon consommée depuis la rentrée dans un lycée : elle augmente de 2 kg par jour.
- La température, en degrés Celsius, d'un liquide qui refroidit est une fonction  $f$  du temps  $t$ , en minutes, telle que  $f(t) = 40 - 1,5t$ .

### CORRECTION

- La variable est un nombre entier de jours, donc le phénomène étudié est discret. L'évolution journalière est constante, donc ce phénomène suit une croissance linéaire.
- La variable est le temps en minutes qui peut prendre n'importe quelle valeur réelle positive, donc le phénomène étudié est continu. La fonction  $f$  est affine, ce qui caractérise une croissance linéaire.

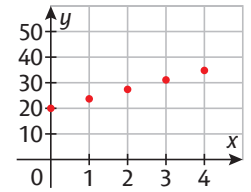
**1** En un mois, le compte de Julie est passé de 1 300 € à 1 050 €. On suppose qu'elle va dépenser à l'avenir toujours la même somme par mois et qu'elle note la somme présente sur le compte à la fin de chaque mois. Dire si l'évolution de ses relevés est discrète ou continue, puis préciser son type de croissance.

**2** On s'intéresse à la position d'un cycliste se déplaçant sur une route rectiligne à vitesse constante. Dire si l'évolution de la position du cycliste est discrète ou continue, puis préciser son type de croissance.

**3** La situation est caractéristique d'une évolution linéaire. Cocher la bonne case.

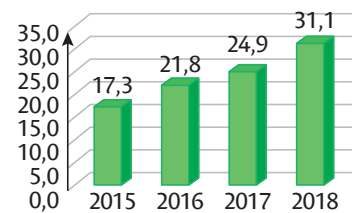
- |   | Vrai                     | Faux                     |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a. Une somme d'argent est multipliée par 2 tous les 10 ans.                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Les cheveux poussent de 1 cm par mois.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. La côte d'une action a augmenté de 12 € en 3 jours puis de 5 € les 4 jours suivants. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**4** On a représenté ci-contre la population, en milliers d'habitants, d'une ville entre 2015 et 2020. L'année 2015 est l'année initiale (année 0).



Caractériser l'évolution de la population.

**5** Le graphique ci-dessous illustre l'évolution du nombre d'immatriculations de voitures électriques (en milliers) en France de 2015 à 2018. L'évolution des immatriculations de voitures électriques est-elle linéaire ?



**6** 🏆 On donne dans le tableau suivant l'évolution du prix d'un loyer mensuel, en euros, de 2016 à 2021.

Année	2016	2017	2018	2019	2021
Loyer	1 350	1 393	1 434	1 478	1 564

Peut-on dire que l'évolution est linéaire ou quasi linéaire ?

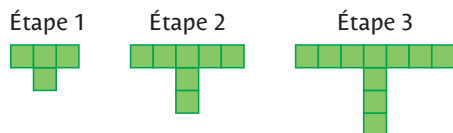
## EXERCICE CORRIGÉ

Louise place un capital de 5 000 € qui lui rapporte 250 € tous les ans.  
Comment modéliser, à l'aide d'une suite  $u$ , le capital accumulé par Louise en fonction du nombre d'années  $n$  écoulées ?

### CORRECTION

Le phénomène est discret car Louise touche les intérêts tous les ans. De plus, comme ces intérêts sont constants, la croissance est linéaire.  
On peut donc modéliser le capital accumulé par une suite arithmétique  $u$  de premier terme  $u(0) = 5\,000$  et de raison  $r = 250$ .  
On a alors :  $u(n) = 5\,000 + 250n$ .

**1** Soit le motif évolutif suivant. On s'intéresse au nombre de carreaux qui composent le motif à l'étape  $n$ .



**1.** Comment caractériser l'évolution du nombre de carreaux au vu de ces trois étapes ?

.....

.....

.....

**2.** Modéliser le nombre de carreaux à l'étape  $n$  par une suite  $u$ .

.....

.....

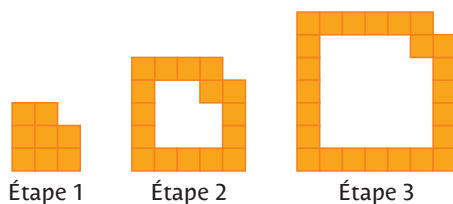
.....

**3.** Quel est le nombre de carreaux à l'étape 8 ?

.....

.....

**2** Soit le motif évolutif suivant. On s'intéresse au nombre de carreaux qui composent le motif à l'étape  $n$



**1.** Déterminer le nombre de carreaux aux étapes 1, 2 et 3.

.....

**2.** En supposant que la variation de carreaux est linéaire, modéliser le nombre de carreaux à l'étape  $n$  par une suite  $v$ .

.....

.....

.....

**3.** Quel est le nombre de carreaux à l'étape 10 ?

.....

.....

**3 ÉCONOMIE** Une usine produit des stylos dont le coût de fabrication unitaire est de 1,50 €. À ce coût de fabrication s'ajoutent 800 € de frais fixes.

On suppose que le coût de production  $c(x)$  de  $x$  milliers d'objets, en euros, obéit à une croissance linéaire.

Cocher la bonne case.

	Vrai	Faux
a. Le coût de fabrication de 7 500 stylos est 12 050 €.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. La fonction $c$ est linéaire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. La fonction $c$ peut être considérée comme une suite arithmétique de premier terme $c(0) = 800$ et de raison $r = 1\,500$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. La fonction $c$ est affine.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**4** Dans un traité d'alpinisme, on peut lire que la température décroît de 0,65°C tous les 100 m d'élévation.

**1.** On admet que la température en degrés Celsius varie linéairement en fonction de l'altitude, en mètres.

Un jour où il fait 20°C au niveau de la mer, on considère la fonction  $f$  qui donne la température en degrés Celsius à  $x$  mètres d'altitude. Exprimer  $f(x)$  en fonction de  $x$ .

.....

.....

.....

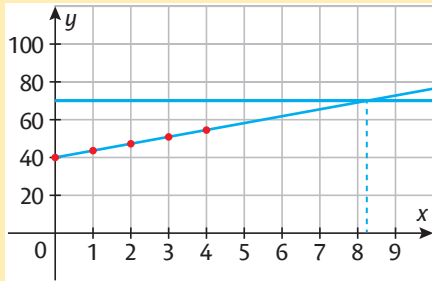
**2.** Calculer la température à 4 000 m d'altitude.

.....

.....

## EXERCICE CORRIGÉ

On donne graphiquement l'évolution d'une population entre 2016 et 2020, en milliers d'habitants. On prend comme année de référence l'année 2016 (année 0).



En supposant que la population varie linéairement, en quelle année la population dépassera-t-elle 70 000 habitants ?

### CORRECTION

Si la population varie linéairement, les points représentant la population l'année  $n$  sont sur une droite.

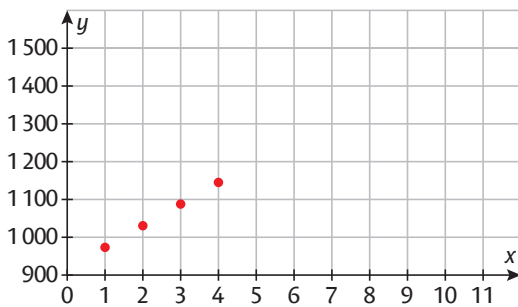
On trace alors la droite passant par les points déjà représentés.

Cette droite coupe la droite d'équation  $y = 70$  à un point d'abscisse comprise entre 8 et 9.

La population dépassera 70 000 habitants l'année 9 soit en  $2016 + 9 = 2025$ .

**1** On a représenté le capital placé sur un compte alimenté tous les mois par Sofiane entre janvier et avril 2022.

On prend comme mois de référence janvier (mois 1).



En supposant que le capital varie linéairement, à partir de quel mois Sofiane disposera-t-il d'une somme d'au moins 1 500 € ?

.....

.....

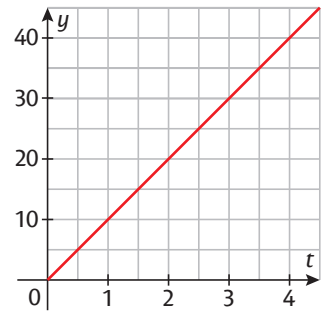
.....

.....

.....

.....

**2** On a représenté la vitesse, en mètres par seconde, d'un objet en chute libre à partir d'un instant initial  $t = 0$  s jusqu'à  $t = 5$  s. À partir de combien de secondes l'objet atteindra-t-il une vitesse de 35 mètres par seconde ?

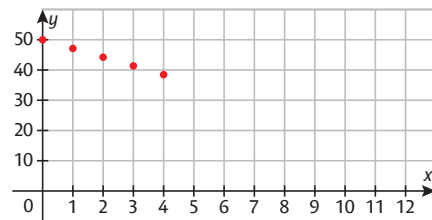


.....

.....

.....

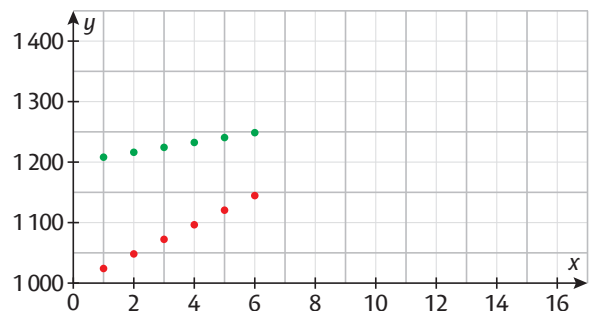
**3** On a représenté le cours d'une action quotidiennement sur 5 jours. On prend comme référence la valeur de 50 € de l'action le jour 0.



Si la perte linéaire de la valeur du cours de l'action se confirme, au bout de combien de jours l'action aura-t-elle perdu plus des  $\frac{2}{5}$  de sa valeur ? **Cocher la réponse exacte.**

- 7 jours     8 jours     10 jours     11 jours

**4** On a représenté pour deux contrats d'embauche l'évolution du salaire sur les 6 premiers mois. Le contrat 1 est représenté en rouge et le 2 en vert.



En supposant que les salaires évoluent linéairement, au bout de combien de mois le contrat 1 sera-t-il plus avantageux ?

.....

.....

.....

### EXERCICE CORRIGÉ

On donne la suite  $u$  telle que  $u(n) = 12 + 3,5n$ .  
Déterminer le plus petit entier naturel  $n$  pour que  $u(n) \geq 30$ .

#### CORRECTION

On a  $u(n) \geq 30 \Leftrightarrow 12 + 3,5n \geq 30$   
 $\Leftrightarrow 3,5n \geq 18 \Leftrightarrow n \geq \frac{18}{3,5}$  or  $\frac{18}{3,5} \approx 5,14$   
 Donc  $u(n) \geq 30$  à partir de  $n = 6$ .

**1** On donne la suite  $v$  telle que  $v(n) = 500 - 4n$ .  
Déterminer le plus petit entier naturel  $n$  pour que  $v(n) < 100$ .

**2** Soit  $v$  une suite arithmétique de premier terme  $v(0) = 50$  et de raison  $r = -2,7$ . Déterminer le plus petit rang  $n$  à partir duquel  $v(n)$  est strictement négatif.

**3** Soit deux suites  $u$  et  $v$  telles que  $u(n) = 24 + 5n$  et  $v(n) = 5 + 7n$ . À partir de quel rang  $n$  le terme  $u(n)$  est-il inférieur au terme  $v(n)$  ?

**4** **ÉCONOMIE** Soit les coûts de fabrication, en euros,  $c_1$  et  $c_2$  de  $x$  objets dans les usines 1 et 2.  
 • Dans l'usine 1 :  $c_1(x) = 120 + 0,34x$ .  
 • Dans l'usine 2 :  $c_2(x) = 90 + 0,37x$ .  
 Déterminer le nombre d'objets à fabriquer pour que le coût de fabrication de l'usine 1 soit plus avantageux que celui de l'usine 2.

**5** Louise décide d'aller régulièrement à la piscine pendant 1 an. On lui propose deux tarifs :  
 • tarif 1 : 3 € par ticket d'entrée ;  
 • tarif 2 : 30 € pour une carte d'adhésion annuelle, puis 1,70 € par ticket d'entrée.  
 Combien de fois par an Louise doit-elle aller à la piscine pour que le tarif 2 soit plus avantageux ?

**6** Un artisan investit 30 000 € dans des machines afin de créer des jouets en bois. Il dépense 3,50 € de matières premières pour chaque jouet, qu'il vend 12,50 €. Combien de jouets doit-il vendre au minimum pour réaliser un bénéfice ?

Cocher la réponse exacte.

- 2 400     3 333     3 334     3 500

**7** **ÉCONOMIE** Mariam place un capital de 5 000 € à intérêts simples au taux annuel de 5 % en 2022. Cela signifie qu'à la fin de chaque année, on lui ajoute un intérêt égal à 5 % de la somme déposée initialement soit 5 000 €.

**1.** Déterminer le montant des intérêts annuels.

**2.** Au bout de combien d'années le capital de Mariam aura-t-il plus que doublé par rapport à son capital initial ?

## EXERCICE CORRIGÉ

On donne la suite arithmétique  $u$  définie pour tout entier  $n$  par  $u(n) = 5,2 + 0,37n$ .  
Déterminer à l'aide d'un tableau de valeurs sur la calculatrice le rang  $n$  à partir duquel  $u(n) \geq 10,5$ .

### CORRECTION

On rentre sur la calculatrice  $u(n) = 5,2 + 0,37n$ .  
Un tableau de valeurs donne  $u(14) = 10,38$   
et  $u(15) = 10,75$ , donc  $u(n) \geq 10,5$  à partir de  $n = 15$ .

**1** On donne la fonction affine  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :  
$$f(x) = -6x + 89.$$
  
Déterminer, à l'aide d'un tableau, à partir de quel entier  $x$  on a  $f(x) < 10$ .

**2** Soit  $v$  une suite arithmétique de premier terme  $v(0) = 152$  et de raison  $r = -15,62$ .  
À l'aide d'un tableau de valeurs sur la calculatrice, déterminer le plus petit rang  $n$  à partir duquel  $v(n)$  est négatif.

**3** Soit deux suites  $u$  et  $v$  telles que :  
$$u(n) = 1\,052 + 42n \text{ et } v(n) = 945 + 57n.$$
  
À l'aide de la calculatrice, déterminer à partir de quel rang  $n$  le terme  $v(n)$  est supérieur au terme  $u(n)$ .

**4** On donne les populations  $p_A(n)$  et  $p_B(n)$  de deux villes A et B en milliers d'habitants de l'année 2010 +  $n$ .  
•  $p_A(n) = 32 + 0,82n$   
•  $p_B(n) = 41 + 0,36n$   
En s'aidant d'un tableau de valeurs, déterminer en quelle année la population de la ville A dépassera la population de la ville B. **Cocher la réponse exacte.**  
 2030     2020     2019     2029

**5** Une agence de voitures de location propose deux types de contrats journaliers pour un modèle de voiture :  
• contrat 1 : 30 € de forfait et 0,42 € par km ;  
• contrat 2 : 56,50 € de forfait et 0,27 € par km.

Pour  $x$  km parcourus, le prix à payer est  $f(x)$  pour le contrat 1 et  $g(x)$  pour le contrat 2.

**1.** Exprimer  $f(x)$  et  $g(x)$  en fonction de  $x$ .

**2.** Compléter le tableau de valeurs ci-dessous à l'aide de la calculatrice.

$x$	150	160	170	180	190	200
$f(x)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$g(x)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....

**3.** Déterminer le nombre de kilomètres nécessaires pour que le contrat 2 soit plus avantageux.

**6** 🏆 On veut comparer le coût annuel, en euros, de deux voitures  $v_1$  et  $v_2$  (entretien et prix du carburant) en fonction du nombre  $x$  de kilomètres parcourus.

👍 Les deux voitures parcourent au moins 7 000 km par an.

• Voiture  $v_1$  : entretien 620 € et 14,7 € pour 100 km.  
• Voiture  $v_2$  : entretien 850 € et 11,5 € pour 100 km.

Déterminer les expressions  $v_1(x)$  et  $v_2(x)$  puis, à l'aide d'un tableau de valeurs sur la calculatrice, déterminer le nombre maximum de kilomètres parcourus, à 10 km près, pour que la voiture  $v_1$  reste plus avantageuse que la voiture  $v_2$ .

## 1 Intérêts simples ÉCONOMIE

Moussa place un capital de 3 500 € à intérêts simples au taux annuel de 4 % en 2022.

Cela signifie que, chaque année, on ajoute un intérêt égal à 4 % du capital initial.

De même, son amie Sophie place un capital de 2 000 € à intérêts simples au taux annuel de 3,5 % en 2022.

1. Quelles sont les sommes que possèdent Moussa et Sophie en 2023 et 2024 ?

2. Soit  $u$  la suite telle que  $u(n)$  corresponde à la somme que possède Moussa l'année 2022 +  $n$ , et  $v$  la suite telle que  $v(n)$  corresponde à la somme que possède Sophie l'année 2022 +  $n$ .

a. Déterminer  $u(0)$  et  $v(0)$ .

b. Quelle est la nature de ces suites ?

c. Exprimer  $u(n)$  et  $v(n)$  en fonction de  $n$ .

d. En déduire l'année où Moussa et Sophie auront assez d'argent pour acheter une voiture à 7 000 € à eux deux.

## 2 Pression sur un plongeur PHYSIQUE

On donne la représentation de la fonction  $f$  donnant la pression en bars s'exerçant sur un plongeur à une profondeur  $x$  en mètres.

1. À l'aide de la représentation graphique :

a. Donner la pression en bars s'exerçant sur un plongeur à une profondeur de 30 m, de 45 m.

b. Donner la profondeur, en m, lorsque la pression s'exerçant sur le plongeur est de 3 bars.

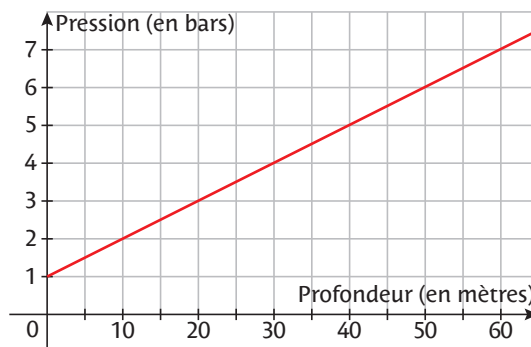
c. Quelle est la pression s'exerçant sur le plongeur à la surface de l'eau ? Comment expliquer que cette pression n'est pas nulle ?

2. a. Quelle est la nature de la fonction  $f$  ?

b. Exprimer  $f(x)$  en fonction de  $x$ .

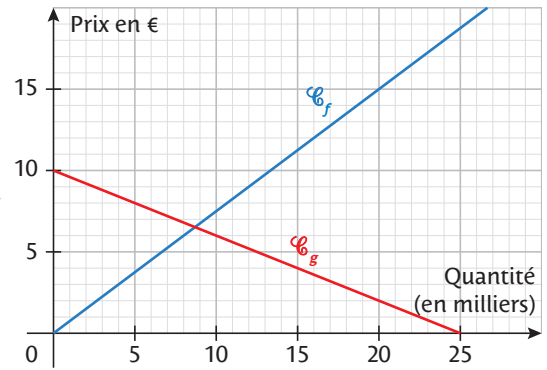
En déduire la pression à 8,3 m de profondeur.

c. Calculer la profondeur, en m, à laquelle se trouve le plongeur si la pression s'exerçant sur lui est de 10,7 bars.



### 3 L'offre et la demande ÉCONOMIE

L'offre est la quantité de biens qu'une entreprise est prête à vendre à un prix donné. La demande est la quantité de biens que les consommateurs sont prêts à acheter pour un prix donné. Lors du lancement d'un jouet sur le marché, une étude a permis d'obtenir les représentations des fonctions d'offre et de demande.



1. a. Déterminer les expressions algébriques des deux fonctions  $f$  et  $g$  tracées.

b. Laquelle des deux représentations graphiques représente la demande ? Justifier.

c. Lorsque le prix est de 5 €, quelle quantité approximative de jouets l'entreprise est-elle prête à vendre ? Quelle quantité de jouets les consommateurs sont-ils prêts à acheter ?

2. Le marché d'offre et de demande est à l'équilibre lorsque, pour un même prix, la quantité offerte par les producteurs est égale à la quantité demandée par les consommateurs. Déterminer ce prix d'équilibre :

a. graphiquement.

b. par le calcul arrondi au centime. À quelle quantité ce prix correspond-il ?

### 4 Degré Celsius et degré Fahrenheit PHYSIQUE

En France, l'unité de température est le degré Celsius, noté °C. Dans certains pays anglo-saxons, l'unité est le degré Fahrenheit, noté °F.

La conversion des degrés Celsius en degrés Fahrenheit s'obtient à l'aide d'une fonction affine  $f$  qui à une température en degrés Celsius  $x$  associe la température  $f(x)$  en degrés Fahrenheit. Pour un Californien, l'eau gèle à 32°F et bout à 212°F.

1. Déterminer l'expression algébrique de  $f(x)$ .



2. À l'aide de cette expression, répondre aux questions suivantes.

a. Quelle est la température du corps humain en °F ?

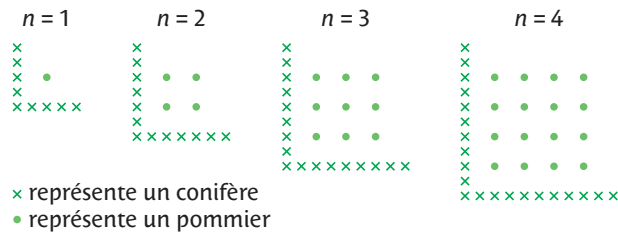
b. S'il fait 90°F à Los Angeles, est-ce une température supportable ? Justifier.

c. Peut-on trouver une température qui s'exprime par le même nombre en °C et en °F ?

3. Un physicien affirme que pour transformer approximativement les °F et °C mentalement, il suffit de retirer 30 puis de diviser par 2. Expliquer cette méthode.

## 5 Verger

Un fermier plante des pommiers en carré. Afin de protéger ces arbres contre les vents dominants, il plante des conifères sur deux côtés du verger. Voici ci-dessous la situation avec la disposition des pommiers et des conifères pour  $n$  rangées de pommiers.



1. Soit la suite  $u$  donnant le nombre de conifères  $u(n)$  en fonction du nombre  $n \geq 1$  de rangées de pommiers.  
 a. La suite  $u$  semble-t-elle traduire une croissance linéaire ? Quelle semble être la nature de la suite  $u$  ?

b. On admet que la suite  $u$  est arithmétique. Déterminer  $u(n)$  en fonction de  $n$ .  
 En déduire le nombre de conifères pour protéger 10 rangées de pommiers.

2. Soit la suite  $v$  donnant le nombre de pommiers  $v(n)$  en fonction du nombre  $n \geq 1$  de rangées de pommiers.  
 La suite  $v$  traduit-elle une croissance linéaire ? Justifier.

## 6 Évolution linéaire du niveau de la mer SVT

1. Des relevés ont montré que le niveau de la mer a augmenté de 0,20 m entre 1901 et 2018. On considère que cette élévation suit une croissance linéaire. Selon ces relevés :

a. Quelle est l'élévation annuelle en millimètres du niveau de la mer ?

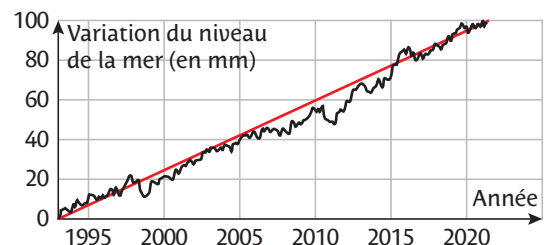


b. En suivant ce rythme, quelle serait l'élévation du niveau de la mer en mm en 2050 par rapport à 2022 ?

2. Des observations par satellites ont permis de mesurer l'élévation du niveau de la mer entre 1993 et 2022.

On a tracé en rouge la droite passant par le premier et le dernier point représentant une élévation constante du niveau de la mer.

a. En utilisant cette droite de tendance, quelle est l'élévation annuelle moyenne en millimètres sur la période représentée ?



b. Selon ces relevés, quelle sera l'élévation du niveau de la mer entre 2022 et 2050 ?

c. Comparer les résultats trouvés aux questions 1. b. et 2. b. puis ces modèles.

## 7 Montant de l'impôt



En France, le paiement de l'impôt sur le revenu est régi par un système par tranches : selon leur montant, les revenus sont partagés sur une ou plusieurs tranches, chacune associée à un taux d'imposition précis.

On donne ci-contre le barème applicable au début de l'année 2022. On considère le cas de Leïla, célibataire et sans enfant (le nombre de part est égal à 1).

Prenons deux exemples pour comprendre ce système.

• Le revenu annuel brut de Leïla est de 9 000 €.

9 000 < 10 225, le taux d'imposition est de 0 % : Leïla n'est pas imposable sur le revenu.

• Le revenu imposable de Leïla est de 30 000 €.

Comme elle gagne annuellement plus de 26 070 €, le **taux marginal** d'imposition est de 30 %.

Attention, cela ne veut pas dire qu'elle paie  $30\,000 \times 0,30 = 9\,000$  € d'impôts, cela veut dire qu'elle paie 30 % d'impôts sur la partie de son revenu imposable située entre 26 070 et 30 000 €, 11 % sur celle entre 10 225 et 26 070 € et 0 % sur celle en dessous de 10 225 €.

Pour calculer précisément le montant de son impôt, on décompose 30 000 sur les trois tranches :

$$30\,000 = 10\,225 + (26\,070 - 10\,225) + (30\,000 - 26\,070) = \underbrace{10\,225}_{0\%} + \underbrace{15\,845}_{11\%} + \underbrace{3\,930}_{30\%}$$

Le montant de l'impôt est égal à  $10\,225 \times 0 + 15\,845 \times 0,11 + 3\,930 \times 0,30 = 2\,921,95$  : l'impôt final est arrondi à 2 922 €.

Son **taux moyen d'imposition** est égal à  $\frac{2\,922}{30\,000} = 0,974$  soit 9,74 %.

**1.** Calculer le montant de l'impôt, puis le taux moyen d'imposition de Leïla si son revenu imposable est de 25 000 €.

.....

.....

.....

**2.** On cherche à déterminer la fonction affine par morceaux  $f$ , pour des revenus imposables de Leïla inférieurs à 74 545 €.

$f(x)$  correspond alors à l'impôt en milliers d'euros de Leïla pour un revenu de  $x$  milliers d'euros. Soit les intervalles :  $I_1 = [0 ; 10,225]$ ,  $I_2 = ]10,225 ; 26,070]$ ,  $I_3 = ]26,070 ; 74,545]$ .

a. Si  $x \in I_1$  que vaut  $f(x)$  ? .....

b. Montrer que, si  $x \in I_2$ ,  $f(x) = 0,11x - 1,125$ , arrondi à l'euro près.

.....

.....

c. En s'appuyant sur l'exemple donné, montrer que, si  $x \in I_3$ ,  $f(x) = 0,3x - 6,078$ , arrondi à l'euro près.

.....

.....

**3.** Retrouver le résultat de la question **1.**, à l'aide de la fonction  $f$ .

.....

.....

**4.** Le revenu de Leïla est maintenant de 42 000 €.

a. Déterminer le montant de l'impôt de Leïla.

.....

.....

b. Donner le taux marginal et calculer le taux moyen.

.....

.....

**5.** La cheffe de l'entreprise de Leïla lui propose une forte augmentation qui la ferait passer à une tranche supérieure. Leïla hésite car elle sait qu'elle devra alors payer davantage d'impôts. Que peut-on conseiller à Leïla si sa seule contrainte est de maintenir son niveau de vie actuel, c'est-à-dire maintenir ses revenus mensuels en ayant payé ses impôts ?

.....

.....

Montant des revenus	% d'imposition
160 336 €	45 %
74 545 €	41 %
26 070 €	30 %
10 225 €	11 %
	0 %



## AUTOMATISMES

QUESTIONS FLASH

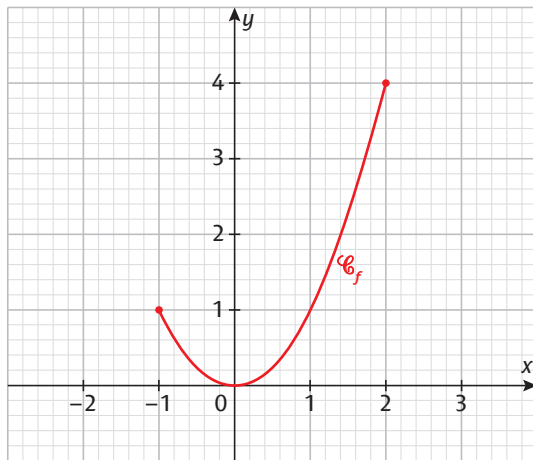
### Rituel 1

#### Appliquer un pourcentage d'augmentation

1 Le prix d'une veste est de 30 euros. Il augmente de 5 %, déterminer le nouveau prix.

#### Estimer graphiquement une valeur atteinte

La courbe d'une fonction  $f$  est donnée ci-dessous.



2 Donner le maximum de la fonction et indiquer pour quelle valeur de  $x$  il est atteint.

3 À partir de quelle valeur a-t-on  $f(x) > 1$  ?

#### Lire sur un graphique les variations d'une grandeur

4 Décrire les variations de la fonction  $f$ .

### Rituel 2

#### Calculer un taux d'évolution global à partir de taux d'évolution successifs

1 Le PIB d'un pays augmente de 20 % après avoir baissé de 10 %.

Déterminer son évolution globale en pourcentage.

#### Effectuer des calculs simples avec des pourcentages

2 Un collège compte 440 élèves. 75 % d'entre eux sont demi-pensionnaires.

Déterminer le nombre d'élèves demi-pensionnaires.

#### Préciser sur un graphique les grandeurs en jeu

La courbe ci-dessous donne la température en °C en fonction de l'heure de la journée.



3 Indiquer sur le graphique les grandeurs correspondant à chaque axe.

4 Ces températures ont été relevées entre 0 et 8 h et la température était de 4°C à 0 h.

Graduer les axes du repère.

### Rituel 3

#### Utiliser un ordre de grandeur pour contrôler un résultat

1 Le prix d'un timbre était de 50 centimes en 2003 et de 1,43 euro en 2022. Jean annonce que cela correspond à une hausse de 83 %.

Discuter de son affirmation, sans calculer.

#### Effectuer mentalement des calculs simples avec des fractions ou des décimaux

2 Écrire sous la forme d'une fraction irréductible le nombre  $a = \frac{1}{6} + \frac{7}{12} - \frac{1}{12}$ .

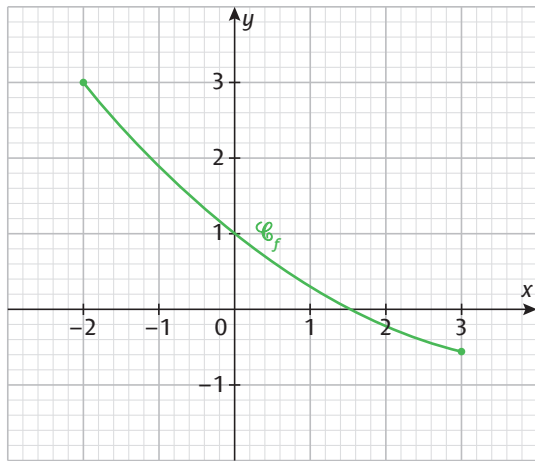
3 Calculer :  $0,42 \times 5 =$

#### Résoudre une équation du premier degré

4 Résoudre  $5x + 3 = 0$ .

#### Rituel 4

La courbe représentative d'une fonction  $f$  a été tracée dans le repère ci-dessous.



#### Lire sur un graphique les variations d'une grandeur

1 Donner les variations de la fonction  $f$ .

#### Estimer graphiquement une valeur atteinte

2 Déterminer à partir de quelle valeur on a  $f(x) < 0$ .

#### Effectuer des calculs simples avec des pourcentages

3 La population d'un village de 2 000 habitants diminue de 4 %. Déterminer combien il compte alors d'habitants.

#### Rituel 6

#### Calculer un taux d'évolution global à partir de taux d'évolution successifs

1 Les intentions de vote pour un candidat baissent successivement de 20 % puis de 30 %. Déterminer le taux d'évolution global des intentions de vote.

#### Calculer un taux d'évolution réciproque

2 Un prix augmente de 25 %. Déterminer le taux d'évolution qu'il doit subir pour revenir à sa valeur de départ.

#### Effectuer mentalement des calculs simples avec des fractions ou des décimaux

3 Simplifier :  $\frac{6}{35} \times \frac{21}{2} =$  .....

4 Calculer :  $10,2 \times 1,5 =$  .....

#### Rituel 5

#### Calculer un taux d'évolution global à partir de taux d'évolution successifs

1 Le PIB d'un pays augmente de 20 % après avoir baissé de 30 %. Déterminer son évolution globale en pourcentage.

#### Calculer un taux d'évolution réciproque

2 Le temps d'attente moyen en caisse dans un supermarché a baissé de 50 %. Déterminer le taux d'évolution à appliquer pour que le temps d'attente reprenne sa valeur de départ.

#### Résoudre une équation du second degré

3 Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation  $x^2 = 0,25$ .

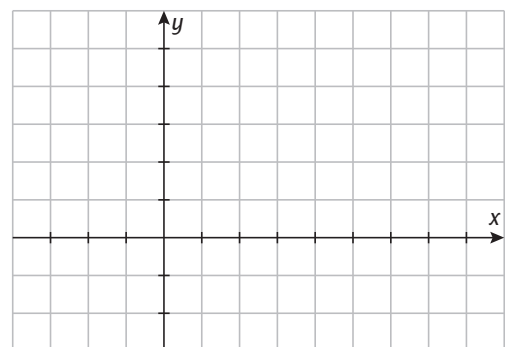
#### Rituel 7

#### Préciser sur un graphique les unités

1 Une fonction  $f$  a le tableau de valeurs suivant.

$x$	-6	0	2	8	12
$f(x)$	-10	4	15	25	0

Graduer les axes du repère ci-dessous et placer les points de la courbe correspondants à la fonction  $f$ . En tracer une courbe représentative possible.



#### Résoudre une équation du premier degré

2 Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation  $3x + 4 = 5x - 10$ .

#### Calculer un taux d'évolution réciproque

3 La fréquentation d'une piscine augmente de 60 %. Quelle évolution en pourcentage doit-elle subir pour revenir à son niveau initial ?

## Suites géométriques

### ● Définition

- ▶ On dit qu'une suite  $u$  est une suite géométrique s'il existe un nombre réel  $q$  tel que  $u(n+1) = q \times u(n)$  pour tout  $n \in \mathbb{N}$ . Autrement dit, on passe d'un terme de la suite au suivant en le multipliant par  $q$ .
- ▶  $q$  est appelé la raison de la suite.

### ● Terme de rang $n$ (ou terme général) d'une suite géométrique

- Soient  $n$  entier et  $q$  réel. On considère une suite  $u$  géométrique de raison  $q$ . Alors :
- $u(n) = u(0) \times q^n$  •  $u(n) = u(1) \times q^{n-1}$

### ● Sens de variation

- Soit  $u$  une suite géométrique de raison  $q$  et de terme initial positif.
- Si  $0 < q < 1$ , alors  $u$  est décroissante.
  - Si  $q > 1$ , alors  $u$  est croissante.

▶ Fiches 32 à 35, 39 à 42

## Propriétés des fonctions $a^x$

### ● Propriétés algébriques

Soient  $a$  et  $b$  deux réels strictement positifs, et  $x$  et  $y$  deux réels positifs. Alors :

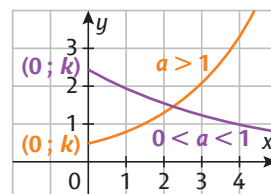
- $a^x \times a^y = a^{x+y}$  •  $\frac{a^x}{b^x} = \left(\frac{a}{b}\right)^x$
- $a^{-x} = \frac{1}{a^x}$  •  $\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$
- $(a^x)^y = a^{x \times y}$  •  $a^x \times b^x = (a \times b)^x$

### ● Sens de variation et courbe représentative

▶ Soient  $k > 0, a > 0$  et  $f$  définie sur  $\mathbb{R}_+$  par  $f(x) = k \times a^x$ . Alors sa courbe représentative passe par le point de coordonnées  $(0; k)$ .

▶ Si  $a > 1$ ,  $f$  est strictement croissante sur  $\mathbb{R}_+$ .

▶ Si  $0 < a < 1$ ,  $f$  est strictement décroissante sur  $\mathbb{R}_+$ .



▶ Fiches 36, 38, 41 et 42

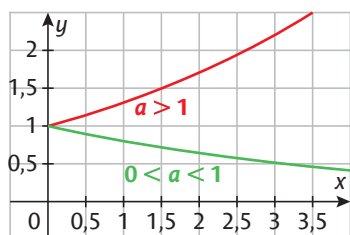
## Fonctions exponentielles

### ● Définition

Soit  $a > 0$ . On appelle fonction exponentielle de base  $a$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}_+$  par  $f(x) = a^x$ .

### ● Propriétés

- ▶ La courbe représentative d'une fonction exponentielle de base  $a$  passe par le point de coordonnées  $(0; 1)$ .
- ▶ Si  $0 < a < 1$ , la fonction exponentielle de base  $a$  est strictement décroissante sur  $\mathbb{R}_+$ .
- ▶ Si  $a > 1$ , la fonction exponentielle de base  $a$  est strictement croissante sur  $\mathbb{R}_+$ .



▶ Fiches 37, 41 et 42

## Croissance exponentielle

### ● Définition

Une quantité suit une croissance exponentielle si le quotient des évolutions entre deux nombres ayant le même écart est constant.

### ● Propriété

Les suites géométriques et les fonctions  $x \mapsto k \times a^x$  sont caractéristiques d'une croissance exponentielle.

▶ Fiches 39 et 40

## $\frac{1}{a^n}$ et taux d'évolution moyen

▶ Si  $a > 0$ , l'équation  $x^n = a$  possède une unique solution dans  $[0; +\infty[$  que l'on note  $a^{\frac{1}{n}}$ .

▶ On suppose qu'au cours de  $n$  périodes, le taux d'évolution d'une quantité est  $t_{\text{global}}$ .

Alors le taux d'évolution moyen par période est

$$t_{\text{moyen}} = \left(c_{\text{global}}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 = \left(1 + t_{\text{global}}\right)^{\frac{1}{n}} - 1.$$

▶ Fiches 43 et 44

## EXERCICE CORRIGÉ

- $u$  est une suite géométrique de raison 3 et de terme initial  $u(0) = 4$ . Déterminer  $u(2)$ .
- $v$  est une suite géométrique définie, pour  $n \in \mathbb{N}$ , par  $v(n) = 4 \times 1,2^n$ . Déterminer une valeur approchée à  $10^{-2}$  de  $v(5)$ .

### CORRECTION

- $u(1) = 3 \times u(0) = 3 \times 4 = 12$   
Puis  $u(2) = 3 \times u(1) = 3 \times 12 = 36$ .
- $v(5) = 4 \times 1,2^5 \approx 9,95$

**1** Soit  $u$  la suite géométrique de raison 3 avec  $u(0) = 2$ . Déterminer  $u(1)$  et  $u(2)$ .

**2** Déterminer les quatre premiers termes de la suite  $u$  qui est géométrique de raison  $-2$  avec  $u(0) = 0,5$ .

**3** On considère la suite  $w$  définie par  $w(0) = 20$  et  $w(n+1) = 4w(n)$  pour  $n \in \mathbb{N}$ .

**1.** Expliquer pourquoi la suite  $w$  est géométrique.

**2.** Préciser le terme initial de la suite  $w$ .

**3.** Déterminer  $w(2)$ .

**4** Soit la suite  $r$  définie par  $r(n) = 2 \times 3^n$  pour  $n \geq 1$ .

**1.** Déterminer  $r(1), r(2), r(3)$  et  $r(4)$ .

**2.** Expliquer pourquoi la suite  $r$  semble géométrique.

**5** Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

Soit  $u$  géométrique de raison 4 et de terme initial  $u(0) = 1$ .

$u(3)$  est égal à :  4     16     64     256

**6** Soit  $v$  la suite géométrique de raison 5 telle que  $v(3) = 4$ . Déterminer  $v(5)$ .

**7** Soit  $w$  la suite géométrique de raison 2 telle que  $w(2) = 10$ . Déterminer  $w(3)$  et  $w(1)$ .

**8** Soit la suite  $v$  de premier terme  $v(1) = 750$  et dont chaque terme est obtenu en divisant le précédent par 5. Expliquer pourquoi  $v$  est géométrique et donner sa raison.

**9** Un agriculteur observe l'évolution d'une population de sangliers dans une zone. Il en compte 250 en 2018 et 300 en 2019. Il décide de modéliser l'évolution du nombre de sangliers chaque année par la suite  $u$  géométrique de raison 1,2 et de terme initial  $u(0) = 250$ .

**1.** Calculer les cinq premiers termes de la suite.

**2.** L'agriculteur compte 460 sangliers en 2022. A-t-il eu raison de modéliser l'évolution de la population de sangliers par cette suite géométrique ?

**10** 🏆  $u$  est une suite géométrique telle que  $u_2 = 5$  et  $u_4 = 45$ . Déterminer les valeurs possibles pour  $u_3$ .

## EXERCICE CORRIGÉ

$u$  est une suite géométrique de terme initial  $u(0) = 5$  et de raison 3 et  $v$  est une suite géométrique de terme initial  $v(1) = 10$  et de raison 0,5. Déterminer une expression du terme de rang  $n$  des suites  $u$  et  $v$ .

### CORRECTION

$$u(n) = u(0) \times q^n = 5 \times 3^n$$

$$v(n) = v(1) \times q^{n-1} = 10 \times 0,5^{n-1}$$

**1** Donner le terme de rang  $n$  des suites suivantes.

1.  $u$  géométrique de raison 4 avec  $u(0) = 3$ .

2.  $v$  géométrique de raison 0,75 avec  $v(0) = 20$ .

3.  $w$  géométrique de raison 4 avec  $w(1) = 5$ .

4.  $r$  géométrique de raison  $\frac{1}{3}$  avec  $r(1) = 3$ .

**2** Pour chacune des suites  $u$ , exprimer  $u(n)$  en fonction de  $n$ .

1.  $u(0) = 3$  et  $u(n+1) = 7u(n)$  pour  $n \geq 0$ .

2.  $u(1) = 7$  et  $u(n+1) = -2u(n)$  pour  $n \geq 1$ .

3.  $u(0) = 2$  et  $u(n+1) = 0,5u(n)$  pour  $n \geq 0$ .

4.  $u(1) = 0,5$  et  $u(n+1) = \frac{u(n)}{10}$  pour  $n \geq 1$ .

**3** Donner le terme de rang  $n$  de chacune des suites  $u$ .

1.  $u(n+1) = 5u(n)$  pour  $n \geq 0$  et  $u(0) = 2$ .

2.  $u(n+1) = 0,4u(n)$  pour  $n \geq 1$  et  $u(1) = 5$ .

**4** Soit  $u$  une suite géométrique de raison 2 et de terme initial  $u(0) = 0,001$ . Calculer  $u(20)$ .

**5** Soit  $u$  la suite définie par  $u(n+1) = 0,5u(n)$  pour  $n \geq 0$  et  $u(1) = 100$ . Calculer  $u(10)$  en arrondissant à  $10^{-2}$ .

**6** Un nénuphar a un diamètre de 5 cm. Il double de taille chaque jour. On note  $u(n)$  le diamètre (en centimètres) au bout de  $n$  jours.

1. Justifier que la suite  $u$  est géométrique et en donner la raison et le premier terme.

2. Déterminer une expression de  $u(n)$  en fonction de  $n$ .

**7** Cocher la bonne case.

Vrai Faux

a. Cette capture d'écran donne un tableau de valeurs de la suite géométrique de terme de rang  $n$   $u(n) = 3 \times 0,2^n$ .

rad SUITES	
Suites	Graphique
Régler l'intervalle	
n	$u_n$
10	3.072E-7
11	6.144E-8
12	1.2288E-8
13	2.4576E-9

b. Cette capture d'écran donne un tableau de valeurs de la suite géométrique de raison 2 et de premier terme  $u(0) = 0,1$ .

rad SUITES	
Suites	Graphique
Régler l'intervalle	
n	$u_n$
10	204.8
11	409.6
12	819.2
13	1638.4

**8**  Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

a. Soit  $(u_n)$  la suite géométrique de raison 4 et de terme initial  $u_1 = 8$ .

Alors  $u_n =$    $2 \times 4^n$    $4 \times 8^n$   
  $4^{n+1}$    $4 \times 8^{n-1}$

b. Soit  $(u_n)$  géométrique de raison  $z^2$  avec  $u_0 = 2$ .

Alors  $u_n =$    $2 \times z^{2n}$    $z^2 \times 2^n$   
  $(2z)^n$    $2 \times z^{n+2}$

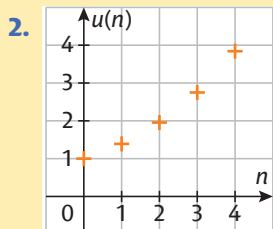
## EXERCICE CORRIGÉ

On considère la suite  $u$  géométrique de raison 1,4 et de terme initial  $u(0) = 1$ .

- Calculer  $u(1)$ ,  $u(2)$ ,  $u(3)$  et  $u(4)$ .
- Représenter les termes dans un repère.

### CORRECTION

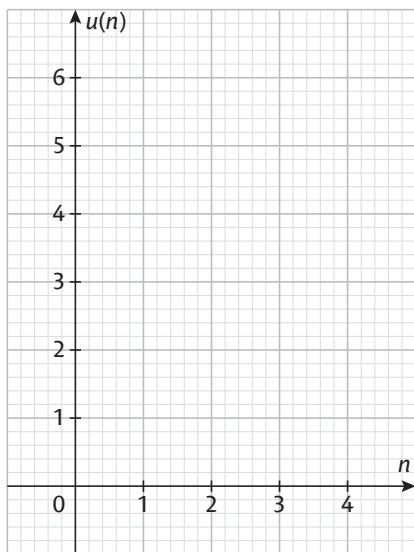
- $u(1) = 1 \times 1,4 = 1,4$   
 $u(2) = 1,4 \times 1,4 = 1,96$   
 $u(3) = 1,96 \times 1,4 = 2,744$   
 $u(4) = 2,744 \times 1,4 = 3,8416$



**1** Soit  $u$  définie par  $u(n) = 2,5 \times 1,2^n$  pour  $n \geq 0$ .

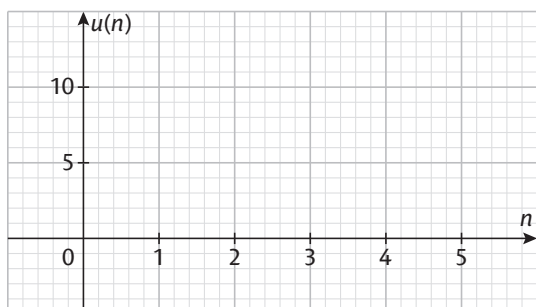
- Déterminer  $u(0)$ ,  $u(1)$ ,  $u(2)$ ,  $u(3)$  et  $u(4)$ .

- Construire le nuage de points associé à la suite  $u$  dans le repère ci-dessous.



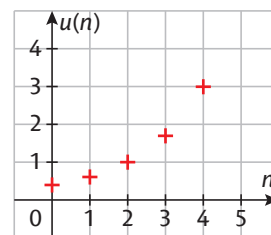
**2** Soit  $u$  la suite définie par  $u(1) = 10$  et  $u(n+1) = 0,4u(n)$ .

- Donner la nature de la suite  $u$ .
- Représenter les quatre premiers termes de la suite  $u$  dans le repère ci-dessous.



**3** Cocher la bonne case.

Soit  $u$  une suite dont les premiers termes sont représentés dans le repère ci-contre.



- $u(1) = 2$
- La plus petite valeur de  $n$  telle que  $u(n) > 2$  est 3.
- Si  $n < 2$ , alors  $u(n) < 3$ .

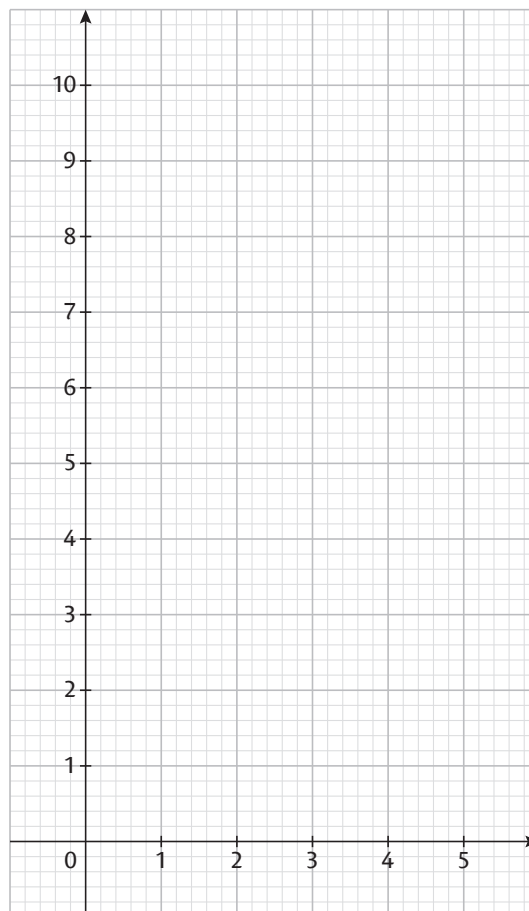
	Vrai	Faux
a.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**4** 🏆 On considère les deux suites suivantes :

- $(u_n)$  définie par  $u_0 = 10$  et  $u_{n+1} = 0,8u_n$  pour tout  $n \in \mathbb{N}$  ;
- $(v_n)$  définie par  $v_0 = 1$  et  $v_{n+1} = 1,5v_n$  pour tout  $n \in \mathbb{N}$ .

- Calculer les cinq premiers termes de chaque suite.

- Construire les nuages de points représentant les deux suites précédentes dans le repère ci-dessous.



- Déterminer la première valeur de  $n$  telle que  $u_n < v_n$ .

## EXERCICE CORRIGÉ

Soit  $u$  la suite géométrique de raison 10 et de terme initial  $u(1) = 2$  et soit  $v$  définie par  $v(0) = 2$  et  $v(n+1) = 0,7v(n)$  pour tout  $n \in \mathbb{N}$ . Déterminer en justifiant le sens de variation des deux suites.

### CORRECTION

- $u(1) > 0$  et  $10 > 1$  donc  $u$  est une suite croissante.
- $v$  est géométrique de terme initial  $v(0) = 2$  et de raison 0,7.  
 $v(0) > 0$  et  $0 < 0,7 < 1$  donc  $v$  est décroissante.

**1** Déterminer en justifiant le sens de variation des suites :

a.  $u$  géométrique de raison 3 avec  $u(0) = 4$ .

.....

.....

b.  $v$  géométrique de raison 0,3 avec  $v(1) = 7$ .

.....

.....

**2** Déterminer le sens de variation des suites  $u$  définies par :

a.  $u(0) = 3$  et  $u(n+1) = 0,99u(n)$  pour  $n \geq 0$ .

.....

.....

b.  $u(1) = 2$  et  $u(n+1) = \frac{3}{2}u(n)$  pour  $n \geq 1$ .

.....

.....

**3** Soit  $u$  la suite géométrique de raison  $\frac{2}{3}$  et de premier terme  $u(0) = 486$ .

**1.** Donner son terme de rang  $n$  et en déduire  $u(5)$ .

.....

.....

**2.** Déterminer le sens de variation de la suite  $u(n)$ .

.....

.....

**3.** Justifier que  $u(n) \leq 64$  pour tout  $n \geq 5$ .

.....

.....

**4** Cocher la bonne case.

a. La suite  $u$  géométrique de raison 5 avec  $u(0) = 4$  est croissante.

Vrai	Faux
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b. La suite  $v$  géométrique de raison  $\frac{4}{5}$  avec  $v(1) = 10$  est décroissante.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

c. La suite  $w$ , définie par  $w(0) = 5$  et pour  $n \geq 0$   $w(n+1) = \sqrt{5}w(n)$ , est décroissante.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

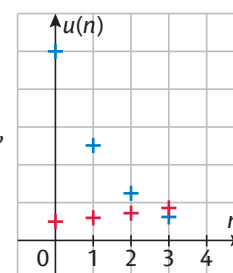
d. La suite  $t$  définie par  $t(n+1) = 1,012 t(n)$  et  $t(1) = 99$  pour  $n \geq 1$  est décroissante.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

**5** Les nuages de points de deux suites  $u$  et  $v$  sont représentés dans le repère ci-contre.

On sait de plus que, pour tout  $n \in \mathbb{N}$ ,  $u(n+1) = \frac{u(n)}{2}$  et  $v(n+1) = 1,2v(n)$ .

Associer chaque suite à son nuage de points.



**6** Soit  $(u_n)$  la suite géométrique de raison 2 et de premier terme  $u_0 = -1$ .

**1.** Calculer  $u_1$  et  $u_2$ .

.....

**2.** Conjecturer le sens de variation de la suite  $(u_n)$ .

.....

**3.** Soit  $(v_n)$  la suite définie par  $v_n = -u_n$ . Justifier que  $(v_n)$  est géométrique puis démontrer la conjecture réalisée à la question précédente.

.....

.....

**EXERCICE CORRIGÉ**

Soit  $f$  la fonction définie par  $f(x) = 1,5^x$  pour  $x \geq 0$ .

- Calculer  $f(3)$ .
- Déterminer le sens de variation de  $f$ .
- Simplifier  $1,5^{2,3} \times 1,5^{1,7}$  et  $\frac{(1,5^{1,4})^2}{1,5^{0,8}}$ .

**CORRECTION**

- $f(3) = 1,5^3 = 3,375$
- $1,5 > 1$  donc  $f$  est croissante sur  $[0 ; +\infty[$ .
- $1,5^{2,3} \times 1,5^{1,7} = 1,5^{2,3+1,7} = 1,5^4$   
et  $\frac{(1,5^{1,4})^2}{1,5^{0,8}} = \frac{1,5^{1,4 \times 2}}{1,5^{0,8}} = \frac{1,5^{2,8}}{1,5^{0,8}} = 1,5^{2,8-0,8} = 1,5^2$ .

**1** Simplifier les expressions suivantes.

- $2^4 \times 2^{1,5} = \dots$
- $\frac{3^5}{3^{3,5}} = \dots$
- $(0,6^{0,2})^{15} = \dots$
- $0,8^x \times 5^x = \dots$
- $\frac{4,5^{3,5}}{1,5^{3,5}} = \dots$
- $z^2 \times z^{1,4} = \dots$

**2** Écrire les nombres suivants sous la forme  $a^x$ , où  $a$  est un nombre entier.

- $7^{3,1} \times 3^{3,1} = \dots$
- $4 \times 2^{-2,3} = \dots$
- $5 \times \frac{5^{2,1}}{5^{1,5}} = \dots$
- $\frac{6^{4,6}}{2^{4,6}} = \dots$
- $4^3 \times (4^{2,1})^2 = \dots$
- $\frac{13^{3,1} \times 13}{13^{4,2}} = \dots$

**3** Écrire les nombres suivants sous la forme  $a^x$ , avec  $a > 0$ .

- $6^{1,1} \times 6^{3,5} = \dots$
- $\frac{2}{2^{4,5}} \times 2^{4,9} = \dots$
- $5^{9,1} \times (5^{-0,7})^4 = \dots$
- $\frac{7^{4,6}}{8^{4,6}} \times 3^{4,6} = \dots$
- $4^3 \times (2^{2,1})^2 = \dots$
- $\frac{1,2^{3,1} \times 1,2}{1,2^4} = \dots$

**4** Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

- $4 \times 4^{2,5} =$    $4^{2,5}$       $16^{2,5}$       $4^{3,5}$       $4^{10}$
- $a^x \times b^x \times c^x =$    $(abc)^x$       $(a + b + c)^x$   
  $(abc)^{3x}$       $(a + b + c)^{3x}$
- $\frac{a^{2,1}}{5^{2,3}} \times 5^{4,4} =$    $a^{4,2}$       $a^{2,1} \times 5^{2,1}$   
  $a^{4,2} \times 5$       $(5a)^{2,1}$

**5** Donner le sens de variation des fonctions  $f, g, h$  et  $k$  définies sur  $\mathbb{R}_+$  par :

- $f(x) = 3^x$   
.....  
.....
- $g(x) = 0,4^x$   
.....  
.....
- $h(x) = \left(\frac{2}{3}\right)^x$   
.....  
.....
- $k(x) = 4^x$   
.....  
.....

**6** Voici le tableau de valeurs d'une fonction.

rad FONCTIONS		
Expressions	Graphique	Tableau
Régler l'intervalle		
x	f(x)	
1.1	2.149547	
1.2	2.297997	
1.3	2.462209	
1.4	2.639016	


**1.** Cocher la réponse exacte.

Son expression est :

- $3^x$       $2^x$       $0,9^x$

**2.** Justifier.

.....  
.....  
.....  
.....

**7**  Soient  $f, g$  et  $h$  les fonctions définies sur  $\mathbb{R}_+$  par  $f(x) = 2^x, g(x) = 0,8^x$  et  $h(x) = f(x) \times g(x)$ .

**1.** Calculer  $f(2)$  et  $g(3)$ .

.....  
.....

**2.** Calculer  $f(2,3) \times g(2)$ .

.....  
.....

**3.** Déterminer le sens de variation des fonctions  $f, g$  et  $h$ .

.....  
.....  
.....

## EXERCICE CORRIGÉ

- Soit  $f$  définie sur  $[0 ; 2]$  par  $f(x) = 0,6^x$ . Tracer l'allure de la courbe représentative de  $f$  dans un repère.
- Soit  $g$  définie sur  $\mathbb{R}_+$  par  $g(x) = 2^x$ . Associer à  $g$  sa courbe représentative parmi les trois suivantes :



## CORRECTION

1.



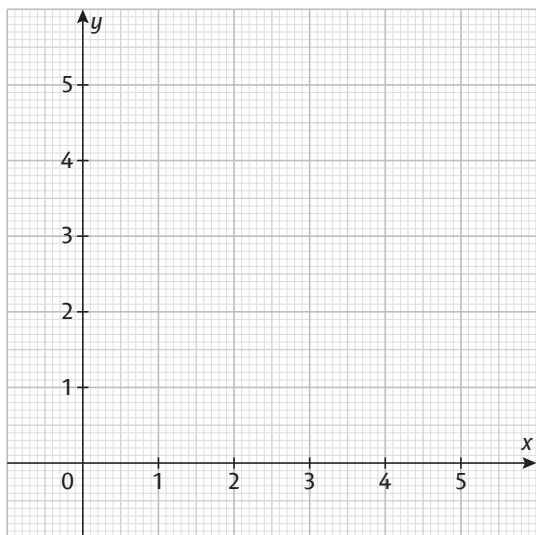
- $g$  est une fonction croissante et  $g(0) = 1$  donc la seule courbe possible est la courbe  $\mathcal{C}_1$ .

1 Soit  $f$  la fonction définie sur  $[0 ; 4]$  par  $f(x) = 1,5^x$ .

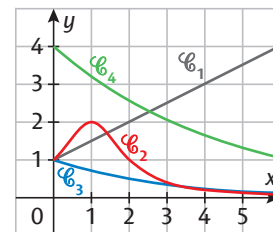
1. Compléter le tableau de valeurs ci-dessous, en arrondissant si besoin les résultats au dixième.

$x$	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
$f(x)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

2. Tracer la courbe représentative de la fonction  $f$  dans le repère ci-dessous.

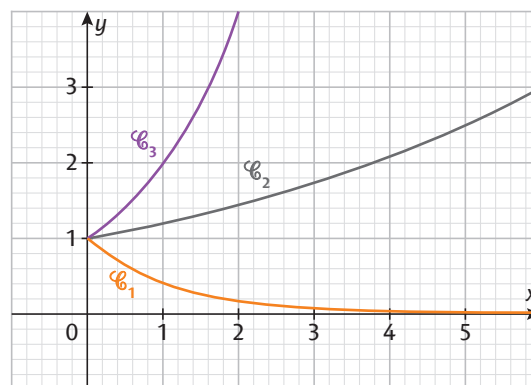


2 Indiquer les courbes qui ne peuvent pas être représentatives d'une fonction de la forme  $x \mapsto a^x$ .

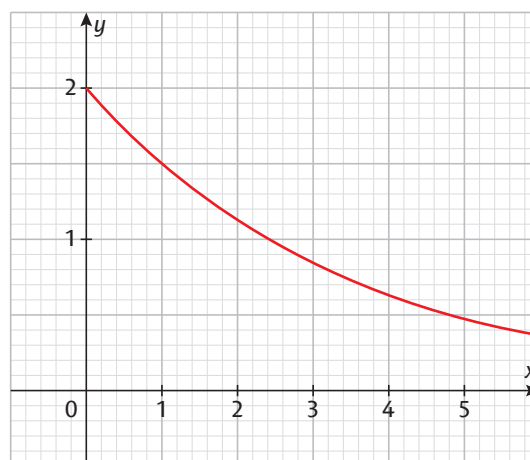


3 Relier chaque courbe à sa fonction.

- |                       |   |                 |
|-----------------------|---|-----------------|
| $f : x \mapsto 0,4^x$ | • | $\mathcal{C}_1$ |
| $g : x \mapsto 2^x$   | • | $\mathcal{C}_2$ |
| $h : x \mapsto 1,2^x$ | • | $\mathcal{C}_3$ |



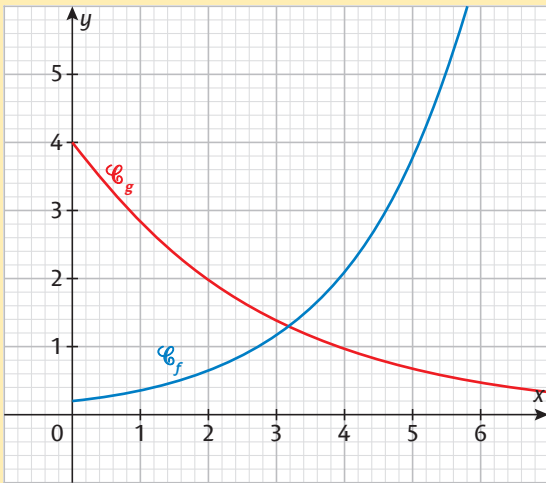
4  $f$  est une fonction de la forme  $x \mapsto k \times a^x$ , dont on donne la représentation graphique dans le repère ci-dessous. Déterminer les valeurs de  $k$  et de  $a$ .



**EXERCICE CORRIGÉ**

Tracer les courbes des fonctions  $f$  et  $g$  définies sur  $[0 ; +\infty[$  par  $f(x) = 0,2 \times 1,8^x$  et  $g(x) = 4 \times 0,7^x$ .

**CORRECTION**



**1** On considère les fonctions  $f$  et  $g$  définies par  $f(x) = 3 \times \left(\frac{4}{5}\right)^x$  et  $g(x) = 0,5 \times 1,4^x$  sur  $[0 ; 7]$ .

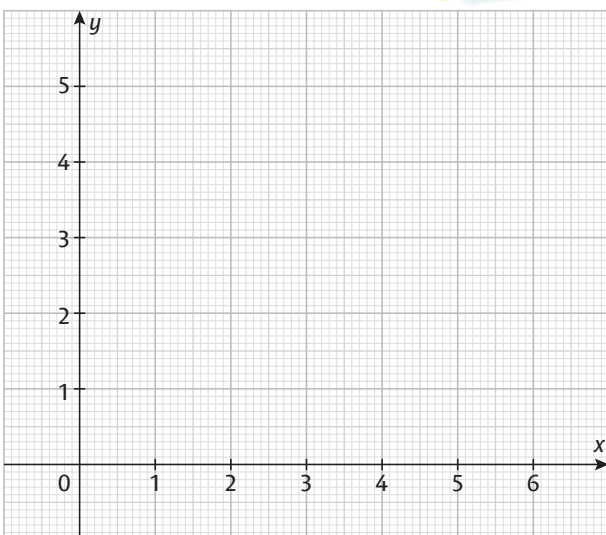
1. Déterminer le sens de variation des fonctions  $f$  et  $g$ .

2. Compléter le tableau de valeurs suivant en arrondissant si besoin les valeurs à  $10^{-1}$  près.

$x$	0	1	2	3	4	5	6	7
$f(x)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$g(x)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

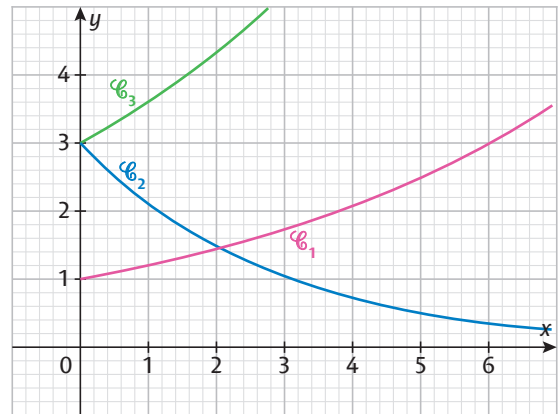
3. Tracer dans le repère ci-dessous les courbes des deux fonctions.

Vérifier l'allure des courbes grâce à la question 1.

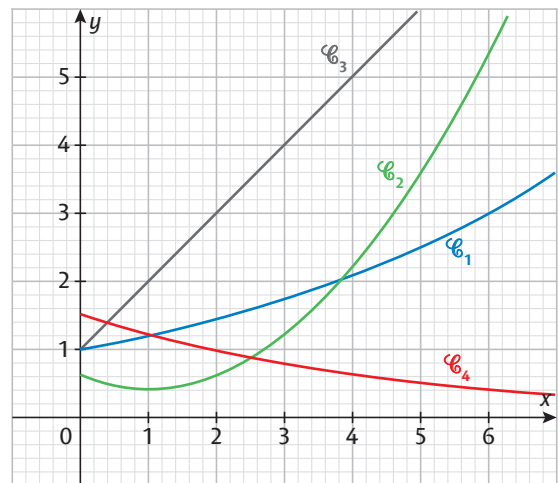


**2** Relier chaque courbe à l'expression de la fonction correspondante.

- $f(x) = 3 \times 0,7^x$  ●  $\mathcal{C}_1$
- $g(x) = 3 \times 1,2^x$  ●  $\mathcal{C}_2$
- $h(x) = 1,2^x$  ●  $\mathcal{C}_3$



**3** Parmi les courbes tracées dans le repère ci-dessous, indiquer lesquelles ne peuvent pas représenter une fonction  $f$  de la forme  $x \mapsto k \times a^x$ .



**4** On considère les fonctions  $f$  et  $g$  définies sur  $\mathbb{R}_+$  par  $f(x) = 8 \times 0,5^x$  et  $g(x) = 0,1 \times 1,5^x$ .

1. Afficher les courbes de  $f$  et de  $g$  à la calculatrice.
2. Déterminer à partir de quelle valeur entière de  $x$  on a  $f(x) < g(x)$ .

## EXERCICE CORRIGÉ

Jeanne dispose de 2 000 euros d'épargne. Sa banque lui propose deux placements possibles. Indiquer s'ils correspondent à une croissance exponentielle.

- Chaque année, 100 euros sont ajoutés au compte.
- Chaque année, l'épargne disponible augmente de 4 %.

### CORRECTION

a. Elle disposerait de 2 000 euros puis de 2 100 euros et de 2 200 euros ; or  $\frac{2\ 200}{2\ 100} \neq \frac{2\ 100}{2\ 000}$  donc chaque

année le montant n'est pas multiplié par le même nombre, ce qui ne correspond pas à une croissance exponentielle.

b. Augmenter de 4 % revient à multiplier par  $1 + \frac{4}{100} = 1,04$ . Le deuxième placement conduira à multiplier chaque année la somme disponible par 1,04, ce qui correspond à une croissance exponentielle.

**1** Cocher la bonne case. Les nombres de cette liste suivent-ils une croissance exponentielle ?

- |                   | Oui                      | Non                      |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| a. 1 ; 2 ; 4 ; 6  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. 1 ; 3 ; 9 ; 27 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. 1 ; -2 ; 4 ; 8 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. 192 ; 48 ; 12  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**2** Indiquer dans chacun des cas suivants si la situation correspond à une croissance linéaire ou exponentielle.

1. Le salaire d'Angela augmente de 1 % chaque année.

.....

2. Rosa verse chaque mois 50 euros sur son livret d'épargne.

.....

3. Le nombre de lentilles d'eau d'un lac double au bout de chaque semaine.

.....

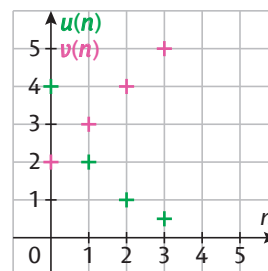
4. Le taux de chômage d'un pays augmente d'un point au bout de chaque année.

.....

5. Chaque année, Mike finit par diviser par deux sa quantité de déchets ménagers rejetés.

.....

**3** Les premiers termes de deux suites sont représentés dans le repère ci-dessous.



Indiquer quelle suite peut présenter une croissance exponentielle. Justifier.

.....

.....

.....

.....

.....

**4** On cherche à estimer la présence de microbes en observant l'absorbance d'une préparation. Les données conduisent à modéliser l'absorbance au bout de  $t$  minutes par  $f(t) = 1,2 \times 1,05^t$ .

1. Calculer l'absorbance à l'instant 0 puis au bout de 2 et de 4 minutes.

.....

2. Pourquoi peut-on penser que l'absorbance suit bien une croissance exponentielle ?

.....

**5** 🏆 On reprend la situation de l'exercice précédent.

1. Exprimer  $\frac{f(t+h)}{f(t)}$  en fonction de  $h$ .

.....

2. Que vient-on de justifier ?

.....

## EXERCICE CORRIGÉ

Une ville compte 30 000 habitants. Sa population augmente de 1 % par an. On note  $u(n)$  la population de la ville au bout de  $n$  années.

- Déterminer la nature de la suite  $u$ . Préciser le premier terme et la raison.
- Donner l'expression de  $u(n)$  en fonction de  $n$ .

### CORRECTION

- Augmenter de 1 % revient à multiplier par  $1 + \frac{1}{100} = 1,01$ . Chaque année, la population est multipliée par 1,01 donc  $u$  est géométrique de raison 1,01 et de premier terme  $u(0) = 30\,000$ .
- $u(n) = 30\,000 \times 1,01^n$

**1** Un étang compte 10 poissons rouges. Chaque mois, la population de poissons rouges double.

- Modéliser l'évolution de la population de poissons rouges à l'aide d'une suite  $u$ .

.....

- Préciser la nature de la suite, son terme initial et sa raison.

.....

- Donner l'expression de  $u(n)$  en fonction de  $n$ .

.....

**2** Le gérant d'un supermarché a constaté une baisse exponentielle de la fréquentation de son magasin, qui était pourtant de 2 000 personnes par jour.

Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

Si  $x$  représente le nombre d'années écoulées, alors la fonction qui peut modéliser l'évolution de la fréquentation du supermarché est :

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $x \mapsto 2\,000 - 50x$         | <input type="checkbox"/> $x \mapsto 2\,000 \times 1,05^x$ |
| <input type="checkbox"/> $x \mapsto 2\,000 \times 0,98^x$ | <input type="checkbox"/> $x \mapsto 0,7 \times 2\,000^x$  |

**3** Une quantité est modélisée par une suite géométrique  $u$  où  $u(n)$  donne cette quantité après  $n$  périodes identiques. Préciser sa raison.

- La quantité augmente de 50 % à chaque période.

.....

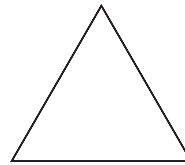
- La quantité double à chaque période.

.....

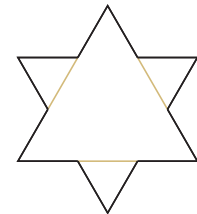
- La quantité diminue de 30 % à chaque période.

.....

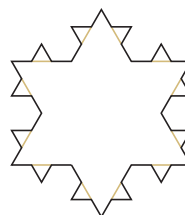
**4** **DÉNOMBREMENT** À partir d'un triangle équilatéral, on construit un flocon en ajoutant à chaque segment une pointe, et en itérant le processus à chaque étape. On forme ainsi une figure appelée flocon de von Koch. Les figures ci-dessous indiquent les premières étapes de construction du flocon.



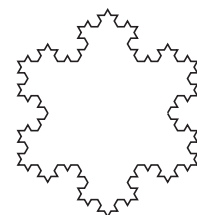
Étape 0



Étape 1



Étape 2



Étape 3

- Déterminer le nombre de segments lors des quatre premières étapes.

.....

- Déterminer l'expression du nombre de segments présents à l'étape  $n$ .

.....

.....

.....

.....

**5** **ÉCONOMIE** Sur un marché, le prix d'une tonne de blé est de 300 euros en 2021. Il passe à 350 euros un an plus tard. On note  $f(x)$  le coût, en euros, d'une tonne de blé  $x$  années après 2021. On suppose que  $f$  suit une croissance exponentielle, avec une expression de la forme  $f(x) = k \times a^x$ .

- Déterminer  $f(0)$  et en déduire  $k$ .

.....

- Déterminer  $f(1)$  et en déduire  $a$ .

.....

- Selon ce modèle, déterminer le coût de la tonne de blé à la mi-2024.

.....

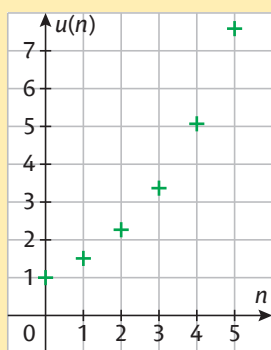
## EXERCICE CORRIGÉ

$u$  est une suite dont les premiers termes sont représentés dans le repère ci-contre.

Déterminer le plus petit entier  $n$  tel que  $u(n) > 6$ .

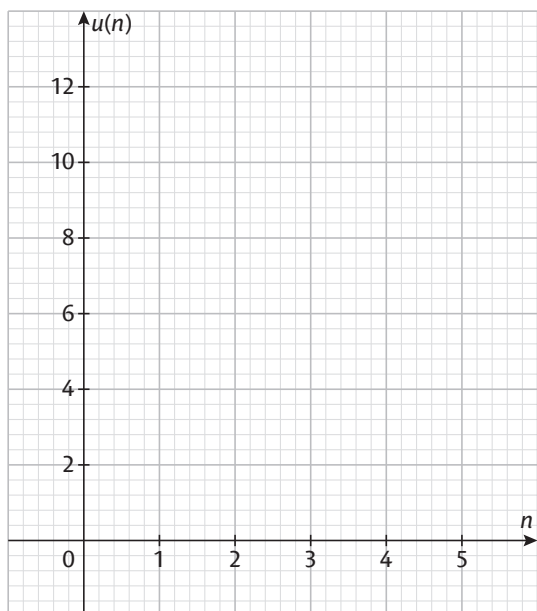
### CORRECTION

Graphiquement, on trouve  $n = 5$ .



**1** Soit  $u$  la suite définie par  $u(n) = 20 \times 0,6^n$  pour  $n \geq 1$ .

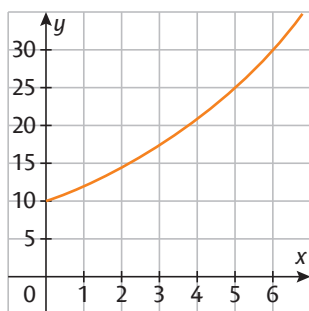
**1.** Représenter les cinq premiers termes de la suite dans le repère ci-dessous.



**2.** Déterminer le plus grand entier  $n$  tel que  $u(n) > 4$ .

**2** La courbe représentative de la fonction  $f : x \mapsto 10 \times 1,2^x$ , définie sur  $[0 ; +\infty[$ , est représentée dans le repère ci-dessous.

Cocher la bonne case.



- a.  $f(x) = 15$  pour  $x = 4$ .
- b. Si  $x > 3$  alors  $f(x) > 15$ .
- c. Si  $f(x) < 25$  alors  $x < 2$ .

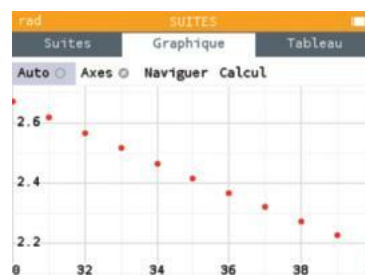
- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| Vrai                     | Faux                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**3** En 2017, la production annuelle de déchets par habitant était estimée à 4,9 tonnes. On suppose que la quantité de déchets diminue de 2 % chaque année. On note  $u(n)$  la quantité de déchets produits par habitant en tonnes,  $n$  années après 2017.

**1.** Déterminer la nature de la suite  $u$ . Préciser son premier terme et sa raison.

**2.** Déterminer une expression de  $u(n)$  en fonction de  $n$ .

**3.** On donne ci-contre une capture d'écran du nuage représentant la suite pour  $n$  compris entre 30 et 40. Déterminer à quelle année la production de déchets aura diminué de moitié.



**4** **SCIENCES DE LA VIE** À la suite d'une intoxication alimentaire, on étudie l'élimination d'une toxine chez une vache. On sait que la concentration de la toxine dans le sang varie selon l'expression  $f(t) = 30 \times 0,955^t$  où  $t$  représente le nombre de jours suivant l'intoxication et  $f(t)$  est exprimée en  $\mu\text{g/L}$ .

**1.** Déterminer la concentration présente au bout de 12h.

**2.** Déterminer le sens de variation de la fonction  $f$ .

**3.** Afficher la courbe représentative de la fonction  $f$  à l'aide de la calculatrice et déterminer au bout de combien de jours la concentration aura diminué de moitié.

**4.** On considère que la toxine ne représente plus un danger pour la vache lorsque la concentration tombe en dessous de 15 % de la concentration initiale. Déterminer au bout de combien de temps la vache sera hors de danger.



**EXERCICE CORRIGÉ**

Soit  $f$  la fonction définie sur  $[0 ; +\infty[$  par  $f(x) = 3 \times 2^x$ .

1. Donner le sens de variation de la fonction  $f$ .
2. Calculer  $f(4)$ .
3. Résoudre  $f(x) > 48$ .

**CORRECTION**

1.  $3 > 0$  et  $2 > 1$  donc  $f$  est strictement croissante.
2.  $f(4) = 3 \times 2^4 = 48$
3.  $f(4) = 48$ . Comme  $f$  est strictement croissante,  $f(x) > 48$  pour  $x > 4$ .

**1** Soit  $g$  la fonction définie par  $g(x) = 0,8^x$  pour  $x \in [0 ; 0,6]$ .

1. Avec la calculatrice, compléter le tableau de valeurs de la fonction  $g$  ci-dessous, en arrondissant les valeurs à  $10^{-2}$  si besoin.

$x$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$g(x)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

2. Donner une valeur approchée de la solution de  $g(x) = 0,9$  à  $10^{-1}$  près.

**2** **Cocher la bonne case.**

On pourra faire des tableaux de valeurs.

- a. 3,80 est une valeur approchée à  $10^{-2}$  de la solution de l'équation  $2 \times 1,2^x = 4$ .
- b. La valeur du plus petit entier  $n$  tel que  $3 \times 0,7^n < 1$  est 3,4.

**Vrai Faux**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**3** Soit  $f$  la fonction définie sur  $[0 ; 10]$  par  $f(x) = 0,4 \times 5^x$ .

1. Tracer la courbe de la fonction  $f$  sur la calculatrice.
2. Résoudre graphiquement  $f(x) > 100$ .

**4** On considère les fonctions  $f$  et  $g$  définies par  $f(x) = 10 \times 0,9^x$  et  $g(x) = 1,2^x$  pour  $x \geq 0$ .

1. Donner le sens de variation des deux fonctions.
2. Tracer les courbes des deux fonctions sur la calculatrice.
3. Résoudre graphiquement  $g(x) > 10$ .
4. Résoudre  $f(x) < g(x)$ .

**5** **PHYSIQUE** On considère la fonction  $N$  définie sur  $[0 ; +\infty[$  par  $N(t) = 5 \times 0,917^t$  dont on admet que  $N(t)$  donne le nombre de noyaux, exprimé en millions, d'iode 131 présents dans un échantillon à l'instant  $t$  exprimé en jours.

Déterminer à partir de quand il y aura moins de 2,5 millions de noyaux d'iode 131 dans cet échantillon.

**6** **SCIENCES DE LA VIE** On met en culture une population de 20 000 bactéries en présence d'un médicament. Dans ce milieu, cette population diminue de 30 % tous les jours. On appelle  $u$  la suite telle que  $u(n)$  donne la taille de la population de bactéries  $n$  jours après la mise en culture.

1. Justifier que  $u(n) = 20\,000 \times 0,7^n$  pour tout entier naturel  $n$ .

2. Déterminer à partir de combien de jours la taille de la population de bactéries passera sous les 1 000.

**7** **SCIENCES DE LA VIE** On considère une épidémie ayant infecté 5 000 individus à l'instant  $n = 0$  et dont le taux de reproduction est  $R_0 = 1,5$ , c'est-à-dire qu'en moyenne chaque individu en infecte 1,5 autre. Pour simplifier ce modèle, on considère que ces nouvelles infections ont lieu 1 semaine après. Déterminer à partir de combien de semaines 50 000 nouvelles personnes seront infectées selon ce modèle.

**EXERCICE CORRIGÉ**

Déterminer à l'aide de la calculatrice une valeur approchée à  $10^{-3}$  des solutions de :

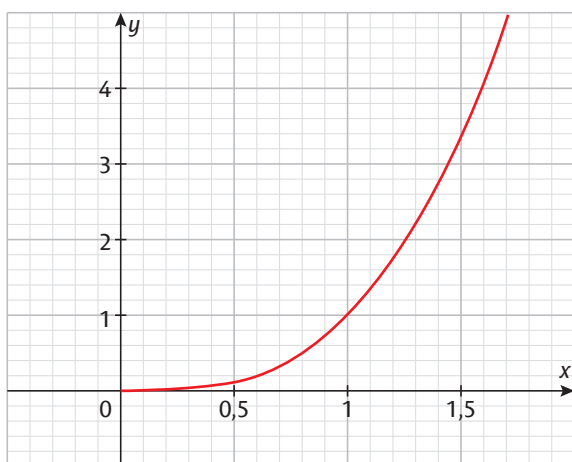
1.  $x^5 = 3$                       2.  $x^6 = 10$

**CORRECTION**

1.  $x = 3^{\frac{1}{5}} \approx 1,246$               2.  $x = 10^{\frac{1}{6}} \approx 1,468$

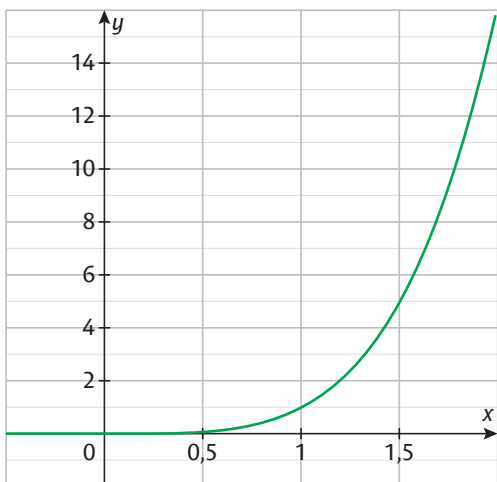
**1** Calculer  $2^3$  et  $2^5$ . En déduire  $8^{\frac{1}{3}}$  et  $32^{\frac{1}{5}}$ .

**2** On donne la courbe représentative de  $f : x \mapsto x^3$ .



Donner une valeur approchée de  $2^{\frac{1}{3}}$  et de  $3^{\frac{1}{3}}$ .

**3** Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).  
On donne la courbe représentative de  $f : x \mapsto x^4$ .



- a. La solution positive de  $x^4 = 2$  est :  
 16                       environ 1,19               environ 1,45  
 b. La solution positive de  $x^4 = 10$  est :  
 environ 1,78               environ 1,52               n'existe pas

**4** On considère les équations suivantes dans  $\mathbb{R}^+$ . Associer les équations à la valeur approchée à  $10^{-3}$  de leur solution.

- |                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
| $x^4 = 5$ ●      | ● $x = 1^{\frac{1}{7}} = 1$           |
| $x^2 = 3$ ●      | ● $x = 0,0001^{\frac{1}{4}} = 0,1$    |
| $x^7 = 1$ ●      | ● $x = 8^{\frac{1}{3}} = 2$           |
| $x^3 = 8$ ●      | ● $x = 5^{\frac{1}{4}} \approx 1,495$ |
| $x^4 = 0,0001$ ● | ● $x = 3^{\frac{1}{2}} \approx 1,732$ |

**5** Résoudre les équations suivantes dans  $[0 ; +\infty[$  puis en donner une valeur approchée à  $10^{-2}$  près.

1.  $x^3 = 5 \Leftrightarrow$  .....
2.  $x^4 - 2 = 0 \Leftrightarrow$  .....
3.  $2x^3 - 54 = 0 \Leftrightarrow$  .....
4.  $-10 + 3x^3 = 6 \Leftrightarrow$  .....
5.  $-3 + 2x^4 = 29 \Leftrightarrow$  .....

**6** On considère une suite géométrique  $(u_n)$  de premier terme  $u_0 = 5$ , de raison  $q$  positive et telle que  $u_{10} = 295\,245$ . Déterminer  $q$ .

**7** **ÉCONOMIE** On place une somme de 1 000 € sur un compte bancaire rapportant  $t$  % d'intérêts composés par an. Au bout de 5 ans, la somme présente sur ce compte est de 1 104,80 €. Déterminer  $t$ .

## EXERCICE CORRIGÉ

Un prix augmente de 44 % en deux mois.  
Déterminer son taux d'évolution mensuel moyen.

### CORRECTION

Le taux d'évolution global est de 44 %.  
Il y a deux périodes considérées.  
Le taux d'évolution mensuel moyen est donc de  

$$\left(1 + t_{\text{global}}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 = \left(1 + \frac{44}{100}\right)^{\frac{1}{2}} - 1 = 0,2$$
 ce qui correspond à une hausse mensuelle moyenne de 20 %.

**1** 1. En 3 ans, la consommation électrique d'une usine a augmenté de 15 %. Le taux d'évolution annuel moyen de la consommation électrique de cette usine est :

- 5 %       environ 4,77 %       environ 2,47 %

2. En cinq ans, la production de lait d'un agriculteur a diminué de 10 %. Le taux d'évolution annuel moyen de la production de lait de cet agriculteur est :

- 2 %       environ -1,58 %       environ -2,09 %

**2** La population d'une ville a doublé en 20 ans.  
Déterminer son taux d'évolution annuel moyen en arrondissant le résultat à 0,1 % près.

**3** Une quantité subit plusieurs évolutions successives.  
Dans chacune des situations suivantes, déterminer le taux d'évolution moyen associé. Arrondir à 0,1 % près.

1. Trois évolutions aboutissant à une hausse de 30 %.

2. Quatre évolutions conduisant à une baisse de 25 %.

**4** Les bénéfices d'une entreprise ont bondi de 40 % en un an. Déterminer son taux d'évolution trimestriel moyen en arrondissant le résultat à 0,1 % près.

**5** Les revenus d'un ménage ont baissé de 15 % en un an. Déterminer son taux d'évolution mensuel moyen en arrondissant le résultat à 0,1 % près.

**6** **ÉCONOMIE** Une banque propose un livret d'épargne au taux annuel de 3 %. Déterminer le taux mensuel moyen. Arrondir le résultat à 0,01 % près.

**7** Entre 2015 et 2018, le record de hauteur du perchiste Armand Duplantis s'est amélioré chaque année passant de 5,30 m à 6,05 m. Déterminer le taux d'évolution annuel moyen de son record.

**8**  Entre 1950 et 2020, la population mondiale est passée de 2,5 milliards d'habitants à 7,8 milliards d'habitants.

1. Déterminer le taux d'évolution décennal moyen de la population mondiale sur cette période.

2. Si la population continue d'augmenter selon ce taux décennal moyen, quelle serait la population mondiale en 2050 ?

## 1 Suites et seuil

On considère les suites  $u$  et  $v$  définies pour tout entier  $n \geq 0$  par  $u(n) = 0,25 \times 2^n$  et  $v(n) = 10 \times 0,8^n$ .

1. Calculer les six premiers termes de chaque suite. On arrondira si besoin les résultats au centième.

.....

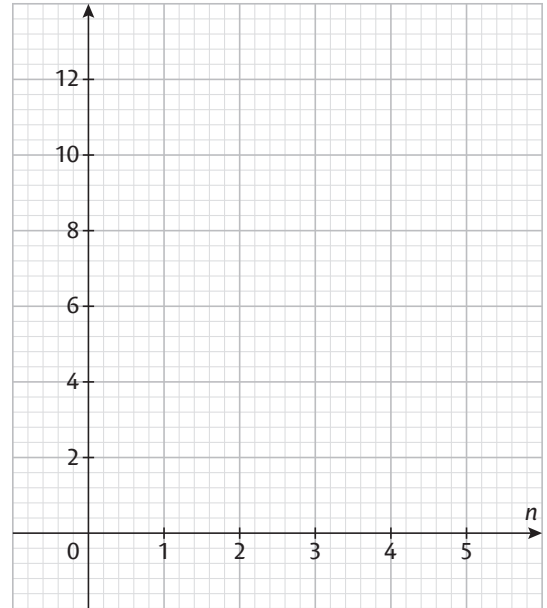
.....

.....

2. Construire dans le repère ci-contre les nuages de points associés aux deux suites.

3. Déterminer la valeur du premier entier  $n$  tel que  $u(n)$  dépasse  $v(n)$ .

.....



## 2 Capital, taux simples et taux composés ÉCONOMIE

1. Leela dépose sur son livret d'épargne 20 000 euros au taux composé annuel de 5 % le 1<sup>er</sup> janvier 2022. Les intérêts sont calculés par rapport à la somme disponible en début d'année. On note  $u(n)$  le montant disponible sur son livret d'épargne  $n$  années après.

a. Calculer  $u(1)$  et  $u(2)$ .

.....

b. Exprimer  $u(n + 1)$  en fonction de  $u(n)$ . En déduire la nature de la suite  $u$ .

.....

c. Déterminer le terme général de la suite  $u$ .

.....

d. Combien d'années Leela devra-t-elle laisser son argent en banque si elle veut doubler son dépôt initial ?

.....

2. Son banquier lui propose une autre formule : son épargne lui rapporterait chaque année 6 % de la somme initiale. On note  $v(n)$  le montant disponible sur son livret d'épargne  $n$  années après.

a. Déterminer la somme disponible au bout de deux ans.

.....

b. Déterminer la nature de la suite  $v$ . Préciser le premier terme et la raison.

.....

c. En déduire une expression de  $v(n)$  en fonction de  $n$ .

.....

3. Quelle formule peut-on conseiller à Leela ? Discuter selon la durée du placement.

.....

.....

.....

.....





## 5 Modèle démographique ÉCONOMIE GÉOGRAPHIE

Dans *Essai sur le principe de la population*, Thomas Robert Malthus écrit en 1798 :

« Chaque période de vingt-cinq ans ajoute à la production annuelle [de ressources alimentaires] de la Grande-Bretagne une quantité égale à sa production actuelle. [...] Comptons pour onze millions la population de la Grande-Bretagne et supposons que le produit actuel de son sol suffit pour la maintenir. Au bout de vingt-cinq ans, la population sera de vingt-deux millions ; et la nourriture ayant également doublé, elle suffira encore à l'entretenir. Après une seconde période de vingt-cinq ans, la population sera portée à quarante-quatre millions : mais les moyens de subsistance ne pourront plus nourrir que trente-trois millions d'habitants. Dans la période suivante, la population – arrivée à quatre-vingt-huit millions – ne trouvera des moyens de subsistance que pour la moitié de ce nombre. »



1. Quel type de croissance Malthus considère-t-il pour la population de la Grande-Bretagne ?

.....  
 .....  
 .....

2. Modéliser la population de la Grande-Bretagne et la population pouvant être nourrie d'après ce modèle par deux suites  $u$  et  $v$  où  $u(n)$  et  $v(n)$  donnent ces populations (en millions) après  $n$  quarts de siècle.

.....  
 .....

3. Expliquer la problématique soulevée par Malthus et la discuter.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

## 6 Datation au carbone 14 PHYSIQUE SVT

Le carbone présente deux isotopes, 12 et 14. Le second est faiblement radioactif et se désintègre en azote au fil du temps. À leur mort, les organismes n'assimilent plus de carbone : la quantité de carbone 12 reste alors constante quand celle de carbone 14 diminue. La datation au carbone 14 évalue la proportion entre les deux isotopes de carbone pour estimer le moment où l'organisme a cessé d'intégrer du carbone 14 ( $^{14}\text{C}$ ). La demi-vie du  $^{14}\text{C}$  est de 5 730 ans : la quantité de  $^{14}\text{C}$  présente dans un échantillon est divisée par 2 au bout de 5 730 ans.

On souhaite étudier l'évolution au cours du temps de la quantité de  $^{14}\text{C}$  dans un échantillon provenant d'un organisme qui, au moment de sa mort, contenait 10  $\mu\text{g}$  de  $^{14}\text{C}$ . Pour cela, on note  $f(t)$  la quantité, en  $\mu\text{g}$ , de  $^{14}\text{C}$  présent au bout de  $t$  années.

1. Donner la valeur de  $f(0)$  et de  $f(5\,730)$ .

.....

2. On modélise l'évolution de la quantité de carbone 14 par une fonction  $f$  de la forme  $f(x) = k \times a^x$ . Déterminer la valeur de  $k$  puis la valeur de  $a$  arrondie à  $10^{-6}$ .

.....  
 .....  
 .....



3. Selon ce modèle, quelle serait la quantité de carbone 14 présente au bout de 10 000 ans ?

.....  
 .....

4. On cherche à présent à dater un ossement. On mesure que la proportion de  $^{14}\text{C}$  dans l'ossement correspond à 13 % de celle présente lors de la mort de l'organisme. Déterminer une estimation de la date de l'ossement.

.....  
 .....  
 .....

## 7 Radiothérapie PHYSIQUE SVT

Un échantillon de noyaux radioactifs voit son nombre de noyaux diminuer en fonction du temps en raison de leur désintégration. On a mesuré que la période de demi-vie de l'iode 131 était d'environ 8 jours ; autrement dit, la moitié des noyaux se sont désintégrés au bout de 8 jours.

1. a. Quel type de croissance est caractéristique de l'évolution du nombre d'atomes d'iode 131 ?

b. Au bout de combien de temps le nombre de noyaux aura-t-il été divisé par 4 ?

c. Déterminer le taux d'évolution quotidien moyen du nombre d'atomes d'iode 131 dans un échantillon.

d. On veut modéliser par une fonction  $f$  le nombre de noyaux d'iode 131 dans un échantillon qui en contient un nombre initial  $N_0$  en fonction du temps. Déterminer l'expression  $f(t)$  où  $t$  correspond au temps écoulé en jours.

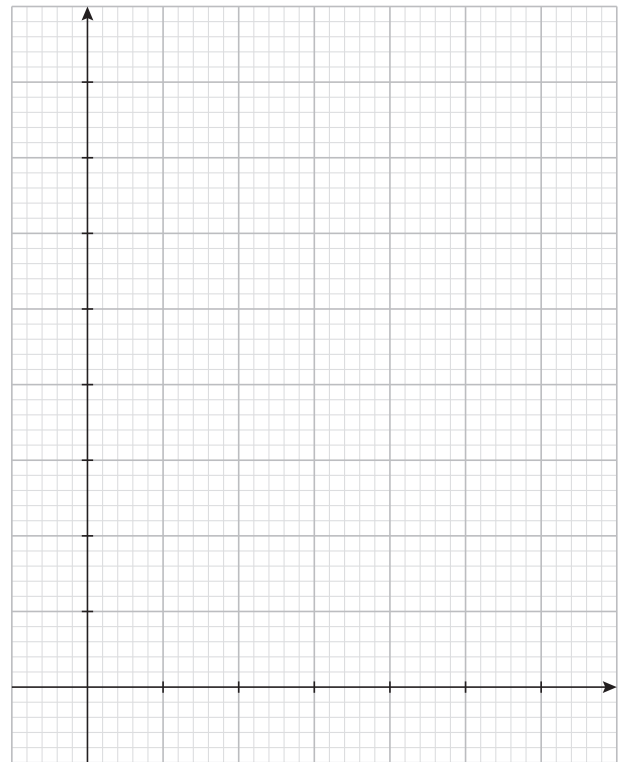
2. L'iode 131 peut être administré à des patients dans le cadre d'un traitement de radiothérapie. Dans ce cas, il est recommandé au patient de s'isoler pendant un certain temps, jusqu'à ce que l'activité radioactive résiduelle redescende sous le seuil recommandé, qui est de 55 MBq. L'activité résiduelle est proportionnelle au nombre de noyaux d'iode 131 présents. On mesure après administration de l'iode radioactif une activité résiduelle de 800 MBq. On modélise donc l'activité résiduelle (en MBq) par la fonction  $g : t \mapsto 800 \times 0,917^t$  où  $t$  correspond au nombre de jours écoulés depuis la prise du traitement.

a. Compléter le tableau de valeurs suivant (arrondir si besoin les valeurs à l'unité).

$t$	0	5	10	15	20	25	30
$g(t)$	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

b. Graduer les axes et construire la courbe dans le repère.

c. Déterminer au bout de combien de jours le patient n'a plus besoin de s'isoler.



VERS LES MATHS  
COMPLÉMENTAIRES

## 8 Suites arithmético-géométriques

Soit  $(v_n)$  définie par  $v_0 = 4$  et  $v_{n+1} = 3v_n + 2$  pour  $n \in \mathbb{N}$ .

a. Justifier que  $(v_n)$  n'est pas géométrique.

b. On définit  $(w_n)$  par  $w_n = v_n + 1$  pour  $n \in \mathbb{N}$ . Montrer que  $(w_n)$  est géométrique.

c. En déduire une expression de  $w_n$  en fonction de  $n$  pour  $n \in \mathbb{N}$ .

d. En déduire une expression de  $v_n$  en fonction de  $n$  pour  $n \in \mathbb{N}$ .

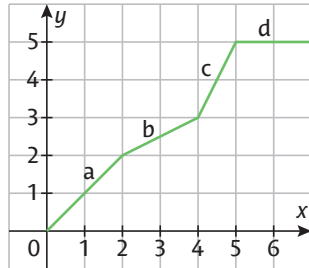
**AUTOMATISMES**

**QUESTIONS FLASH**

**Rituel 1**

**Lire sur un graphique les variations d'une grandeur**

1 Déterminer sur lequel des parcours a, b, c ou d, la croissance est la plus rapide.



**Calculer un taux d'évolution global**

**à partir de taux d'évolution successifs**

2 On considère une augmentation de 30 % suivie d'une baisse de 30 %. Quel est le taux d'évolution global ?

**Passer d'une écriture décimale à une écriture fractionnaire**

3 Écrire le nombre décimal 12,48 sous forme d'une fraction irréductible.

**Rituel 3**

**Effectuer une application numérique**

1 Le volume d'une boule est donné par la formule :  $\frac{4}{3}\pi R^3$  où  $R$  est le rayon de la boule.  
Donner, sous sa forme la plus simplifiée possible, le volume d'une boule de rayon  $R = \frac{3}{2}$  cm.

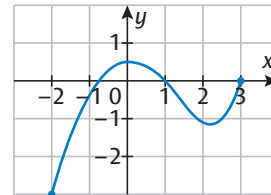
**Effectuer des calculs simples avec des décimaux**

2 Mentalement, calculer le produit  $2,4 \times 5$ .

**Rituel 2**

**Lire sur un graphique les variations d'une grandeur**

1 On considère la courbe représentative d'une fonction définie sur  $[-2 ; 3]$ . Décrire ses variations.



**Appliquer un pourcentage d'augmentation**

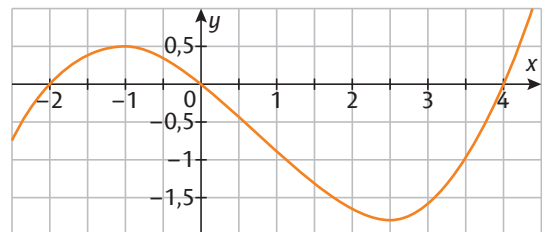
2 Un livre de maths coûtait 30 euros. Son prix augmente de 12 %. Quel est son nouveau prix ?

**Résoudre une équation du premier degré**

3 Résoudre l'équation  $\frac{x+2}{3} = -4$ .

**Estimer graphiquement une valeur atteinte**

3 On donne la représentation graphique d'une fonction.



Quelle est la plus grande valeur atteinte par cette fonction sur l'intervalle  $[-2 ; 4]$  ?

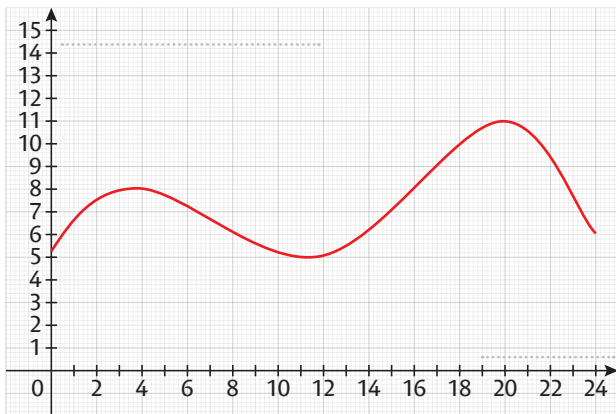
### Rituel 4

#### Résoudre une équation du second degré

1 Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation  $x^2 = 16$ .

#### Préciser sur un graphique les grandeurs et unités

2 Le niveau d'eau, en mètres, dans un port selon l'heure de la journée est donné par la courbe ci-dessous. Préciser sur chaque axe les grandeurs concernées ainsi que leurs unités.



#### Résoudre une équation du premier degré

3 Un véhicule a effectué un trajet de 15 km à la vitesse moyenne de 60 km/h. Combien de temps, en minutes, a duré son trajet ? Donnée :  $v = \frac{d}{t}$ .

#### Effectuer mentalement des calculs simples

4 Calculer mentalement  $54\,250 \times 10^{-3}$ .

### Rituel 6

#### Résoudre une équation du premier degré

1 Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation  $3x - 2 = -2x - 12$ .

#### Effectuer des calculs simples avec des fractions

2 Simplifier au maximum le calcul de fractions :  $\frac{15}{22} \times \frac{11}{5}$ .

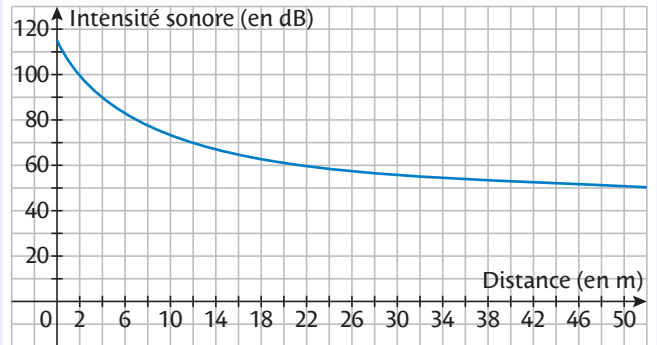
### Rituel 5

#### Résoudre une équation du second degré

1 Résoudre dans  $\mathbb{R}$  l'équation  $x^2 - 25 = 0$ .

#### Estimer graphiquement un seuil

2 Dans une salle de concert on a relevé l'intensité sonore en fonction de la distance à la scène.



À quelle distance minimum est-il préférable de se placer afin de protéger son audition (l'intensité doit être inférieure à 80 dB) ?

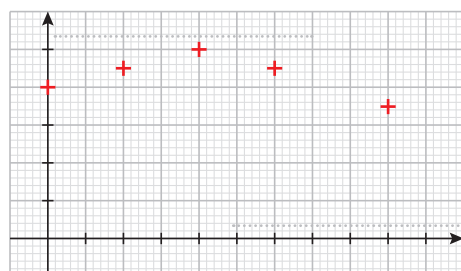
#### Utiliser un ordre de grandeur pour contrôler un résultat

3 On sait que la sonde Voyager 1 a parcouru une dizaine de milliards de km environ. Maxence a effectué le calcul  $1\,057 \times 10^7$  km afin d'avoir plus de précision. Son calcul est-il cohérent ?

#### Préciser sur un graphique les échelles

3 Sur le graphique ci-dessous, indiquer les grandeurs, les unités et l'échelle de chaque axe.

Temps écoulé (en min)	0	20	40	60	90
Taux de glycémie (en g/L)	0,8	0,9	1	0,9	0,7



## Tangente à une courbe en un point

On considère une fonction  $f$  et sa courbe représentative  $\mathcal{C}_f$ .

● **Sécante** : On appelle **sécante** à  $\mathcal{C}_f$  toute droite passant par deux points distincts A et B de la courbe.

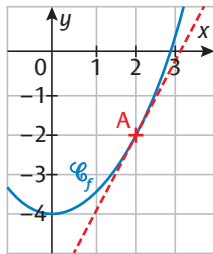
● **Tangente** : Soit A un point de  $\mathcal{C}_f$  d'abscisse  $a$ .

On appelle **tangente** à  $\mathcal{C}_f$  en A la droite qui vient frôler la courbe autour du point A. C'est également la position limite de la sécante quand le point B se rapproche du point A.

► Fiches 45 à 47

## Nombre dérivé

● **Définition** : Soit  $f$  une fonction définie sur un intervalle  $I$ ,  $a \in I$  et A le point de  $\mathcal{C}_f$  d'abscisse  $a$ . On appelle **nombre dérivé** de la fonction  $f$  en  $a$ , le **coefficient directeur** de la tangente à  $\mathcal{C}_f$  au point A et on le note  $f'(a)$ .



● **Propriété** : Si une fonction  $f$  modélise une évolution, alors  $f'(a)$  représente la vitesse instantanée de cette évolution quand  $x = a$ .

► Fiches 45 à 47

## Fonction dérivée

● **Définition** : On appelle **fonction dérivée** de  $f$  sur un intervalle  $I$  la fonction qui à tout réel  $x$  de  $I$  associe  $f'(x)$ , le nombre dérivé de  $f$  en  $x$ . On la note  $f'$ .

### Dérivées des fonctions usuelles

Fonction $f$	Dérivée $f'$
Constante : $f(x) = c$	$f'(x) = 0$
Identité : $f(x) = x$	$f'(x) = 1$
Carré : $f(x) = x^2$	$f'(x) = 2x$
Cube : $f(x) = x^3$	$f'(x) = 3x^2$

### Dérivées et opérations

$u$  et  $v$  sont des fonctions et  $k$  est un nombre réel.

Fonction $f$	Dérivée $f'$
$f(x) = k \times u(x)$	$f'(x) = k \times u'(x)$
$f(x) = u(x) + v(x)$	$f'(x) = u'(x) + v'(x)$

► Fiche 48

## Signe de $f'$ et variations de $f$

● **Théorème** : Soit  $f$  une fonction définie sur un intervalle  $I$ .

► La fonction  $f$  est **strictement croissante** sur  $I$  si et seulement si  $f'(x) > 0$ , pour tout réel  $x$  de  $I$ , sauf éventuellement en un nombre fini de valeurs où  $f'(x)$  s'annule.

Signe de $f'(x)$	+
Variations de $f$	

► La fonction  $f$  est **strictement décroissante** sur  $I$  si et seulement si  $f'(x) < 0$ , pour tout réel  $x$  de  $I$ , sauf éventuellement en un nombre fini de valeurs où  $f'(x)$  s'annule.

Signe de $f'(x)$	-
Variations de $f$	

► Fiches 51 à 56

## Extremums d'une fonction

● **Définition** : Soit  $f$  une fonction définie sur un intervalle  $I$ .

► On dit que  $f$  a pour **maximum**  $M$  sur  $I$  s'il existe  $a$  dans  $I$  tel que  $f(a) = M$  et  $f(x) \leq M$  pour tout  $x \in I$ .

Autrement dit,  $M$  (s'il existe) est l'ordonnée du point le plus haut de la courbe de  $f$  sur  $I$ , et  $a$  est l'abscisse de ce point.

$x$	$a$
Variations de $f$	

► On dit que  $f$  a pour **minimum**  $m$  sur  $I$  s'il existe  $b$  dans  $I$  tel que  $f(b) = m$  et  $f(x) \geq m$  pour tout  $x \in I$ .

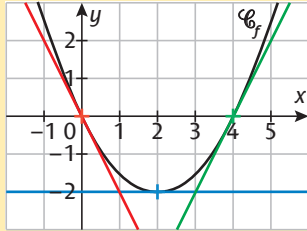
Autrement dit,  $m$  (s'il existe) est l'ordonnée du point le plus bas de la courbe de  $f$  sur  $I$ , et  $b$  est l'abscisse de ce point.

$x$	$b$
Variations de $f$	

► Fiches 55 et 56

## EXERCICE CORRIGÉ

On considère la représentation graphique d'une fonction  $f$  dont on a tracé les tangentes aux points d'abscisses 0 ; 2 et 4.  
Graphiquement, donner la valeur de  $f'(0)$ .

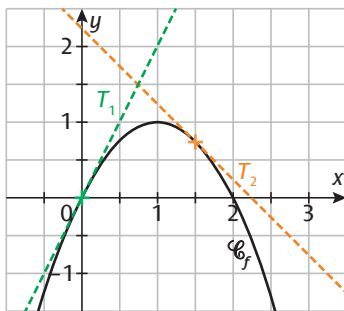


### CORRECTION

Le coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse 0 est  $-2$ , donc  $f'(0) = -2$ .

**1** Donner la valeur de  $f'(2)$  et de  $f'(4)$  pour la fonction  $f$  de l'exercice précédent.

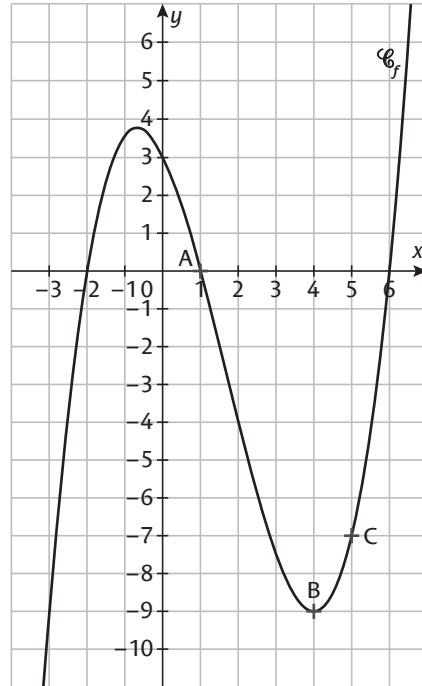
**2** On considère la représentation graphique d'une fonction  $f$  dont on a tracé les tangentes aux points d'abscisses 0 et  $\frac{3}{2}$ .



**1.** Donner  $f'(0)$  et  $f'(\frac{3}{2})$ .

**2.** En quel point la tangente à la courbe a-t-elle un coefficient directeur nul ?

On considère pour les exercices 3 à 6, une fonction  $f$  et sa courbe représentative  $\mathcal{C}_f$ .



**3** Relier.

- |         |   |   |                     |
|---------|---|---|---------------------|
| $f'(1)$ | ● | ● | strictement positif |
| $f'(4)$ | ● | ● | strictement négatif |
| $f'(5)$ | ● | ● | nul                 |

**4** Sur le graphique précédent, tracer les tangentes aux points d'abscisses 0 et  $-2$ .

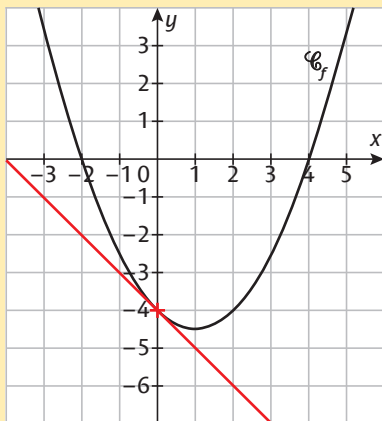
**5** À l'aide du graphique précédent, donner les signes de  $f'(2)$  et de  $f'(-1)$ .

**6** Résoudre graphiquement l'équation  $f'(x) = 0$ .

### EXERCICE CORRIGÉ

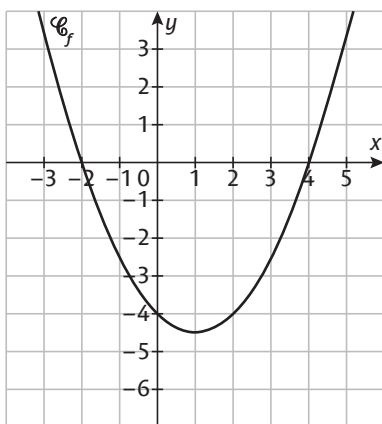
Sur le graphique ci-dessous, représentant la fonction  $f$ , tracer la tangente à la courbe au point d'abscisse 0 sachant que  $f'(0) = -1$ .

#### CORRECTION

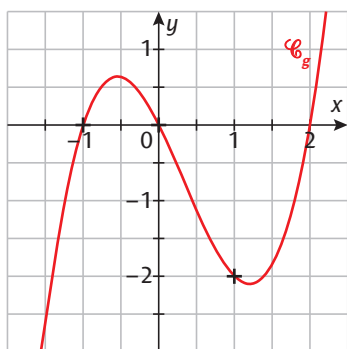


On trace la droite passant par le point de coordonnées  $(0 ; -4)$  et de coefficient directeur  $-1$ , ce qui correspond à la droite en rouge.

**1** Sur le graphique ci-dessous, tracer la tangente à la courbe au point d'abscisse 4 sachant que  $f'(4) = 3$ .



**2** Sur la représentation graphique de la fonction  $g$  ci-dessous, on a placé les points d'abscisses  $-1 ; 0$  et  $1$ . De plus, on a  $g'(-1) = 3 ; g'(0) = -2$  et  $g'(1) = -1$ . Tracer les tangentes en chacun de ces trois points.



**3** Soit  $f$  une fonction et  $C_f$  sa courbe représentative.

**Cocher la bonne case.**

- |  | Vrai                     | Faux                     |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a. Si $f'(0) = 4$ , alors la tangente à $C_f$ au point d'abscisse 4 est horizontale.             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. Si $f'(3) = -2$ , alors la tangente au point d'abscisse 3 a pour coefficient directeur $-2$ . | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. Si $f'(-1) = 0$ , alors la tangente au point d'abscisse $-1$ est horizontale.                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. Si $f'(2) = 1$ , alors la tangente au point d'abscisse 1 a pour coefficient directeur 2.      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**4** **TICE** 1. Construire à l'aide de GeoGebra la courbe représentative de la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = x^3 - 2x^2 - x + 3.$$

2. Placer les points A et B de la courbe d'abscisses respectives 2 et  $-1$ . Quelle est l'ordonnée du point A ?

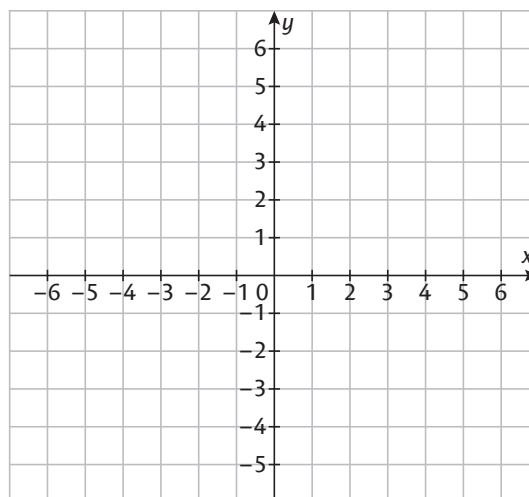
3. Déplacer le point B en le rapprochant de A. Que constate-t-on ?

4. Donner une valeur approchée de  $f'(2)$ .

**5** Tracer une représentation graphique d'une fonction  $f$  vérifiant les données suivantes :

$$f(2) = 4 ; f(0) = 1 ; f(3,5) = 0 ;$$

$$f(-4) = 4 ; f(-2) = -2 ; f'(-2) = f'(2) = 0 ; f'(-4) = -5 ; f'(0) = 2.$$



## EXERCICE CORRIGÉ

On considère la fonction  $d$  qui donne la distance, en mètres, parcourue par un cheval en fonction du temps  $t$ , en minutes. On donne le tableau de valeurs de la fonction dérivée.

$t$	0	10	50	100	200	500	1 000
$d'(t)$	10	20	200	700	1 000	600	400

Au bout de combien de temps le cheval atteint-il sa vitesse maximale ?

### CORRECTION

Au bout de 200 minutes, la vitesse est maximale.

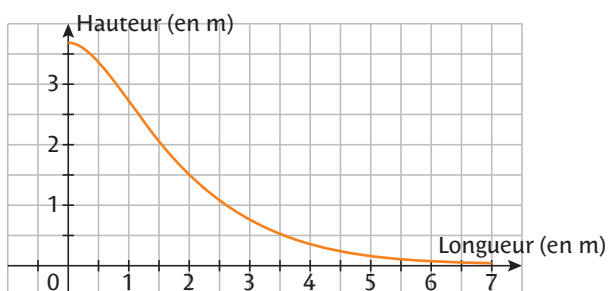
**1** La concentration d'un médicament dans le sang (en mg/L) est donnée par une fonction  $C$  représentée en fonction du temps  $t$  (en h) par la courbe suivante.



Cocher la bonne case.

- |   |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
|   | Vrai                     | Faux                     |
| a. $C'(t) > 0$ sur $[0 ; 24]$ .                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. $C'(t)$ est d'abord positive, puis négative. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. $ C'(t) $ est maximale pour $t = 3$ .        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

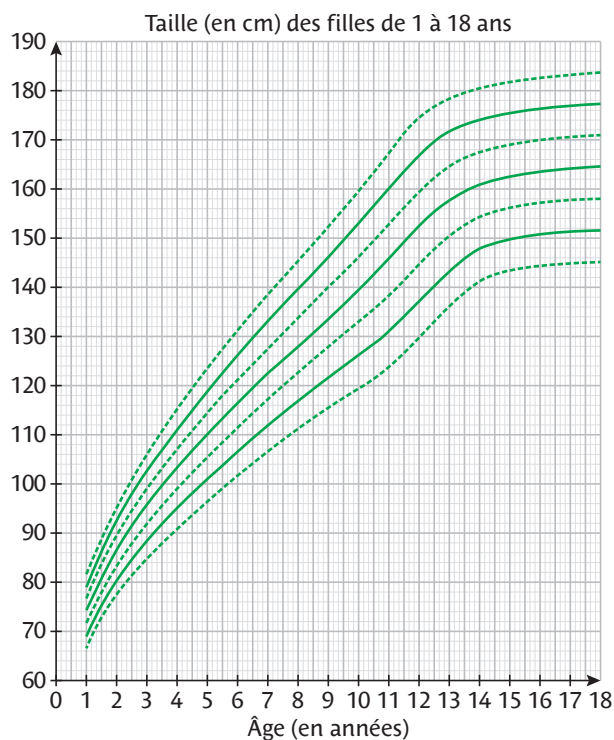
**2** Une pente pour skateur est modélisée par une fonction  $f$  donnant la hauteur en fonction de la longueur (en m), représentée ci-dessous.



**1.** Déterminer approximativement à quelle hauteur et au bout de quelle longueur l'inclinaison est la plus importante.

**2.** Comment cela s'interprète-t-il pour le nombre dérivé ?

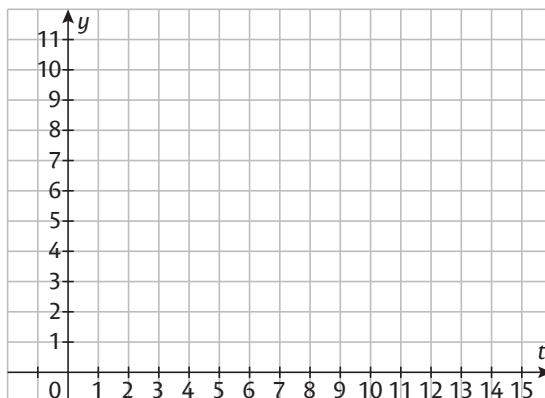
**3** On donne ci-dessous la courbe de croissance donnant la taille, en cm, des filles de 1 à 18 ans. Interpréter les réponses en termes de nombre dérivé.



**1.** Déterminer graphiquement dans quel(s) intervalle(s) de temps l'évolution semble être la plus rapide.

**2.** Déterminer à partir de quel âge la taille semble stagner.

**4** 🏆 On considère une fonction  $f$  donnant l'évolution d'une population de bactéries, en milliers, en fonction du temps  $t$ , en heures. La population de départ est de 1 000 bactéries et  $f'(t) \approx 2$  pendant les trois premières heures. Au bout de 7 h, la population compte 9 000 bactéries et  $f'(7) = 0,5$ . De plus,  $f(13) = 11$  et, à partir de 13 h,  $f'(13) \approx 0$ . Tracer une courbe susceptible de représenter  $f$ .



## EXERCICE CORRIGÉ

On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = -4x^2 + 3x - 5.$$

Déterminer  $f'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$ .

### CORRECTION

On a  $f'(x) = -4 \times 2x + 3 \times 1 + 0$ .

Donc  $f'(x) = -8x + 3$ .

**1** Soit la fonction  $g$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$g(x) = -3x^3 + 5x^2 - 3x + 1.$$

Déterminer  $g'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$ .

**2** On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = x^3 - 4x^2 + 6x - 2.$$

**1.** Déterminer  $f'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$ .

**2.** Donner les valeurs de  $f'(0)$  et  $f'(-1)$ .

**3** On considère les fonctions  $f$  et  $g$  définies sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = 5x^3 - 4x + 1 \text{ et } g(x) = x^3 - 3x^2 + 7x.$$

**1.** Déterminer  $f'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$ .

**2.** Déterminer  $g'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$ .

**3.** En déduire  $f'(x) + g'(x)$ .

**4.** Déterminer  $(f + g)(x)$ .

**5.** Déterminer  $(f + g)'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$  et comparer avec  $f'(x) + g'(x)$ .

**4** On donne les fonctions  $f$  et  $h$  définies sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = 3x^3 - 2x^2 + x - 5 \text{ et } h(x) = -5f(x).$$

**1.** Déterminer  $f'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$ .

**2.** En déduire l'expression de  $h'(x)$ .

**5** On donne les fonctions  $f, g$  et  $h$  définies sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = \frac{x^3}{3} + 2x^2 - \frac{3x}{2} + 1; \quad g(x) = -\frac{x^3}{2} + \frac{3x^2}{5} - 2x$$

et  $h(x) = 2f(x) - 3g(x)$ .

**1.** Déterminer  $f'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$ .

**2.** Déterminer  $g'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$ .

**3.** Exprimer la fonction  $h'$  en fonction de  $f'$  et de  $g'$ .

**4.** En déduire l'expression de  $h'(x)$ .

**6** Relier chaque expression de fonctions polynômes avec l'expression de sa fonction dérivée.

$f(x)$	$f'(x)$
$x^2 - 3x$ ●	● $6x - 21x^2$
$5 - x^3 + x$ ●	● $2x - 3$
$-2x^2 + 3x - 4$ ●	● $-4x + 3$
$3x^3 + 2x + 1$ ●	● $6x^2 - 1$
$3x^2 - 7x^3$ ●	● $-3x^2 + 1$
$2x^3 - x + 6$ ●	● $9x^2 + 2$

**7**  Soit la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = 4x^3 - 2x^2 + 1.$$

**1.** Déterminer  $f'(x)$  pour tout  $x \in \mathbb{R}$ .

**2.** Résoudre l'équation  $f'(x) = 0$ .

**3.** Résoudre l'équation  $f(x) = 1$ .

## EXERCICE CORRIGÉ

On considère l'expression  $2x - 3$  dans  $\mathbb{R}$ .  
Dresser son tableau de signes.

### CORRECTION

On résout l'inéquation  $2x - 3 > 0 \Leftrightarrow 2x > 3 \Leftrightarrow x > \frac{3}{2}$   
ce qui donne le tableau de signes :

$x$	$-\infty$	$\frac{3}{2}$	$+\infty$
$2x - 3$	-	0	+

**1** On considère l'expression  $-3x + 4$  dans  $\mathbb{R}$ .  
Dresser son tableau de signes.

$x$	
$-3x + 4$	

**2** Relier les expressions données avec l'un ou l'autre des deux tableaux de signes possibles.

$5x - 1$  ●

$x$	$-\infty$	$\alpha$	$+\infty$
	-	0	+

$-2x - 3$  ●

$-2 + 3x$  ●

$x$	$-\infty$	$\alpha$	$+\infty$
	+	0	-


$2 - 4x$  ●

$-1 + x$  ●

**3**  On considère la fonction suivante.

```

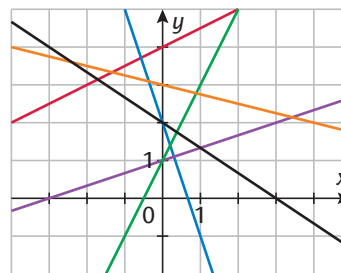
1 def signe(a,b) :
2     if ..... :
3         s="+0-"
4     if a>0 :
5         s="-0+"
6     if a==0 :
7         s="Signe de ....."
8     return s
    
```

  $s =$  signe de  $ax + b$

1. Quel est le rôle de cette fonction ?


2. Compléter les pointillés.

**4** On considère les fonctions affines représentées ci-dessous.



Quelles sont celles qui correspondent au tableau de signes ci-contre ?

$x$	$-\infty$	$\alpha$	$+\infty$
	+	0	-


**5** Dresser les tableaux de signes   $ax + b$  s'annule en  $-\frac{b}{a}$ .  
des expressions suivantes, sans résoudre d'équation ni d'inéquation.

a.  $A(x) = -5x$

$x$	
$-5x$	

b.  $B(x) = -3 + 2x$

$x$	
$-3 + 2x$	

**6**  On considère l'expression  $E(x) = ax + b$  dont on cherche à démontrer les propriétés sur le signe vues en Seconde et utilisées dans cette fiche.

1. Que se passe-t-il pour son signe si  $a = 0$  ?

2. Résoudre l'équation  $E(x) = 0$ . Admet-elle au moins une solution ?

3. Pour  $a \neq 0$ , résoudre l'inéquation  $E(x) > 0$ .

**EXERCICE CORRIGÉ**

On considère l'expression  $A(x) = 3(x + 2)(x - 5)$ .  
Dresser son tableau de signes.

**CORRECTION**

On étudie le signe de chacun des facteurs comme dans la fiche précédente, puis on dresse un tableau récapitulatif, ce qui donne ici :

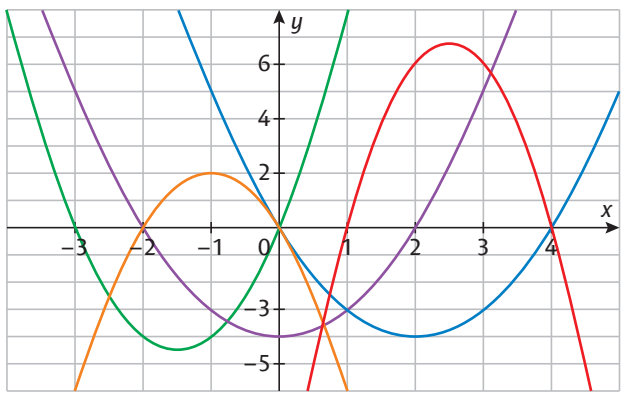
$x$	$-\infty$	$-2$	$5$	$+\infty$	
$3$		+	+	+	
$x + 2$	-	0	+	+	
$x - 5$	-	-	0	+	
$A(x)$	+	0	-	0	+

**1** Soit l'expression  $B(x) = -2(x + 3)(x - 2)$ .  
Compléter son tableau de signes.

$x$	$-\infty$	$-3$	$2$	$+\infty$
$-2$				
$x + 3$				
$x - 2$				
$B(x)$				

**2** Parmi les représentations graphiques données, lesquelles peuvent avoir le tableau de signes suivant ?

$x$	$-\infty$	$x_1$	$x_2$	$+\infty$	
$f(x)$	+	0	-	0	+



**3** On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :  
 $f(x) = -x(x - 6)$ .

**1.** Dresser son tableau de signes.

$x$	
$-x$	
$x - 6$	
$f(x)$	

**2.** En déduire la position de la courbe représentant la fonction  $f$  par rapport à l'axe des abscisses.

.....

.....

.....

**4** On considère la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :  
 $f(x) = -3(x + 1)(x - 3)$ .

Cocher la bonne case.

- |  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
|  | <b>Vrai</b>              | <b>Faux</b>              |
| a. $f(x) < 0$                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. $f(x)$ est d'abord positive, puis négative. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. $f(x) \geq 0$ si $x \in [-1 ; 3]$ .         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d. $f(x)$ change deux fois de signe.           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e. $f(x) \geq 0$ si $x \in [-3 ; 1]$ .         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**5** On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + x + 4.$$

**1.** Vérifier que  $f(-2) = f(4) = 0$ .

.....

**2.** Déterminer la valeur de  $a$  telle que  $f(x)$  s'écrive sous la forme  $f(x) = a(x + 2)(x - 4)$ .

.....

**3.** Dresser le tableau de signes de cette fonction.


## EXERCICE CORRIGÉ

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = x^2 - 3x + 1.$$

- Déterminer  $f'$  la fonction dérivée de  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .
- Étudier le signe de  $f'(x)$  selon les valeurs du réel  $x$ .
- En déduire les variations de la fonction  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

### CORRECTION

- $f'(x) = 2x - 3$
- $f'(x) > 0 \Leftrightarrow 2x - 3 > 0 \Leftrightarrow 2x > 3 \Leftrightarrow x > 1,5$
- On peut donc dresser le tableau suivant.

$x$	$-\infty$	$1,5$	$+\infty$
Signe de $f'(x)$		-	+
Variations de $f$			

**Remarque :**  $f(1,5) = -1,25$  peut s'obtenir avec la calculatrice.

**1** Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = -x^2 + 8x - 5.$$

- Déterminer  $f'$  la fonction dérivée de  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

- Étudier le signe de  $f'(x)$  selon les valeurs du réel  $x$ .  
En déduire les variations de la fonction  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

$x$	
Signe de $f'(x)$	
Variations de $f$	

**2** Soit  $f$  la fonction définie sur  $[-5 ; 5]$  par :

$$f(x) = 2x^2 + 8x - 3.$$

- Déterminer  $f'$  la fonction dérivée de  $f$  sur  $[-5 ; 5]$ .

- Étudier le signe de  $f'(x)$  selon les valeurs du réel  $x$ .  
En déduire les variations de la fonction  $f$  sur  $[-5 ; 5]$ .

$x$	$-5$	$5$
Signe de $f'(x)$		
Variations de $f$		

**3**  $f$  est définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = 1 - 3x^2$ .

Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

a.  $f$  a pour dérivée :

$f'(x) = -6x$       $f'(x) = 4x$       $f'(x) = 1 - 5x$ .

b.  $f'(x)$  est positif sur :

$[6 ; +\infty[$       $[0 ; +\infty[$       $]-\infty ; 0]$ .

c.  $f$  est strictement croissante sur :

$]6 ; +\infty[$       $]0 ; +\infty[$       $]-\infty ; 0]$ .

**4** Soit  $f$  et  $g$  deux fonctions définies sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = -\frac{1}{5}x^2 - x + 3 \text{ et } g(x) = 5x^2 - \frac{3}{4}x - 9.$$

- Étudier les variations de  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

.....

.....

.....


- Étudier les variations de  $g$  sur  $\mathbb{R}$ .

.....

.....

.....


**5** Cocher la bonne case.

$f$  est une fonction définie et dérivable sur  $\mathbb{R}$  telle que  $f'(x) = 4x - 1$ .

a. Je peux affirmer que  $f(x) = 2x^2 - x$ .

Vrai  Faux

b. Je peux affirmer que  $f$  est strictement décroissante sur  $]-\infty ; 0]$ .

Vrai  Faux

### EXERCICE CORRIGÉ

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :  
 $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 7.$

- Déterminer  $f'$  la fonction dérivée de  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .
- Vérifier que  $f'(x) = (x + 1)(3x - 9)$ .
- Étudier le signe de  $f'(x)$  et en déduire les variations de la fonction  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

#### CORRECTION

- $f'(x) = 3x^2 - 6x - 9$
- $(x + 1)(3x - 9) = 3x^2 - 9x + 3x - 9 = 3x^2 - 6x - 9 = f'(x)$
- $x + 1 > 0 \Leftrightarrow x > -1$   
et  $3x - 9 > 0 \Leftrightarrow 3x > 9 \Leftrightarrow x > 3.$

$x$	$-\infty$	$-1$	$3$	$+\infty$	
$x + 1$	-	0	+	+	
$3x - 9$	-	-	0	+	
Signe de $f'(x)$	+	0	-	0	+
Variations de $f$					

**1** Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :  
 $f(x) = x^3 - 3x + 1.$

- Déterminer  $f'$  la fonction dérivée de  $f$  sur  $\mathbb{R}$  et montrer que  $f'(x) = 3(x - 1)(x + 1)$ .

.....

.....

.....

- Étudier le signe de  $f'(x)$  et en déduire les variations de la fonction  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

.....

.....

.....

$x$	
$3$	
$x - 1$	
$x + 1$	
Signe de $f'(x)$	
Variations de $f$	

**2**  $f$  est définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + 4x.$

Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

- a.  $f$  a pour dérivée :  
  $f'(x) = x^2 - 2x + 4$       $f'(x) = (x - 2)^2$       $f'(x) = 3x^2 - x + 4$
- b.  $f$  est strictement croissante sur :  
  $] -2 ; +\infty[$       $] 0 ; +\infty[$       $\mathbb{R}$

**3** Soit  $f$  la fonction définie sur  $[0 ; 10]$  par :

$$f(x) = -2x^3 + \frac{25}{2}x^2 - 4x - 1.$$

- Montrer que  $f'(x) = (-6x + 1)(x - 4)$ .

.....

.....

.....

- Compléter le tableau ci-dessous.

.....

.....

.....

$x$	
$-6x + 1$	
$x - 4$	
Signe de $f'(x)$	
Variations de $f$	

**4** Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :  
 $f(x) = -2x^3 + 6x^2 - 1.$

Étudier les variations de la fonction  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

.....

.....


**EXERCICE CORRIGÉ**

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$f(x) = -\frac{1}{3}x^3 - \frac{5}{4}x^2 + \frac{3}{2}x + 8.$$

- Déterminer  $f'$  la fonction dérivée de  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .
- Résoudre  $f'(x) = 0$  et  $f'(x) > 0$ .
- En déduire le signe de  $f'(x)$  selon les valeurs du réel  $x$ , et les variations de la fonction  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

**CORRECTION**

1. Dans la console, on écrit :

```
simplifier(deriver(-1/3*x^3-5/4*x^2+3/2*x+8))
```

et on obtient :  $f'(x) = \frac{-2x^2 - 5x + 3}{2}$ .

2. Dans la console on écrit :

```
resoudre((-2*x^2-5*x+3)/2=0)
```

Et on obtient :  $x=-3$  ;  $x=1/2$ .

```
resoudre((-2*x^2-5*x+3)/2>0)
```

Et on obtient :  $(x>-3)$  and  $(x<1/2)$

ce qui signifie :  $-3 < x < \frac{1}{2}$ .

3.

$x$	$-\infty$	$-3$	$\frac{1}{2}$	$+\infty$		
Signe de $f'(x)$		-	0	+	0	-
Variations de $f$		↘ 1,25 ↗		↘ ≈ 8,40 ↗		

**1 Relier chaque instruction à sa réponse.**

- |   |   |   |                     |
|---|---|---|---------------------|
| deriver( $x^2-3x+1$ )                           | • | • | $x \in \{0 ; 1,5\}$ |
| simplifier( $\frac{1}{2} * 4 * x^3 - 3 * x^2$ ) | • | • | $2x - 3$            |
| resoudre( $2 * x^3 - 3 * x^2 = 0$ )             | • | • | $x > 1,5$           |
| resoudre( $2 * x^3 - 3 * x^2 > 0$ )             | • | • | $2x^3 - 3x^2$       |

**2 Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).**

a. « simplifier(deriver( $2 * x^3 - 3 * x^2 + 10$ )) » donne :

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $2x^3 - 3x^2 + 10$ | <input type="checkbox"/> $2x+10$          |
| <input type="checkbox"/> $6x^2 - 6x$        | <input type="checkbox"/> $2x^2 - 3x + 10$ |

b. « resoudre( $8 * x^2 + 5 * x - 3 < 0$ ) » donne :

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $x < -\frac{3}{8}$ ou $x > 1$ | <input type="checkbox"/> $x > -\frac{3}{8}$ et $x < 1$ |
| <input type="checkbox"/> $x > -1$ et $x < \frac{3}{8}$ | <input type="checkbox"/> $x < -1$ ou $x > \frac{3}{8}$ |

c. « resoudre( $5 * x^2 - 20 * x + 20 \geq 0$ ) » donne :

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $x \leq -2$ ou $x \geq 2$     | <input type="checkbox"/> $-2 \leq x \leq 2$ |
| <input type="checkbox"/> tous les réels sont solutions | <input type="checkbox"/> aucune solution    |

**3** Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = x^3 - 9,5x^2 - 14x + 5$ .

On n'utilise pas d'accent dans Xcas.

1. Déterminer  $f'$  la fonction dérivée de  $f$  sur  $\mathbb{R}$ .

2. Résoudre  $f'(x) = 0$  et  $f'(x) > 0$ .

3. Compléter le tableau suivant.

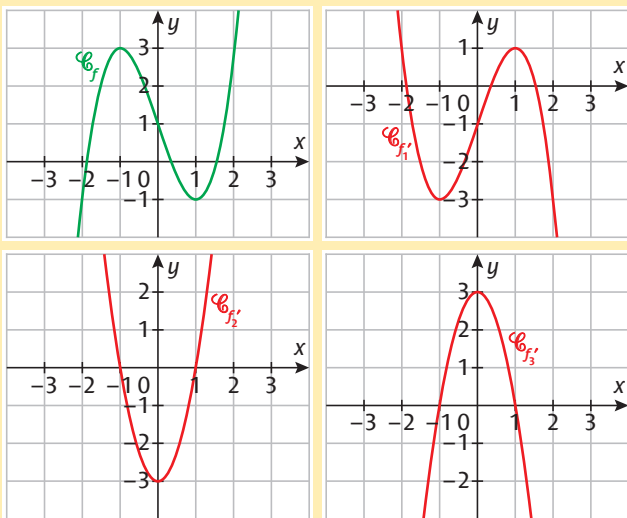
$x$	
Signe de $f'(x)$	
Variations de $f$	

**4** Étudier les variations de la fonction  $f$  définie sur  $[-4 ; +\infty[$  par  $f(x) = -2x^3 + 21x^2 + 264x - 2700$ .


**5** Étudier les variations de la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = 0,25x^4 - x^3 - 6,5x^2 + 15x$ .


### EXERCICE CORRIGÉ

On donne ci-dessous, en vert, la représentation graphique d'une fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  et, en rouge, trois représentations graphiques de fonctions  $f_1', f_2'$  et  $f_3'$  définies sur  $\mathbb{R}$ .



Parmi les trois fonctions  $f_1', f_2'$  et  $f_3'$ , laquelle pourrait être la fonction dérivée de  $f$  sur  $\mathbb{R}$  ?

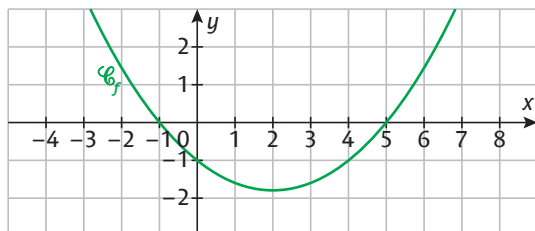
### CORRECTION

Le tableau de variations de  $f$  donne le signe de  $f'(x)$ .

$x$	$-\infty$	$-1$	$1$	$+\infty$	
Variations de $f$					
Signe de $f'(x)$	+	0	-	0	+

La seule fonction compatible avec ce tableau de signes est donc  $f_2'$ .

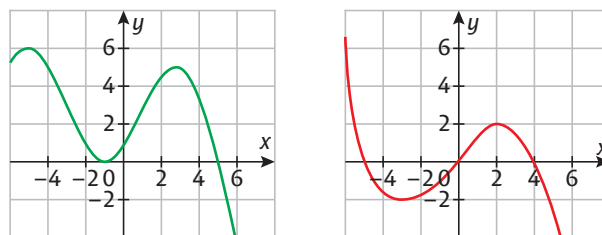
**1** On donne ci-dessous la représentation graphique d'une fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$ .



Compléter le tableau suivant.

$x$	$-\infty$	$+\infty$
Variations de $f$		
Signe de $f'(x)$		

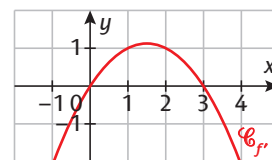
**2** On donne ci-dessous les représentations graphiques d'une fonction  $f$  (en vert) et d'une fonction  $g$  (en rouge) définies sur  $\mathbb{R}$ . Cocher la bonne case.



La fonction  $g$  est-elle la dérivée de la fonction  $f$  ?

Oui  Non

**3** On donne ci-contre la représentation graphique de la dérivée  $f'$  d'une fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$ .



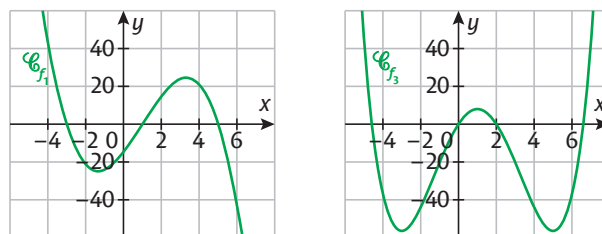
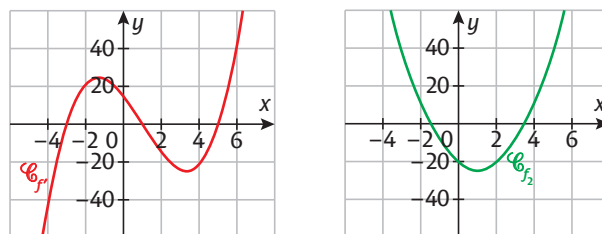
Compléter le tableau suivant.

$x$	$-\infty$	$+\infty$
Signe de $f'(x)$		
Variations de $f$		

**4** Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

On donne ci-dessous, en rouge, la représentation graphique d'une fonction  $f'$  définie sur  $\mathbb{R}$  et, en vert, trois représentations graphiques de fonctions  $f_1, f_2$  et  $f_3$  définies sur  $\mathbb{R}$ . Parmi les trois fonctions  $f_1, f_2$  et  $f_3$ , laquelle pourrait avoir pour dérivée  $f'$  ?

$f_1$    $f_2$    $f_3$



## EXERCICE CORRIGÉ

La trajectoire d'un javelot lancé par une athlète décrit une courbe modélisée par la fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 58]$  par  $f(x) = -0,013x^2 + 0,728x + 1,508$ . Cette fonction donne la hauteur (en m) du javelot en fonction de la distance  $x$  (en m) qui sépare le javelot de la lanceuse au niveau du sol.

- Étudier les variations de  $f$  sur  $[0 ; 58]$ .
- Au bout de combien de mètres le javelot a-t-il atteint sa hauteur maximale ? Quelle est cette hauteur ?

### CORRECTION

$$1. f'(x) = -0,026x + 0,728$$

$$f'(x) > 0 \Leftrightarrow -0,026x + 0,728 > 0$$

$$\Leftrightarrow -0,026x > -0,728 \Leftrightarrow x < 28$$

$x$	0	28	58
Signe de $f'(x)$	+	0	-
Variations de $f$			

- Le javelot a atteint sa hauteur maximale au bout de 28 mètres. Cette hauteur est alors égale à 11,7 mètres.

**1** **SVT** On injecte un médicament à un malade. La quantité de substance, exprimée en  $\text{cm}^3$ , présente dans le sang du malade à l'instant  $t$ , exprimé en heures, est représentée par la fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 12]$  par :

$$f(t) = 0,02t^3 - 0,48t^2 + 2,88t.$$

- Montrer que  $f'(t) = (0,06t - 0,24)(t - 12)$ .

- Étudier le signe de  $f'(t)$ , puis déduire les variations de  $f$ .

$t$	
$0,06t - 0,24$	
$t - 12$	
$f'(t)$	
Variations de $f$	

- Au bout de combien d'heures la substance présente dans le sang commence-t-elle à diminuer ?

**2** **SVT** Pendant une épidémie sur une période de 18 jours on a pu modéliser l'évolution de la maladie au cours du temps avec la fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 18]$  par  $f(x) = -0,5x^3 + 9x^2$ . Ainsi, le nombre de personnes atteintes de la maladie est donné, en milliers, par  $f(x)$  où la variable  $x$  représente le temps écoulé, en jours. Déterminer  $f'(x)$ , puis décrire l'évolution de cette maladie au cours du temps.

Factoriser  $f'(x)$  avec le facteur  $x$ .


**3** **ÉCONOMIE** Cocher la (ou les) réponse(s) exacte(s).

Une entreprise fabrique des masques chirurgicaux. Le coût moyen de production d'un masque dépend de la quantité produite. Ce coût moyen est donné en euros par la fonction  $f$  définie sur  $]0 ; 5]$  par  $f(x) = 0,5x^2 - 3x + 4,52$ , où  $x$  est le nombre de masques fabriqués, en millions.

- a. Lorsque l'entreprise produit 500 000 masques, le coût moyen d'un masque est environ :
- 3 centimes       1,25 euros       3,145 euros
- b. Le coût moyen est minimal lorsque le nombre de masques produits est égal à :
- 2 000 000       2 500 000       3 000 000
- c. Le coût moyen minimal par masque est :
- 2 centimes       2 euros       0,145 euro

## EXERCICE CORRIGÉ ÉCONOMIE

Une coopérative laitière produit et vend jusqu'à 2 000 litres de lait par jour. La fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 2]$  par  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 3x^2 + 8x$  modélise le bénéfice réalisé, en centaines d'euros, en fonction de la quantité de lait  $x$  produite et vendue, en milliers de litres.

- Vérifier que  $f'(x) = (x - 2)(x - 4)$ .
- En déduire que le bénéfice est croissant.
- La coopérative souhaite augmenter sa production. Elle suppose que son bénéfice va suivre le modèle donné par la fonction  $f$ . Le bénéfice augmentera-t-il si la production de lait atteint 3 000 litres ?

### CORRECTION

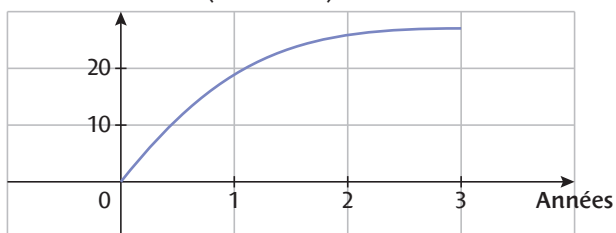
- $f'(x) = \frac{1}{3} \times 3x^2 - 3 \times 2x + 8 = x^2 - 6x + 8$   
 $(x - 2)(x - 4) = x^2 - 4x - 2x + 8 = x^2 - 6x + 8 = f'(x)$
- et 3.  $x - 2 > 0 \Leftrightarrow x > 2$  et  $x - 4 > 0 \Leftrightarrow x > 4$

$x$	0	2	3
$x - 2$	-	0	+
$x - 4$	-		-
$f'(x)$	+	0	-
Variations de $f$			

Le bénéfice est strictement croissant pour une production entre 0 et 2 000 litres. Mais, si on augmente la production jusqu'à 3 000 litres, le bénéfice va diminuer.

- La population d'abeilles dans un rucher a pu être étudiée pendant trois ans. Les résultats obtenus ont permis de réaliser la courbe suivante.

Nombre d'abeilles (en milliers)



L'apiculteur aimerait connaître l'évolution possible du nombre d'abeilles. La courbe étant celle de la fonction  $f$  définie par  $f(x) = x^3 - 9x^2 + 27x$ , que répondre à l'apiculteur ?

👍 Montrer que  $f'(x) = 3(x - 3)^2$ .

- Une entreprise a évalué les performances des microprocesseurs qu'elle fabrique depuis dix ans. La fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 10]$  par  $f(x) = -0,01x^2 + 0,4x + 1$  modélise la performance, en GHz, des modèles successifs de microprocesseurs en fonction du temps  $x$ , en années. On suppose que ce modèle se poursuivra dans les années à venir.

Cocher la bonne case.

Vrai Faux

- La directrice de production a raison d'affirmer que les performances du microprocesseur vont augmenter tout au long des dix années à venir.  Vrai  Faux
- La vitesse de progression des performances sera encore meilleure dans 10 ans qu'actuellement.  Vrai  Faux

- TICE** D'après les prévisions météo, la température, en degrés Celsius, dans une ville pendant les prochaines 24 heures pourrait être modélisée par la fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 24]$  en fonction de  $x$ , l'heure de la journée, par  $f(x) = -0,01x^3 + 0,3x^2 - 1,92x + 25,1$ . Les autorités météo peuvent signaler une « vigilance jaune canicule » si la température atteint 31°C.

- Déterminer  $f'(x)$  : .....
- Compléter le tableau suivant à l'aide de Xcas.

$x$	
Signe de $f'(x)$	
Variations de $f$	

- Les autorités météo doivent-elles déclarer une « vigilance jaune canicule » ?

.....

.....

.....

- Entre quelles heures la température sera-t-elle supérieure à 30°C ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 1 Vitesse instantanée d'un mobile PHYSIQUE

Une voiture se déplace sur une route horizontale et rectiligne et on l'observe pendant une durée de 10 secondes.

Sa position, en mètres, sur cette route est donnée par la fonction, notée  $x$  en physique, définie en fonction du temps  $t$ , en secondes, par :

$$x(t) = \frac{1}{4}t^3 - 2t^2 + 5t + 3.$$

1. Quelle est la position de la voiture au bout de 5 secondes ?  
au bout de 6 secondes ?

2. Quelle est donc la vitesse moyenne de la voiture entre 5 s et 6 s ?

3. Compléter le tableau suivant qui calcule la vitesse moyenne entre l'instant  $t$  et l'instant 5 s.

$t$	5,1	5,01	5,001	5,0001
$\frac{x(t) - x(5)}{t - 5}$				

4. De même, compléter le tableau suivant qui calcule la vitesse moyenne entre l'instant  $t$  et l'instant 6 s.

$t$	6,1	6,01	6,001	6,0001
$\frac{x(t) - x(6)}{t - 6}$				

5. Donner l'expression  $v(t)$  de la vitesse instantanée de la voiture à l'instant  $t$ .

6. Calculer alors  $v(5)$  et  $v(6)$ .

7. Que peut-on conclure sur le lien entre la vitesse instantanée et la vitesse moyenne ?



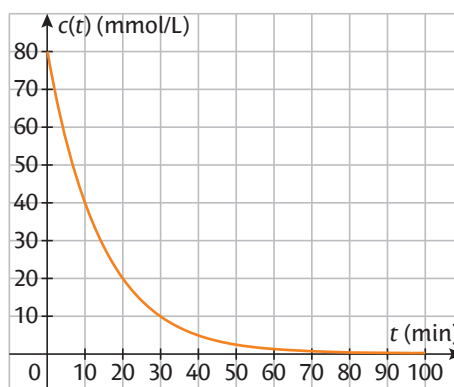
## 2 Vitesse de disparition d'un réactif dans une réaction chimique CHIMIE

On verse une solution d'ions argent ( $\text{Ag}^+$ ) sur du fer ( $\text{Fe}$ ). Le graphique ci-contre représente la concentration  $c(t)$  des ions argent en mmol/L en fonction du temps, en minutes.

1. La concentration diminue-t-elle plus vite entre les minutes 20 et 30 ou entre les minutes 30 et 40 ?

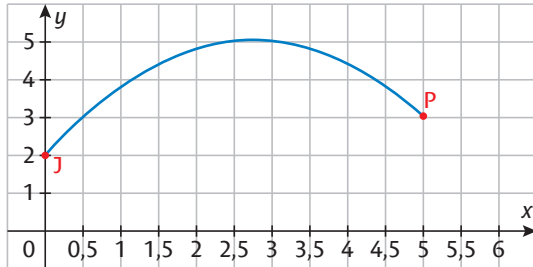
2. À quel moment la concentration semble-t-elle diminuer le plus rapidement ?

3. À partir de quel instant la concentration ne semble presque plus diminuer ?



## 3 Trajectoire d'un ballon de basket

La courbe suivante représente la trajectoire d'un ballon de basket lancé par un joueur situé au point J vers le panier situé au point P à une hauteur de 3,05 m et à une distance de 5 m du joueur. Cette courbe correspond à la fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 5]$  par  $f(x) = -0,4x^2 + 2,2x + 2,05$ .



- Déterminer  $f'(x)$ .
- Étudier le signe de  $f'(x)$  et en déduire les variations de  $f$  sur l'intervalle  $[0 ; 5]$ .




3. Quelle est la hauteur maximale atteinte par le ballon ?

4. Le joueur effectue un deuxième lancer en modifiant la trajectoire. Celle-ci est modélisée par la fonction  $g$  définie sur  $[0 ; 6]$  par  $g(x) = -\frac{4}{9}x^2 + \frac{20}{9}x + 2,05$ .

Le joueur va-t-il atteindre le panier ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 4 Dissipation par effet Joule PHYSIQUE

Lors du transport de l'électricité depuis un générateur vers un récepteur, les câbles électriques fonctionnent comme des résistances et dissipent par effet Joule une partie de l'énergie destinée au récepteur. La puissance perdue par effet Joule dépend de l'intensité  $I$  du courant et de la résistance du câble.

1. Dans un réseau électrique donné dont l'intensité peut varier entre 1 A et 5 A, on a obtenu la formule suivante, reliant la puissance dissipée  $P$ , en watts, et l'intensité  $I$  du courant, en ampères :  $P(I) = 0,3I^2 - 2,4I + 9$ . Déterminer pour quelle valeur de l'intensité du courant la puissance dissipée est minimale.

.....

.....


2. Dans un second réseau électrique, différent du premier, l'intensité peut varier entre 1 A et 4,5 A, et on a :  $P(I) = 0,3I^2 - 3I + 14$ . Déterminer pour quelle valeur de l'intensité du courant la puissance dissipée est minimale.

.....

.....

.....

.....


## 5 Coût marginal et coût moyen minimum ÉCONOMIE

Une entreprise fabrique un produit cosmétique. Son coût total de fabrication  $C_T$ , en milliers d'euros, dépend de la quantité  $q$ , en tonnes, de produit fabriqué. Il peut être modélisé par la fonction  $C_T$  définie sur  $[0 ; 10]$  par  $C_T(q) = q^3 - 12q^2 + 60q$ .

1. Le coût moyen par tonne est égal à :

$$C_M(q) = \frac{C_T(q)}{q} = q^2 - 12q + 60, \text{ avec } q > 0.$$

a. Calculer  $C_M(4)$ . Interpréter le résultat.

.....  
 .....  
 .....

b. Déterminer la quantité fabriquée pour laquelle le coût moyen est minimal.


2. Le coût marginal de fabrication est le coût induit par une variation de la production. Il peut se calculer en dérivant le coût total. On a  $C_m(q) = C_T'(q)$ . Déterminer  $C_m(q)$ , pour tout réel  $q$ .

.....



3. Résoudre l'équation  $C_m(q) = C_M(q)$  sur l'intervalle  $]0 ; 10]$ .

.....  
 .....  
 .....

4. Commenter l'affirmation : « Le coût moyen est minimal lorsqu'il est égal au coût marginal. »

.....  
 .....  
 .....  
 .....

## 6 Équation de la tangente

On considère une fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$ , sa dérivée  $f'$  et un point  $A$  d'abscisse  $a \in \mathbb{R}$  appartenant à la courbe représentative de la fonction  $f$ .

1. Donner les coordonnées du point  $A$  en fonction de  $a$ .

.....  
 .....  
 .....

2. Quel est le coefficient directeur de la tangente à la courbe en  $A$  ?

.....  
 .....

3. Sachant que la tangente en  $A$  passe également par  $A$ , trouver son équation réduite en fonction de  $a$ .

.....  
 .....  
 .....

4. On prend  $f(x) = 3x^3 - 4x + 2$ . Déterminer l'équation réduite de la tangente à la courbe au point d'abscisse 1.

.....  
 .....



**9 Optimisation des dimensions d'un emballage** TICE

Un fabricant de briques de lait a la contrainte suivante : pour des raisons de conditionnement, les briques (qui sont des pavés droits) ont une base rectangulaire dont la longueur est le double de la largeur. Quelles doivent être les dimensions de cette brique pour que son volume soit 1 litre et que la quantité de carton utilisée pour la confectionner soit minimale ?

Utiliser un logiciel de calcul formel pour déterminer la dérivée et étudier son signe



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

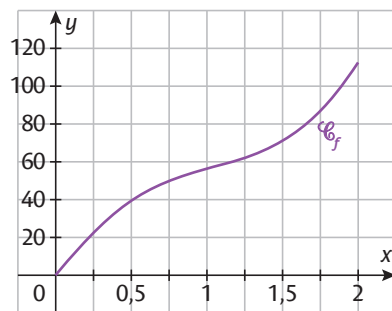

VERS LES MATHS COMPLÉMENTAIRES

**10 Dérivée seconde** PHYSIQUE

Un automobiliste a pu modéliser la distance parcourue (en km) en fonction du temps écoulé (en heures) entre 10 h 00 et 12 h 00 lors d'un trajet. Cette modélisation est représentée sur le graphique ci-contre et correspond à la fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 2]$  par :

$$f(x) = 32x^3 - 96x^2 + 120x.$$

Sa vitesse, en km/h, est donnée par  $f'(x)$  sur  $[0 ; 2]$ .



**1. a.** Calculer sa vitesse à 10 h 00. Tracer sur le graphique ci-contre la tangente correspondante.

.....

.....

.....

**b.** Faire de même à 10 h 45.

.....

.....

.....

**c.** En observant le graphique ci-contre, décrire l'évolution de sa vitesse tout au long de son parcours. À quelle heure sa vitesse semble-t-elle minimale ?

.....

.....

.....

.....

.....

**2.** Afin de valider les observations précédentes, on va étudier les variations de la fonction  $f'$  donnant la vitesse sur  $[0 ; 2]$ .

**a.** Déterminer  $f''(x)$  la dérivée de la fonction  $f'$ .

**b.** Étudier le signe de  $f''(x)$  et en déduire les variations de  $f'$  sur l'intervalle  $[0 ; 2]$ .


**c.** Quelle est sa vitesse minimale ?

.....

.....

# Crédits

Couverture ©Mauricio Ramos / Canvas Images / Alamy / ph12

p.17 ©eugenesergeev / Getty Images

p.18 ©moodboard/Adobe Stock

p.20 ©H\_Ko/Adobe Stock

p.21 ©y\_carfan/Getty Images

p.33 ©benjaminolte/Adobe Stock

p.34 ©kite\_rin/Adobe Stock

p.35h ©Andrew Sproule/ Adobe Stock

p.35b ©Archivist/Adobe Stock

p.52 ©Tunatura/ Shutterstock

p.53 ©Conner/ Adobe Stock

p.54h ©David Tadevosian / Shutterstock

p.54b © Yevhen Prozhyrko / Shutterstock

p.55 ©HJBC/ Adobe Stock

p.72 © fizkes / Adobe Stock

p.73 © VioletaStoimenova / Getty Images

p.74h ©THIERRY/Adobe Stock

p.74b © Wikimedia Commons

p.91 ©nblxer/Adobe Stock

p.92 ©VasyI Shulga/Shutterstock

p.93 ©Nordroden/ Shutterstock

p.95 ©esoxx/Shutterstock

Couverture : Primo & Primo

Création et maquette intérieure : Frédéric JÉLY

Mise en pages et schémas : NORD COMPO

Directrice éditoriale : Fabienne MICHEL

Responsable éditorial : Adrien FUCHS

Coordination éditoriale : Stéphanie HERBAUT, Malvina JUHEL, Marilyn MAISONGROSSE

Coordination numérique : Dominique GARRIGUES

Ce cahier est publié sous licences libres « CC-by-SA », laquelle peut être consultée sur la page web suivante : <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>.

Cependant, seuls les contenus écrits et les schémas mathématiques de la présente publication sont libres de droits, conformément à cette licence. La maquette et les autres contenus (illustrations, photographies, vidéos, etc.) de la présente publication sont eux protégés. Ainsi, aux termes du Code de la propriété intellectuelle, toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, de cette maquette et ces autres contenus, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation, etc.), sans le consentement de l'auteur, ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue soit auprès de l'éditeur, soit auprès du Centre Français d'exploitation du droit de copie (CFC) dont les coordonnées sont les suivantes : 20 rue des Grands-Augustins 75006 Paris – Tél : 01 44 07 47 70 - Fax : 01 46 34 67 19.

© Éditions MAGNARD – Paris, Août 2022

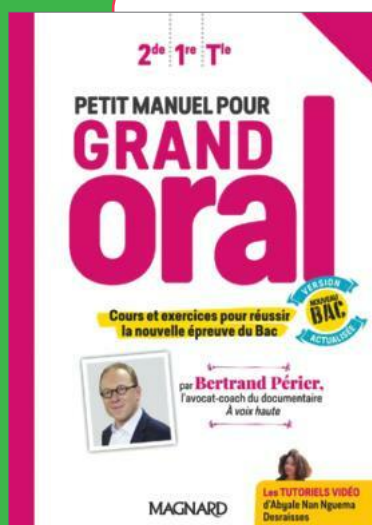
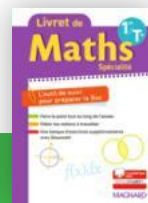
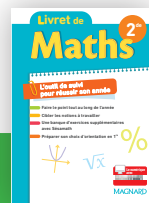
5, allée de la 2e D. B. – 75015 Paris

[www.magnard.fr](http://www.magnard.fr)

ISBN : 978-2-210-11818-8



## TOUTE LA COLLECTION



## PETIT MANUEL POUR GRAND ORAL

PAR BERTRAND PÉRIER

- ✓ Toutes les clés pour gagner en assurance et réussir à l'oral
- ✓ Avec des vidéos tutos, des fiches pratiques, des conseils...

ISBN : 978-2-210-11818-8



Cet ouvrage a été imprimé sur du papier provenant de forêts gérées durablement.

Nos ouvrages étant destinés **exclusivement** à une utilisation en classe, les ressources associées (dont les corrigés) sont uniquement mises à disposition des enseignants dans le cadre de la préparation de leurs cours. Ces ressources ne sont donc pas accessibles aux parents et aux élèves.

**MAGNARD**  
www.magnard.fr