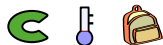


# Première Spécialité/Fonctions de références et dérivées

D'autres exercices pour ce chapitre sont disponibles en suivant le lien : <https://chingatome.fr/chapitre/hp-lycee/derivees>

## 1. Introduction aux fonctions dérivées (exemple 1) :

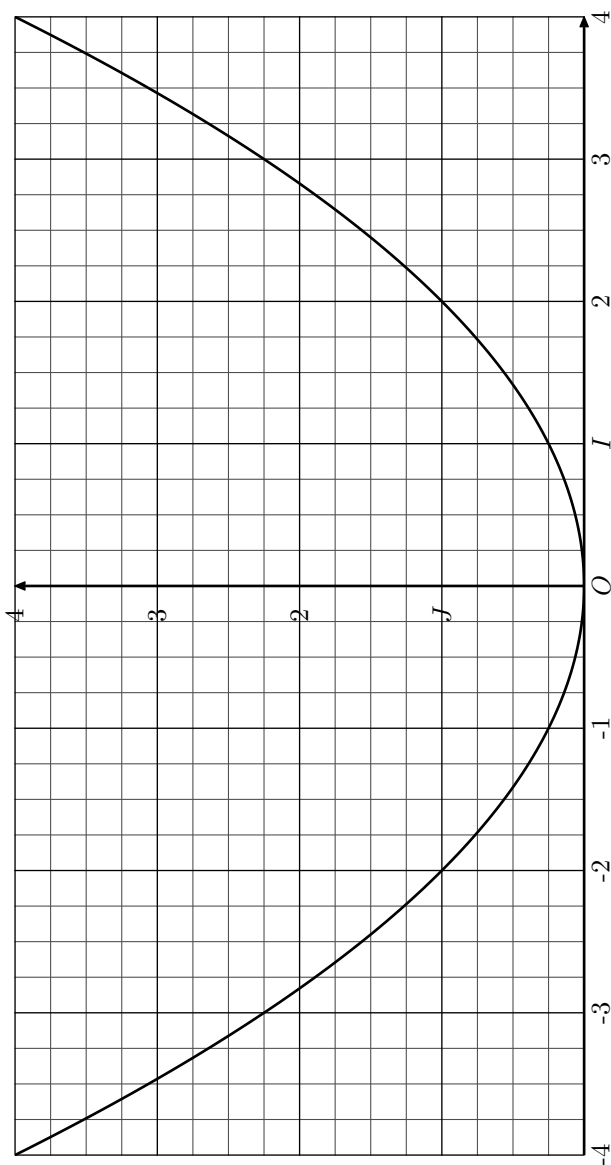
### Exercice 598



On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

$$f(x) = \frac{1}{4} \cdot x^2.$$

Ci-dessous, est donnée la courbe  $\mathcal{C}_f$  représentative de la fonction  $f$  dans un repère  $(O; I; J)$  orthonormé :



On admet que la courbe  $\mathcal{C}_f$  admet une tangente en chacun de ses points.

- On note  $c(x)$  le coefficient directeur de la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse  $x$  : c'est à dire de la tangente à  $\mathcal{C}_f$  passant par le point de coordonnée  $(x; f(x))$ . Compléter le tableau suivant :

$x$	-3	-1	0	2	4
$c(x)$					

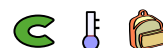
- On considère la fonction  $g$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

$$g(x) = 0,5 \cdot x.$$

Compléter le tableau suivant :

$x$	-3	-1	0	2	4
$g(x)$					

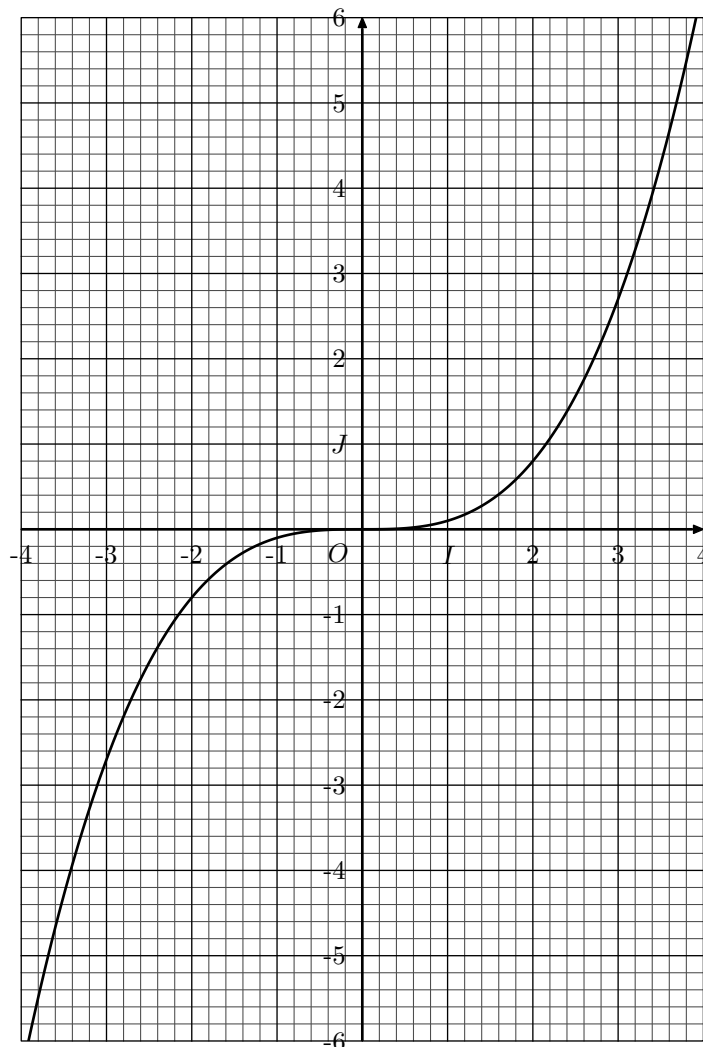
### Exercice 592



On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

$$f(x) = \frac{1}{10} \cdot x^3.$$

Ci-dessous, est donnée la courbe  $\mathcal{C}_f$  représentative de la fonction  $f$  dans un repère  $(O; I; J)$  orthonormé :



On admet que la courbe  $\mathcal{C}_f$  admet une tangente en chacun de ses points.

1. On note  $c(x)$  le coefficient directeur de la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse  $x$  : c'est à dire de la tangente à  $\mathcal{C}_f$  passant par le point de coordonnée  $(x; f(x))$ . Compléter le tableau suivant :

$x$	-3,5	-1	0	2	3
$c(x)$					

2. On considère la fonction  $g$  définie sur  $\mathbb{R}$  par :

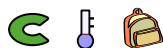
$$g(x) = \frac{3}{10} \times x^2.$$

Compléter le tableau suivant :

$x$	-3,5	-1	0	2	3
$g(x)$					

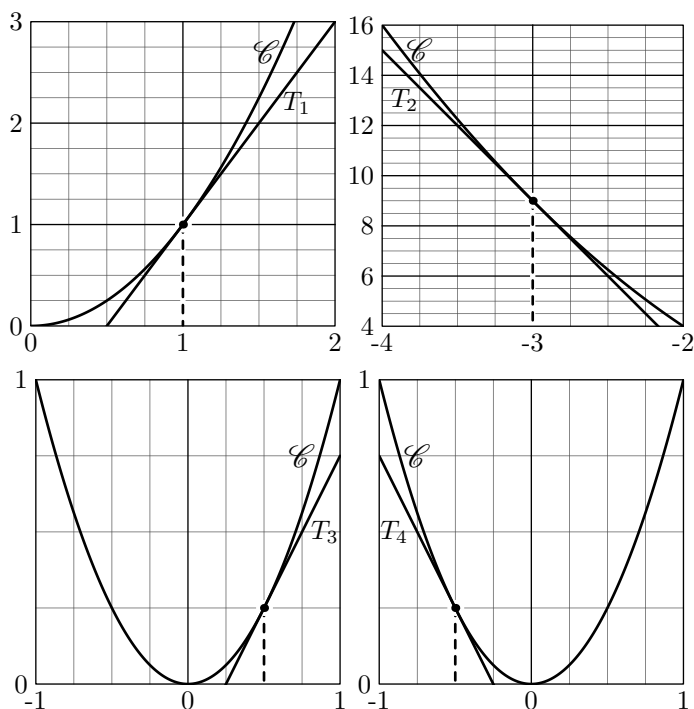
## 2. Introduction aux fonctions dérivées (exemple 2) :

### Exercice 4655



Ci-dessous est représentée, dans des repères orthogonaux, la courbe  $\mathcal{C}$  représentative de la fonction carré.

Dans chacune de ces représentations, une tangente à la courbe  $\mathcal{C}$  est tracée :



1. Par lecture graphique, compléter le tableau suivant :

$x$	-3	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1
$f(x)$					
Coeff. dir. tangente					

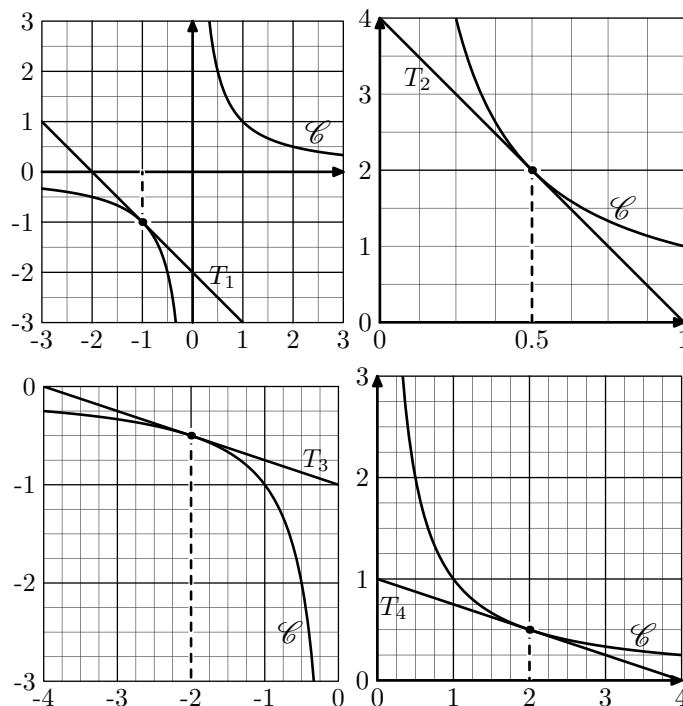
2. Emettre une conjecture quant à l'expression d'une fonction associant au nombre  $x$  réel le coefficient directeur de la tangente au point d'abscisse  $x$ .

### Exercice 4656



Ci-dessous est représentée, dans des repères orthogonaux, la courbe  $\mathcal{C}$  représentative de la fonction inverse.

Dans chacune de ces représentations, une tangente à la courbe  $\mathcal{C}$  est tracée :

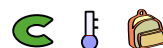


1. Par lecture graphique, compléter le tableau suivant :

$x$	-2	-1	$\frac{1}{2}$	2
$f(x)$				
Coeff. dir. tangente				

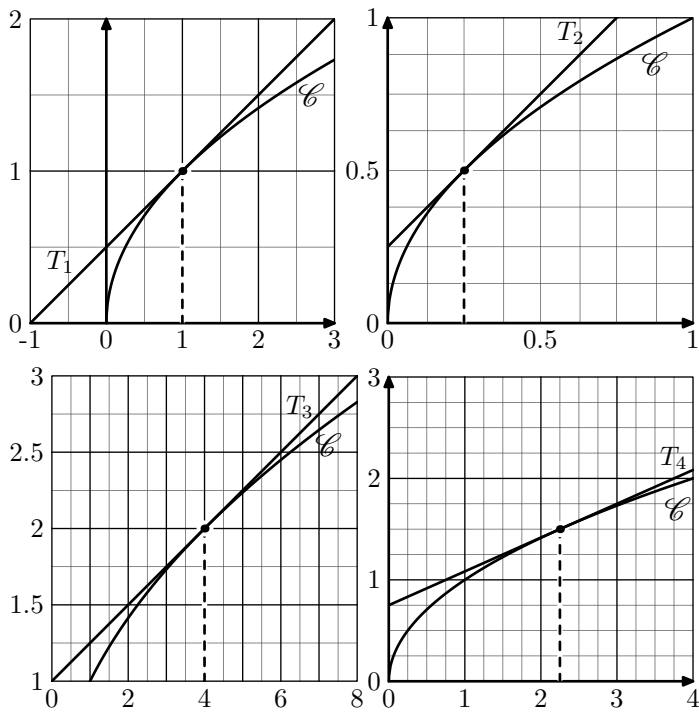
2. Emettre une conjecture quant à l'expression d'une fonction associant au nombre  $x$  réel le coefficient directeur de la tangente au point d'abscisse  $x$ .

### Exercice 4657



Ci-dessous est représentée, dans des repères orthogonaux, la courbe  $\mathcal{C}$  représentative de la fonction racine carrée.

Dans chacune de ces représentations, une tangente à la courbe  $\mathcal{C}$  est tracée :



1. Par lecture graphique, compléter le tableau suivant :

$x$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{9}{4}$	4
$f(x)$				
Coeff. dir. tangente				

2. Emettre une conjecture quant à l'expression d'une fonction associant au nombre  $x$  réel le coefficient directeur de la tangente au point d'abscisse  $x$ .

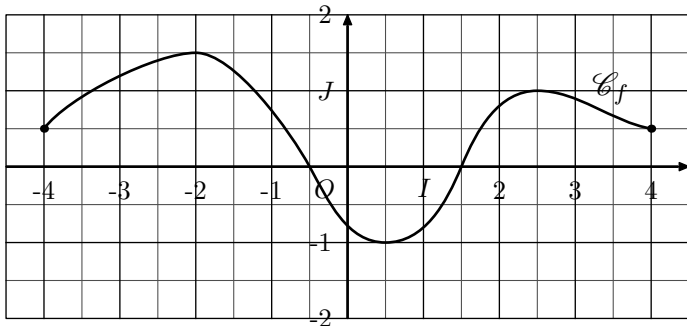
### 3. Variations et nombre dérivé :

(+3 exercices pour les enseignants)

#### Exercice 4730



On considère la fonction  $f$  définie et dérivable sur l'intervalle  $[-4; 4]$  dont la courbe représentative  $\mathcal{C}_f$  est donnée dans le repère  $(O; I; J)$  orthonormé ci-dessous :



On répondra à l'ensemble des questions de cet exercice en se référant au graphique ci-dessus.

1. Dresser le tableau de variations de la fonction  $f$  sur  $[-4; 4]$ .

2. a. On considère la tangente  $(T_1)$  la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse  $-3$ . Donner le signe du coefficient directeur de la tangente  $(T_1)$ .

b. On considère la tangente  $(T_2)$  la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse  $0$ . Donner le signe du coefficient directeur de la tangente  $(T_2)$ .

c. On considère la tangente  $(T_3)$  la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse  $-2$ . Donner le signe du coefficient directeur de la tangente  $(T_3)$ .

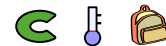
3. a. Quel est le signe du nombre dérivée de la fonction  $f$  en  $x = -1$ ?

b. Quel est le signe du nombre dérivée de la fonction  $f$  en  $x = 2$ ?

c. Quel est le signe du nombre dérivée de la fonction  $f$  en  $x = 2,5$ ?

4. On note  $f'$  la fonction dérivée de la fonction  $f$ . Dresser le tableau de signes de la fonction  $f'$ .

#### Exercice 6061

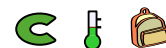


Voici le tableau de variations d'un fonction  $f$  définie sur  $[-4; 4]$ .

$x$	-4	-2	-1	4
Variation de $f$	-2	4	-3	-1

Déterminer le signe du nombre dérivée de la fonction  $f$  en 1.

#### Exercice 4858



On considère une fonction  $f$  définie sur  $[-3; 5]$  dont la dérivée admet le tableau de signes suivant :

$x$	-3	-1	2	5	
Signe de $f'$	+	0	-	0	+
Variation de $f$					

On a les valeurs et relations suivantes :

•  $f(-1) = 3$

•  $f(5) = -2 \cdot f(-1)$

•  $f(-3) = f(5) + 5$

•  $f(2) = f(-1) \cdot f(5)$

Dans le tableau précédent, compléter la ligne des variations de la fonction  $f$ .

#### 4. Polynômes: fonctions dérivées :

(+4 exercices pour les enseignants)

##### Exercice 7735



Déterminer l'expression des fonctions dérivées de chacune des fonctions ci-dessous :

1.  $f(x) = x^5 + 3x^2 - x + 10$       2.  $f(x) = 2x^7 - x^2 - 2x + 1$

##### Exercice 8392

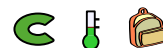


On considère la fonction  $f$  définie par :

$$f(x) = \frac{5}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^2 + 3x - 4$$

Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .

##### Exercice 104

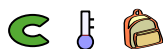


Déterminer l'expression des fonctions dérivées des fonctions polynomiales suivantes :

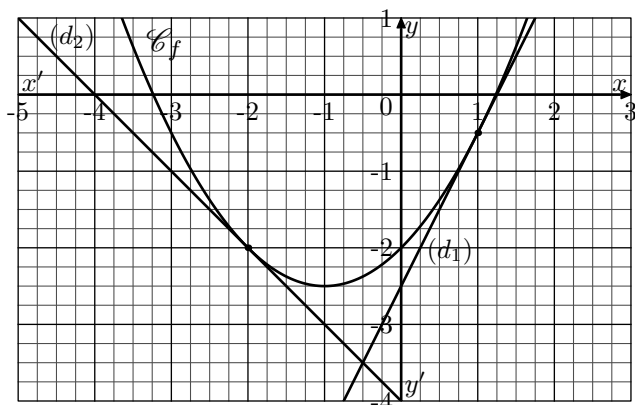
- |                              |                                       |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1. $f: x \mapsto -3x + 2$    | 2. $g: x \mapsto 4x^2 - 4$            |
| 3. $h: x \mapsto 2x^2 + 3x$  | 4. $j: x \mapsto 5x^3 - 2x^2$         |
| 5. $k: x \mapsto -2x^2 + 2x$ | 6. $\ell: x \mapsto (3x + 11)(4 - x)$ |

#### 5. Polynômes: lien entre fonction dérivée et tangente :

##### Exercice 7649



On considère la fonction  $f$  du second degré dont la courbe représentative est donnée dans le repère ci-dessous :

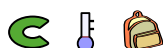


- La droite  $(d_1)$  est la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point de coordonnées  $(1; -0,5)$ . Déterminer le coefficient directeur de la droite  $(d_1)$ .
  - La droite  $(d_2)$  est la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point de coordonnées  $(-2; -2)$ . Déterminer le coefficient directeur de la droite  $(d_2)$ .
- L'expression de la fonction est définie par :  $f(x) = 0,5x^2 + x - 2$ 
  - Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
  - Calculer les images suivantes par la fonction  $f'$  :
    - $f'(1)$
    - $f'(-2)$

#### 6. Polynômes: tangentes :

(+4 exercices pour les enseignants)

##### Exercice 4682



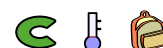
On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

$$f(x) = \frac{1}{2}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + x + 1$$

Dans un repère  $(O; I; J)$ , on note  $\mathcal{C}_f$  la courbe représentative de la fonction  $f$ .

- Déterminer l'expression de la fonction dérivée  $f'$  de la fonction  $f$ .
  - Donner la valeur de  $f'(2)$ .
- Donner les coordonnées du point  $A$  de  $\mathcal{C}_f$  ayant pour abscisse 2.
  - Déterminer l'équation réduite de la tangente  $(T)$  à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse 2.
- Vérifier à l'aide de la calculatrice que la droite obtenue est bien la tangente  $(T)$ .

##### Exercice 4683



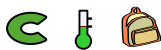
On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

$$f(x) = -\frac{2}{3}x^3 - 3x^2 + x + 10$$

Dans un repère  $(O; I; J)$ , on note  $\mathcal{C}_f$  la courbe représentative de la fonction  $f$ .

- Déterminer l'expression de la fonction dérivée  $f'$  de la fonction  $f$ .
  - Donner la valeur de  $f'(-3)$ .
- Donner les coordonnées du point  $A$  de  $\mathcal{C}_f$  ayant pour abscisse  $-3$ .
  - Déterminer l'équation réduite de la tangente  $(T)$  à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse  $-3$ .
- Vérifier à l'aide de la calculatrice que la droite obtenue est bien la tangente  $(T)$ .

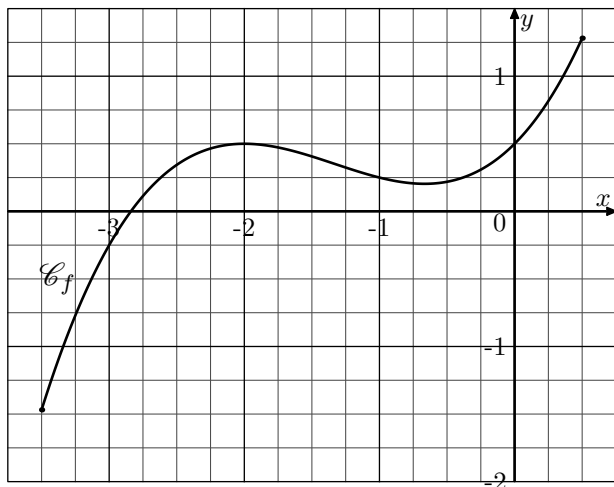
**Exercice 7782**



On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[-3,5; 0,5]$  par la relation :

$$f(x) = 0,25 \cdot x^3 + x^2 + x + 0,5$$

On note  $\mathcal{C}_f$  la courbe représentative de la fonction  $f$  dans le repère ci-dessous :



1. Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
2. Déterminer l'équation réduite de la tangente  $(T)$  à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse 0.
3. Tracer la tangente  $(T)$  dans le repère ci-dessus.

**Exercice 4706**



On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

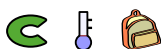
$$f(x) = \frac{1}{2} \cdot x^3 - \frac{3}{4} \cdot x^2 - \frac{5}{2} \cdot x + \frac{3}{2}$$

Dans le plan muni d'un repère  $(O; I; J)$ , on donne la courbe  $\mathcal{C}_f$  représentative de la fonction  $f$  :

**7. Polynômes: tangentes, point d'intersection, positions relatives :**

(+2 exercices pour les enseignants)

**Exercice 4707**



On considère la fonction définie par la relation :

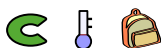
$$f(x) = x^2 - 6 \cdot x + 5$$

Dans le plan muni d'un repère orthonormé, on note  $\mathcal{C}_f$  la courbe représentative de la fonction  $f$ .

On note  $(d)$  et  $(\Delta)$  les deux tangentes à la courbe  $\mathcal{C}_f$  respectivement aux points d'abscisses 2 et 5.

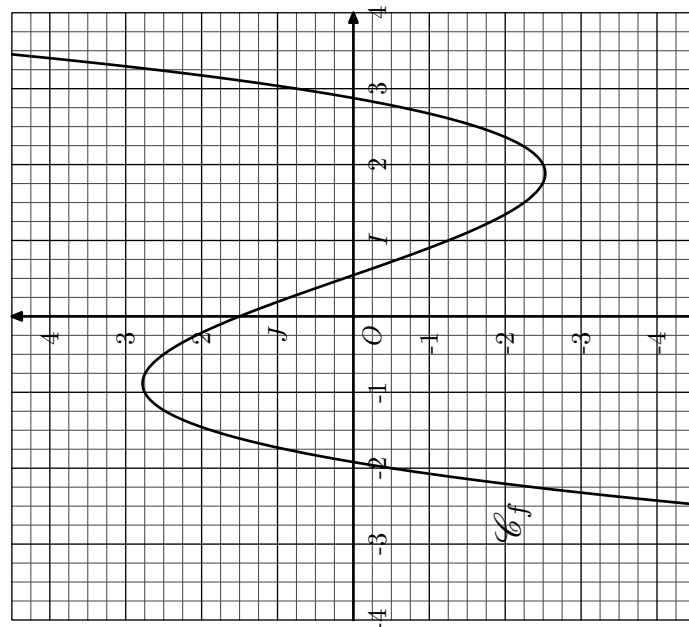
1. Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
2. Déterminer l'équation de la tangente  $(d)$ .
3. Déterminer l'équation de la tangente  $(\Delta)$ .
4. Déterminer les coordonnées du point d'intersection des droites  $(d)$  et  $(\Delta)$ .

**Exercice 7329**



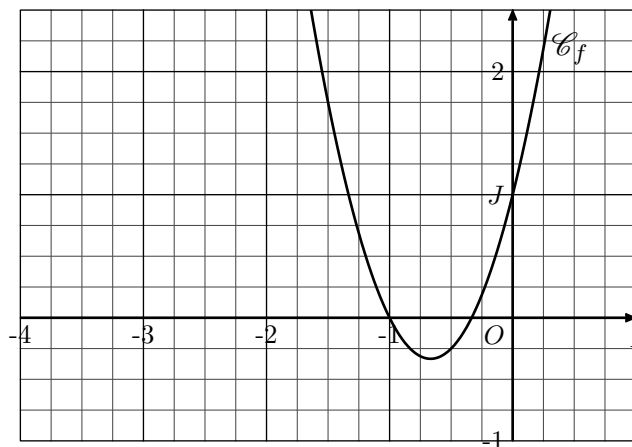
On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

$$f(x) = 3 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 1$$



1. Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
2. On considère la fonction affine  $g$  définie par :
 
$$g(x) = \frac{1}{2} \cdot x + \frac{13}{4}$$
  - a. Tracer la droite  $(d)$  représentative de la fonction  $g$ .
  - b. Déterminer le nombre dérivée de la fonction  $f$  en  $-1$
  - c. Démontrer que la droite  $(d)$  est la tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse  $-1$ .
3.
  - a. Résoudre l'équation :  $f'(x) = \frac{1}{2}$
  - b. En déduire l'équation réduite d'une droite  $(\Delta)$  parallèle à  $(d)$  et tangente à la courbe  $\mathcal{C}_f$  en un autre point.

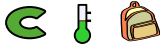
Ci-dessous, est donnée la courbe représentative  $\mathcal{C}_f$  de la fonction  $f$  dans un repère  $(O; I; J)$  orthonormé :



1. On considère la droite  $(d)$  passant par les points  $A(-3; 2)$  et  $B(-2; 1)$ .
  - a. Tracer la droite  $(d)$  dans le repère ci-dessus.
  - b. Déterminer l'équation réduite de la droite  $(d)$ .

2. Déterminer la position relative de la courbe  $\mathcal{C}_f$  et de la droite  $(d)$ .

**Exercice 7738**



On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

$$f(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 2$$

On note  $\mathcal{C}_f$  la courbe représentative de la fonction  $f$  dans un repère  $(O; I; J)$

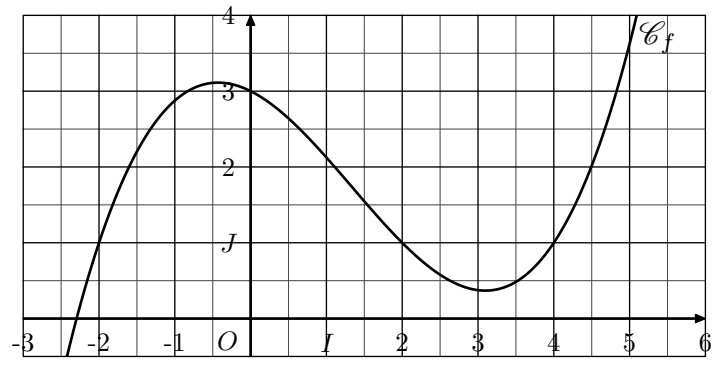
- Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
  - En déduire l'expression de la tangente  $(T)$  à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse 1.
- Etudier le signe du polynôme  $x \cdot (x^2 - 2x + 1)$ .
  - En déduire la position relative des courbes  $\mathcal{C}_f$  et  $(T)$ .

**Exercice 2347**



On considère la fonction  $f$  dont l'image de  $x$  est définie par la relation :

$$f(x) = \frac{1}{8}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x + 3$$



On note  $\mathcal{C}_f$  la courbe représentative de la fonction  $f$  dans un repère orthonormé.

- Donner l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
- On considère la tangente  $(T)$  à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse 2.
  - Donner la valeur du coefficient directeur de  $(T)$ .
  - Déterminer l'équation réduite de la tangente  $(T)$ .
  - Dans le repère ci-dessous, tracer la tangente  $(T)$ .
- On considère la droite  $(d)$  admettant l'équation réduite :  $(d) : y = -x + 3$   
Déterminer les coordonnées des points d'intersection de la droite  $(d)$  et de la courbe  $\mathcal{C}_f$ .

**8. Polynôme : introduction aux variations :**

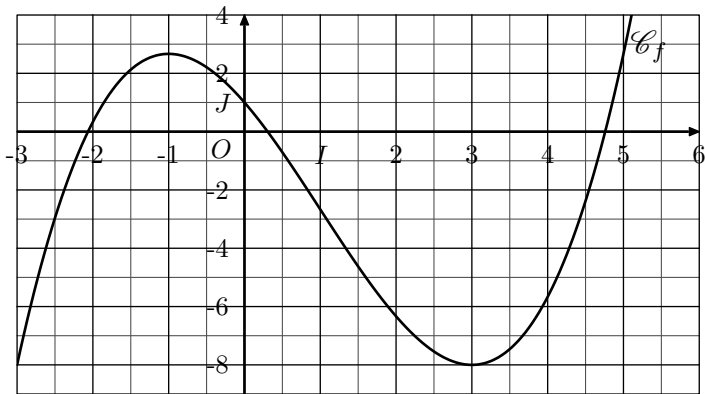
**Exercice 5230**



On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 - 3x + 1$$

La courbe  $\mathcal{C}_f$  représentative de la fonction  $f$  est donnée dans le repère  $(O; I; J)$  orthogonal ci-dessous :



- Graphiquement, dresser le tableau de variations de la fonction  $f$  sur l'intervalle  $[-3; 6]$ . (on n'indiquera pas les valeurs des images)
- Déterminer l'expression de la fonction  $f'$ .
  - Dresser le tableau de signes de la fonction  $f'$  sur  $\mathbb{R}$ .
- Que remarque-t-on?

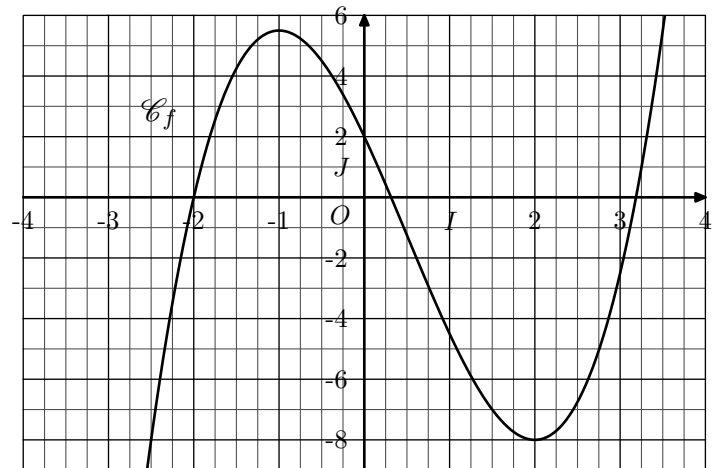
**Exercice 4840**



On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

$$f(x) = x^3 - \frac{3}{2}x^2 - 6x + 2$$

Dans un repère  $(O; I; J)$  orthonormé, on donne la courbe  $\mathcal{C}_f$  représentative de la fonction  $f$  :



- Graphiquement et sur l'intervalle  $[-\frac{5}{2}; \frac{11}{4}]$ , dresser le tableau de variations de la fonction  $f$ .
- Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
  - Etudier le tableau de signes de la fonction  $f'$  sur  $\mathbb{R}$ .
- Quelle conjecture peut-on faire entre le signe de la fonction dérivée  $f'$  et du sens de variation de la fonction  $f$ .

## 9. Polynômes: variations :

(+2 exercices pour les enseignants)

### Exercice 4851



On considère la fonction  $f$  définie sur  $[-4; 5]$  par la relation :  
 $f(x) = -2 \cdot x^3 + 3 \cdot x^2 + 12 \cdot x - 2$

- Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
- Etablir le signe de la fonction  $f'$  sur  $[-4; 5]$ .
- Dresser le tableau de variations de la fonction  $f$ .

### Exercice 4850

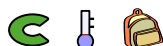


On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[0; 10]$  dont l'image d'un nombre réel  $x$  est donnée par la formule :

$$f(x) = x^3 - 6 \cdot x^2 + 9 \cdot x + 3$$

- Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
- Etablir le tableau de signes de la fonction  $f'$ .
- Dresser le tableau de variations de la fonction  $f$ .

### Exercice 1756



## 10. Polynômes: extrémum :

### Exercice 7783



Une entreprise fabrique chaque jour des pièces métalliques pour l'industrie automobile. La production quotidienne varie entre 0 et 25 pièces.

Le montant des charges correspondant à la fabrication de  $x$  pièces, exprimé en euros, est modélisé par la fonction  $C$  définie sur l'intervalle  $[0; 25]$  par :

$$C(x) = x^3 - 30 \cdot x^2 + 400 \cdot x + 100$$

On suppose que l'entreprise vend chaque jour sa production journalière. Chaque pièce est vendue au prix de 247 euros.

- On note  $B$  la fonction bénéfice, exprimée en euros. Justifier que l'expression de  $B(x)$  sur l'intervalle  $[0; 25]$  est :  
 $B(x) = -x^3 + 30 \cdot x^2 - 153 \cdot x - 100$
- On note  $B'$  la fonction dérivée de la fonction  $B$ . Calculer  $B'(x)$ , pour tout nombre réel  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0; 25]$ .
- Justifier le tableau suivant :

$x$	0	3	17	$+\infty$	
Signe de $B'(x)$	-	0	+	0	-

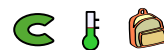
- En déduire le tableau de variations complet de la fonction  $B$  sur l'intervalle  $[0; 25]$ .
- Déterminer le nombre de pièce que l'entreprise doit produire chaque jour pour que le bénéfice réalisé soit max-

Chacune des fonctions ci-dessous est définie sur  $\mathbb{R}$ . Etudier les variations de chacune de ces fonctions :

- $f(x) = x^3 - 9 \cdot x^2 + 15 \cdot x - 7$
- $g(x) = -x^3 - 3 \cdot x^2 - 3 \cdot x + 3$
- $h(x) = -\frac{1}{3} \cdot x^3 + \frac{1}{2} \cdot x^2 - \frac{1}{2} \cdot x - 1$

(on indiquera dans le tableau de variations les valeurs des extrémums locaux)

### Exercice 4844



On considère la fonction  $f$  définie par la relation :

$$f(x) = x^3 + 3 \cdot x^2 - 2$$

- Etablir l'égalité :  $f(x) = (x+1)(x^2+2 \cdot x-2)$
  - Dresser le tableau de signes de la fonction  $f$ .
- Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
  - Dresser le tableau de signes de la fonction  $f'$ .
  - Dresser le tableau de variations de la fonction  $f$  (on indiquera les valeurs exactes des extrémums locaux).

imal. Que vaut alors ce bénéfice maximal?

### Exercice 7784



Une entreprise produit et vend un tissu en coton de forme rectangulaire de 1 mètre de large ; on note  $x$  sa longueur exprimée en kilomètre,  $x$  étant un nombre compris entre 0 et 10.

Le coût total de production en euro de ce tissu est donné, en fonction de  $x$ , par :

$$C(x) = 15 \cdot x^3 - 120 \cdot x^2 + 350 \cdot x + 1000$$

Le cours du marché offre un prix de 530€ le kilomètre de tissu fabriqué par l'entreprise.

Pour tout  $x \in [0; 10]$ , on note  $R(x)$  la recette et  $B(x)$  le bénéfice générés par la production et la vente de  $x$  kilomètres de tissu par l'entreprise.

- Exprimer  $R(x)$  en fonction de  $x$ .
- Montrer que pour tout  $x \in [0; 10]$  :  
 $B(x) = -15 \cdot x^3 + 120 \cdot x^2 + 180 \cdot x - 1000$
- Déterminer  $B'(x)$  pour  $x \in [0; 10]$  où  $B'$  désigne la fonction dérivée de  $B$ .
- Etudier le signe de  $B'(x)$  et en déduire les variations de la fonction  $B$  sur  $[0; 10]$ .
- Pour quelle longueur de tissu produit et vendu l'entreprise réalise-t-elle un bénéfice maximal?
  - Donner alors la valeur de ce bénéfice maximal?

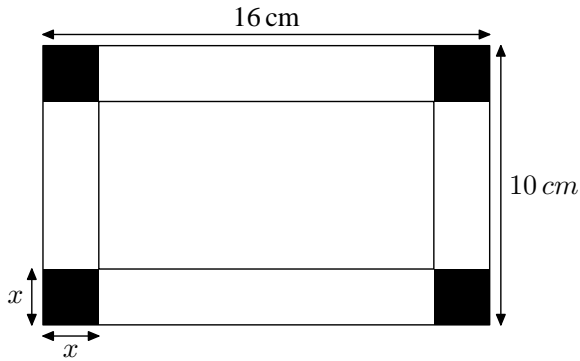
## 11. Polynômes - modélisation : maximaliser l'aire d'une boîte :

(+2 exercices pour les enseignants)

### Exercice 112



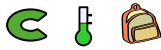
On veut réaliser, dans le patron ci-dessous une boîte rectangulaire sans couvercle. Les longueurs sont exprimées en *cm*.



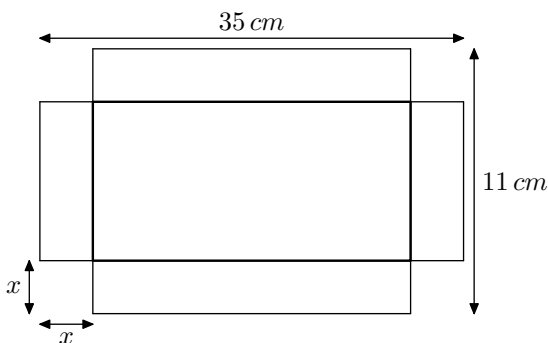
1. Quelles sont les valeurs possibles de  $x$  ?
2. Vérifier que le volume  $V$  de cette boîte s'exprime, en fonction de  $x$ , par :  

$$\mathcal{V}(x) = 4 \cdot x^3 - 52 \cdot x^2 + 160 \cdot x.$$
3. a. Vérifier que :  $V'(x) = 12 \cdot x^2 - 104 \cdot x + 160$   
 Etudier son signe sur l'intervalle  $[0; 5]$ .  
 b. Construire le tableau de variations de la fonction  $V$  sur l'intervalle  $[0; 5]$ .  
 c. En déduire les dimensions de la boîte finale afin que le volume maximal.

### Exercice 5245



On veut réaliser, dans le patron ci-dessous une boîte rectangulaire sans couvercle. Les longueurs sont exprimées en *cm*.



1. a. Quelles valeurs peut prendre la variable  $x$  dans ce problème?  
 b. Donner l'expression du volume  $\mathcal{V}$  en fonction de la valeur de  $x$ .
2. a. Déterminer l'expression de la fonction  $\mathcal{V}'$  dérivée de la fonction  $\mathcal{V}$ .  
 b. Dresser le tableau de variations de la fonction  $\mathcal{V}$ .

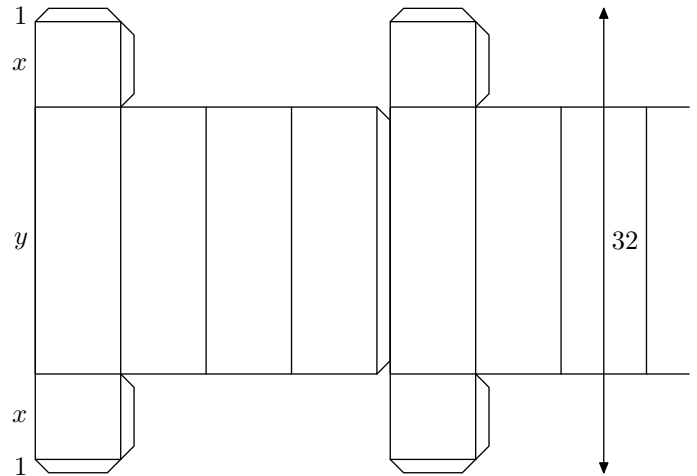
- c. Justifier que la fonction  $\mathcal{V}$  admet une valeur maximale sur l'intervalle  $\left[0; \frac{11}{2}\right]$ .

3. Quelle est le volume maximale qu'on obtient avec ce type de boîte?

### Exercice 73



Un fabricant de boîtes en carton dispose, pour sa fabrication, de rouleaux donnant une bande de carton de 32 *cm* de large dans laquelle il trace et découpe les patrons de boîtes avant de les coller. Il dispose ses patrons de la manière indiquée dans les dessins ci-dessous :



Les boîtes, en forme de pavés droits, comportent deux faces carrées de  $x$  *cm* de côté, munies de deux languettes de 1 *cm* de large pour le collage, et quatre autres faces dont les dimensions en *cm* sont  $x$  et  $y$ , ainsi qu'un rabat pour la fermeture.

1. Le fabricant utilise toute la largeur de la bande de carton ; on a donc :  $y = 30 - 2 \cdot x$ .  
 a. Expliquer pourquoi on a nécessairement :  $0 < x < 15$ .  
 b. Démontrer que le volume  $V$ , en  $\text{cm}^3$  et en fonction de  $x$ , de la boîte admet pour expression :  

$$V(x) = 30 \cdot x^2 - 2 \cdot x^3$$
2. Soit  $f$  la fonction définie sur l'intervalle  $[0; 15]$  par :  

$$f(x) = 30 \cdot x^2 - 2 \cdot x^3$$
 a. Déterminer la fonction dérivée  $f'$  de la fonction  $f$  et étudier le signe de  $f'(x)$  sur l'intervalle  $[0; 15]$ .  
 b. En déduire le tableau de variations de la fonction  $f$ . (on n'y indiquera pas les valeurs)
3. Pour quelle valeur de  $x$ , le volume  $V$  est-il maximum? Quelle est alors la valeur de ce volume? Quelle particularité présente la boîte dans ce cas là?

## 12. Polynômes - modélisation : avec l'usage d'une courbe :

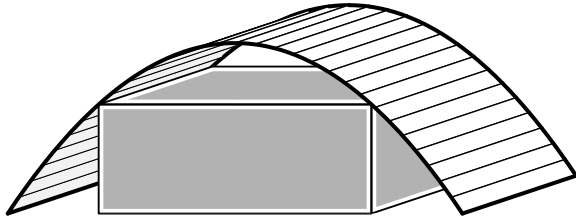
(+2 exercices pour les enseignants)



**Exercice 4863**

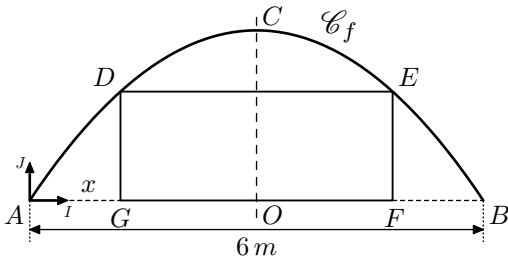


Sous un hangar, dont le toit est de forme "parabolique", on souhaite installer une habitation de forme parallélépipédique. Le dessin ci-dessous illustre le problème :



On suppose l'habitat s'étalant sur toute la longueur du hangar. Le but de cet exercice est de déterminer les dimensions de la façade de cet habitat afin d'en maximaliser le volume.

On modélise ce problème par la figure ci-dessous :



Le rectangle  $DEFG$  admet la droite  $(CO)$  pour axe de symétrie. On note  $x$  la mesure de la longueur  $AG$ .

Dans le repère  $(A; I; J)$ , la courbe  $\mathcal{C}_f$  est la courbe représentative de la fonction  $f$  définie sur  $[0; 6]$  par la relation :

$$f(x) = -\frac{1}{4} \cdot x^2 + \frac{3}{2} \cdot x$$

On note  $\mathcal{A}(x)$  l'aire du rectangle  $DEFG$  en fonction de  $x$ .

1. Le point  $G$  appartenant au segment  $[AO]$ , quelles sont les valeurs possibles pour la variable  $x$ ?
2. Démontrer que pour  $x \in [0; 3]$  :  

$$\mathcal{A}(x) = \frac{1}{2} \cdot x^3 - \frac{9}{2} \cdot x^2 + 9 \cdot x$$
3. a. Déterminer le tableau de variations de la fonction  $\mathcal{A}$  sur l'intervalle  $[0; 3]$ .

- b. En déduire la valeur de  $x$  pour laquelle l'aire du rectangle  $DEFG$  est maximale.

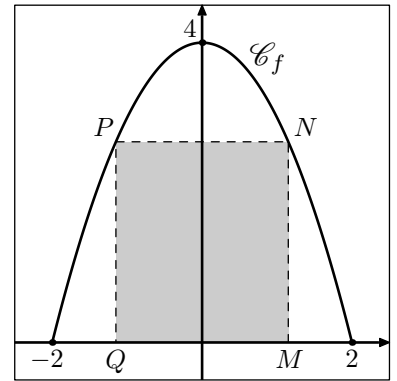
**Exercice 5279**



On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par la relation :

$$f(x) = 4 - x^2$$

Ci-dessous, est donnée la courbe  $\mathcal{C}_f$  représentative de la fonction  $f$  dans le plan muni d'un repère  $(O; I; J)$  :



Le point  $M$  est un point de l'axe des abscisses de coordonnées  $(x; 0)$  où  $x \in [0; 2]$ . A partir du point  $M$ , on construit le rectangle  $MNPQ$  dont les côtés sont parallèles aux axes.

Déterminer la position du point  $M$  afin que l'aire du rectangle  $MNPQ$  soit maximale.

Dans cet exercice, toute trace de recherche ou d'initiative, même incomplète, sera prise en compte dans l'évaluation.

**Exercice 5246**



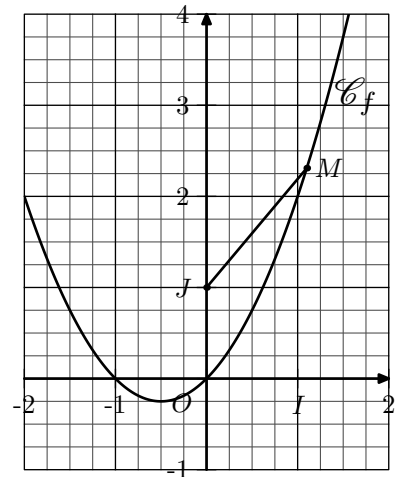
On considère la fonction  $f$  définie par la relation :

$$f(x) = x^2 + x$$

La représentation graphique est donnée ci-contre :

On considère le point  $J$  de coordonnée  $(0; 1)$  et  $M$  un point de la courbe  $\mathcal{C}_f$ .

Déterminer la position du point  $M$  pour laquelle la longueur  $JM$  est minimale.



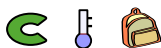
On pourra utiliser la factorisation :

$$4x^3 + 6x^2 - 2 = 2(x + 1)(2x^2 + x - 1)$$

**13. Fonctions de références :**

(+2 exercices pour les enseignants)

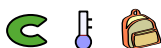
**Exercice 5215**



Déterminer l'expression des dérivées des fonctions suivantes :

- |                                |                                    |                          |
|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| a. $f(x) = 3x^2$               | b. $g(x) = \frac{1}{12} \cdot x^6$ | c. $h(x) = 4\sqrt{x}$    |
| d. $j(x) = \frac{\sqrt{x}}{2}$ | e. $k(x) = \frac{1}{2x}$           | f. $l(x) = -\frac{2}{x}$ |

**Exercice 4685**



Déterminer l'expression des fonctions dérivées de chacune des fonctions ci-dessous :

- |   |  |
|---|--|
| 1. $f: x \mapsto x + \frac{1}{x}$         | 2. $g: x \mapsto \frac{2}{3} \cdot x^3 - \sqrt{x}$ |
| 3. $h: x \mapsto 3 \cdot \sqrt{x} - 2x^4$ | 4. $j: x \mapsto \frac{3}{x} - \frac{1}{x}$        |

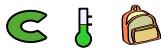
**Exercice 1945**



Déterminer l'expression de la dérivée de chacune des fonctions ci-dessous :

- |   |   |
|---|---|
| 1. $f: x \mapsto x - \frac{1}{x}$         | 2. $g: x \mapsto 2 \cdot \sqrt{x}$          |
| 3. $h: x \mapsto \frac{3}{x} - 2\sqrt{x}$ | 4. $j: x \mapsto 2 \cdot x^3 + \frac{2}{x}$ |

On présentera l'expression des dérivées sous la forme d'un quotient.

**Exercice 7679**

Pour chaque question, une fonction  $f$  est proposée ainsi que l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ . Etablir l'expression de la fonction  $f'$  proposée :

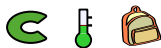
	$f(x)$	$f'(x)$
1.	$3 \cdot x^5 - x^2 + 1$	$15 \cdot x^4 - 2 \cdot x$
2.	$\frac{1}{x} - x^2$	$\frac{-2 \cdot x^3 - 1}{x^2}$
3.	$x + x^2 + \frac{1}{x}$	$\frac{2 \cdot x^3 + x^2 - 1}{x^2}$
4.	$x^2 + \sqrt{x}$	$\frac{4 \cdot x \cdot \sqrt{x} + 1}{2 \cdot \sqrt{x}}$

### 14. Fonctions de référence et tangentes :

(+1 exercice pour les enseignants)

**Exercice 2310**

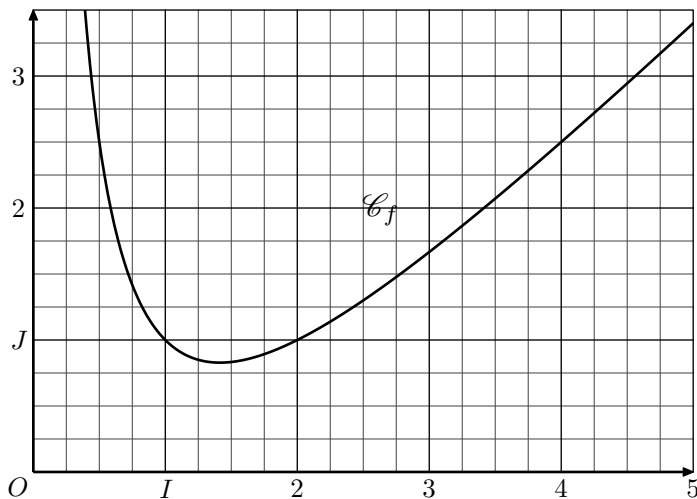
- Donner l'équation réduite de la tangente à la courbe de la fonction carré au point d'abscisse  $-2$ .
- Donner l'équation réduite de la tangente à la courbe représentative de la fonction inverse au point d'abscisse  $3$ .

**Exercice 5216**

On considère la fonction  $f$  définie sur  $]0; +\infty[$  par la relation :

$$f(x) = x + \frac{2}{x} - 2$$

La courbe  $\mathcal{C}_f$  représentative de la fonction  $f$  est donnée ci-dessous dans un repère  $(O; I; J)$  orthonormé :



- Montrer que la fonction  $f$  admet pour dérivée la fonction  $f'$  dont l'expression est donnée par :

$$f'(x) = \frac{x^2 - 2}{x^2}$$

- On souhaite déterminer l'équation réduite de la tangente  $(T)$  à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse  $2$ .
  - Donner le coefficient directeur de la tangente  $(T)$ . Justifier votre démarche.
  - Déterminer l'équation réduite de la tangente  $(T)$ .
  - Tracer la droite  $(T)$  dans le repère ci-dessus.
- On considère la droite  $(d)$  d'équation réduite :
 
$$(d) : y = \frac{1}{2} \cdot x$$
  - Sur  $]0; +\infty[$ , étudier le signe de l'expression :
 
$$f(x) - \frac{1}{2} \cdot x$$
  - En déduire la position relative de la courbe  $\mathcal{C}_f$  et de la droite  $(d)$ .

### 16. Fonctions de références: modélisation :

**Exercice 1990****Partie A**

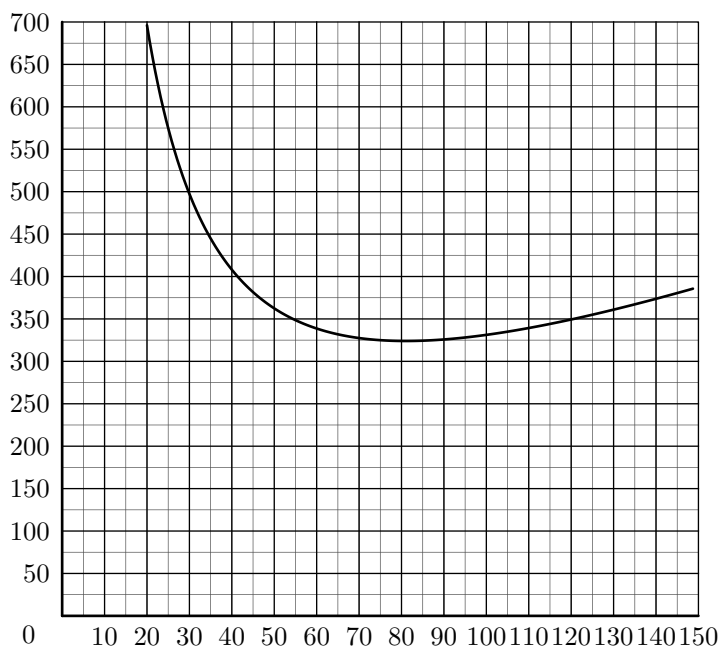
On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $I = [20; 150]$  par :

$$f(x) = 2 \cdot x + \frac{13122}{x}$$

- Montrer que sur l'intervalle  $I : f'(x) = \frac{2}{x^2} \cdot (x-81)(x+81)$

En déduire que sur l'intervalle  $I$  :  
 $f'(x)$  est du signe de  $(x-81)$ .

- Dresser le tableau de variations de la fonction  $f$  sur l'intervalle  $I$ .
- La représentation graphique de la fonction  $f$  est donnée ci-dessous :



Déterminer avec la précision permise par le graphique, une valeur approchée des solutions de l'équation :  $f(x) = 350$  (le graphique n'est pas à rendre avec la copie)

### Partie B

Un responsable de club doit organiser un déplacement. Le trajet total est de  $600 \text{ km}$  et le club dispose d'un bus dont la consommation en carburant, exprimée en litres par heure, est donnée par  $\left(5 + \frac{v^2}{300}\right)$  où  $v$  représente la vitesse moyenne du véhicule en kilomètres par heure. Le prix du litre de carburant est de  $1 \text{ €}$  et le chauffeur est payé  $16,87 \text{ €}$  par heure.

1. On désigne par  $t$  la durée totale du trajet, exprimée en heures.

- Exprimer  $t$  en fonction de  $v$ .
- Démontrer que le coût du carburant, exprimé en euros, pour le trajet total est égal à :  $\frac{3000}{v} + 2 \cdot v$
- Montrer que le coût du transport, exprimé en euros, est égal à  $f(v)$ .

2. En utilisant la partie A :

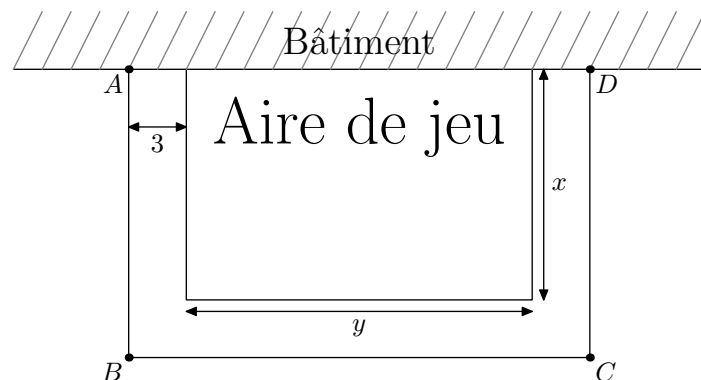
- Donner la vitesse moyenne à laquelle doit rouler le bus pour que le coût du transport soit minimal. Quel est alors ce coût ?

- Le responsable du club dispose d'au plus  $350 \text{ €}$  pour le transport. Pour des raisons de sécurité, la vitesse moyenne du bus ne peut dépasser  $90 \text{ km/h}$ . Déterminer l'intervalle dans lequel doit se situer la vitesse moyenne du bus, pour que le coût du transport ne dépasse pas  $350 \text{ €}$ .

### Exercice 96



On veut construire le long d'un bâtiment une aire de jeu rectangulaire de  $450 \text{ m}^2$ . De plus, on souhaite que les dimensions de ce rectangle soient supérieures ou égales à  $10 \text{ m}$ . Cet espace de jeu est entouré sur trois côtés d'une allée de  $3 \text{ m}$  de large comme l'indique le croquis ci-dessous.



L'ensemble est clôturé sur les trois côtés  $[AB]$ ,  $[BC]$  et  $[CD]$ . On s'intéresse à la longueur  $L$  de la clôture :

$$L = AB + BC + CD.$$

On note  $x$  et  $y$  les dimensions en mètres de l'aire de jeu.

- Démontrer que  $y = \frac{450}{x}$ , puis justifier que  $x$  appartient à l'intervalle  $[10; 45]$ .
  - Exprimer la longueur  $L$  en fonction de  $x$ .
- Soit  $f$  la fonction définie sur l'intervalle  $[10; 45]$  par :  $f(x) = 2 \cdot x + 12 + \frac{450}{x}$ 
  - Déterminer la fonction dérivée  $f'$  de la fonction  $f$ .
  - Démontrer que, pour tout  $x$  appartenant à  $[10; 45]$ ,  $f'(x)$  a le même signe que  $(x^2 - 225)$ . En déduire le signe de  $f'(x)$  suivant les valeurs de  $x$ .
  - Dresser le tableau de variations de  $f$ .
- Déduire de l'étude précédente les dimensions à donner à l'aire de jeu pour que la longueur de la clôture soit la plus petite possible. Quelle est alors cette longueur ?

## 255. Exercices non-classés :

(+1 exercice pour les enseignants)

### Exercice 7051

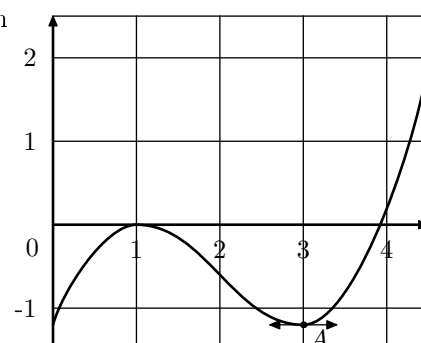


On a représenté ci-dessous la courbe représentative d'une fonction  $g$  définie et dérivable sur  $[0; 5]$  ainsi que sa tangente horizontale au point  $A$  d'abscisse 3.

Parmi les quatre propositions ci-dessous, laquelle est exacte ?

Le signe de la fonction dérivée de  $g$  est :

- négatif sur  $[0; 1]$
- positif sur  $[3; 4]$
- négatif sur  $[1; 4]$
- change en  $x = 4$



**Exercice 7037**



Dans ce questionnaire à choix multiples, aucune justification n'est demandée. Pour chacune des questions, une seule des réponses proposées est correcte.

Une bonne réponse rapporte 0,75 point.

Une mauvaise réponse ou l'absence de réponse n'enlève ni ne rapporte aucun point.

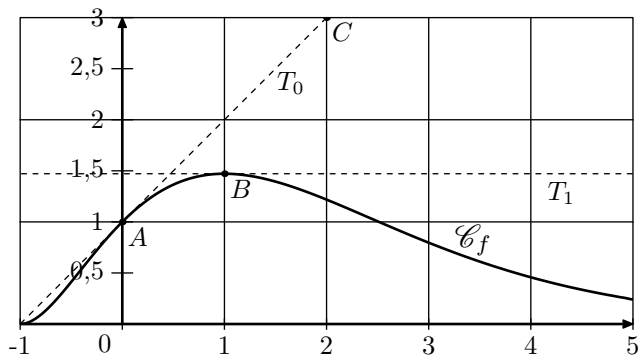
Noter sur la copie le numéro de la question et la réponse choisie.

Dans un repère orthonormé du plan, on donne la courbe représentative  $\mathcal{C}_f$  d'une fonction  $f$  définie et dérivable sur l'intervalle  $[-1; 5]$ .

On note  $f'$  la fonction dérivée de  $f$ .

La courbe  $\mathcal{C}_f$  passe par le point  $A(0; 1)$  et par le point  $B$  d'abscisse 1.

La tangente  $T_0$  à la courbe au point  $A$  passe par le point  $C(2; 3)$  et la tangente  $T_1$  au point  $B$  est parallèle à l'axe des abscisses.



1. La valeur exacte de  $f'(1)$  est :

- a. 0    b. 1    c. 1,6    d. autre réponse

2. La valeur exacte de  $f'(0)$  est :

- a. 0    b. 1    c. 1,6    d. autre réponse

3. La valeur exacte de  $f(1)$  est :

- a. 0    b. 1    c. 1,6    d. autre réponse

**Exercice 7048**

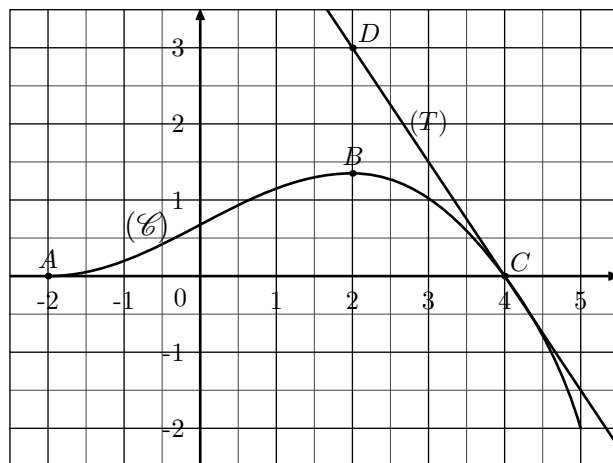


On considère une fonction  $f$  définie et dérivable sur l'intervalle  $[-2; 5]$ , croissante sur  $[-2; 2]$  et décroissante sur  $[2; 5]$ .

On note  $f'$  la fonction dérivée de la fonction  $f$ .

La courbe  $(\mathcal{C})$  tracée ci-dessous représente la fonction  $f$  dans le plan muni d'un repère orthonormé; elle passe par les points  $A(-2; 0)$ ,  $B(2; \frac{4}{3})$  et  $C(4; 0)$ .

Elle admet en chacun des points  $A$  et  $B$  une tangente parallèle à l'axe des abscisses et sa tangente  $(T)$  au point  $C$  passe par le point  $D(2; 3)$ .



Pour chacune des quatre propositions suivantes, indiquer si elle est vraie ou fausse et justifier la réponse choisie. La justification peut reposer sur le graphique ou sur un calcul.

• Proposition 1 :  $f'(4) = -\frac{2}{3}$

• Proposition 2 :  $f(2) = 0$

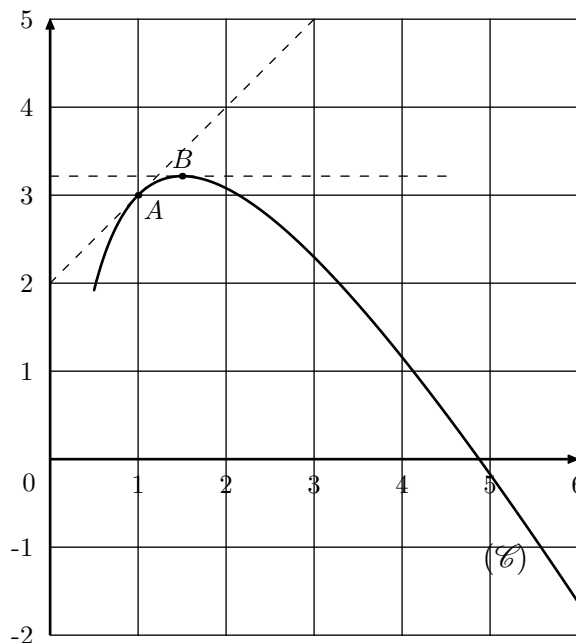
**Exercice 7035**



La courbe  $(\mathcal{C})$  ci-dessous représente, dans un repère orthonormé, une fonction  $f$  définie et dérivable sur  $[0,5; 6]$ . Les points  $A(1; 3)$  et  $B$  d'abscisse 1,5 sont sur la courbe  $(\mathcal{C})$ .

Les tangentes à la courbe  $(\mathcal{C})$  aux points  $A$  et  $B$  sont aussi représentées en pointillés sur ce graphique, la tangente au point  $B$  est horizontale.

On note  $f'$  la fonction dérivée de  $f$ .



1. Déterminer  $f'(1,5)$ .

2. La tangente à la courbe  $(\mathcal{C})$  passant par  $A$  passe par le point de coordonnées  $(0; 2)$ . Déterminer une équation de cette tangente.

**Exercice 7022**

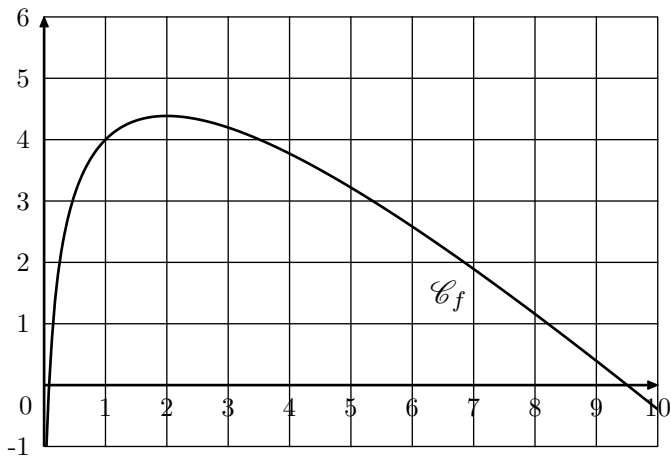


Soit la fonction  $f$  définie pour tout réel  $x$  strictement positif par :

$$f(x) = 5 - x + 2 \cdot \ln x$$

On a représenté ci-dessous la courbe représentative  $\mathcal{C}$  de la

fonction  $f$ , ainsi que  $T$ , la tangente à la courbe  $\mathcal{C}$  au point  $A$  d'abscisse 4.



Parmi les quatre propositions ci-dessous, laquelle est exacte?

Sur l'intervalle  $]0; 10]$ , l'équation  $f'(x)=0$  admet :

- a. Aucune solution
- b. Une seule solution
- c. Deux solutions
- d. Plus de deux solutions

### Exercice 7062



La fonction  $f$  est définie pour tout réel  $x$  élément de l'intervalle  $[1; 7]$  par :

$$f(x) = 1,5 \cdot x^3 - 9 \cdot x^2 + 24 \cdot x + 48$$

On note  $f'$  la fonction dérivée de la fonction  $f$  et  $f''$  sa dérivée seconde sur  $[1; 7]$

1. Calculer  $f'(x)$
2. Calculer  $f''(x)$

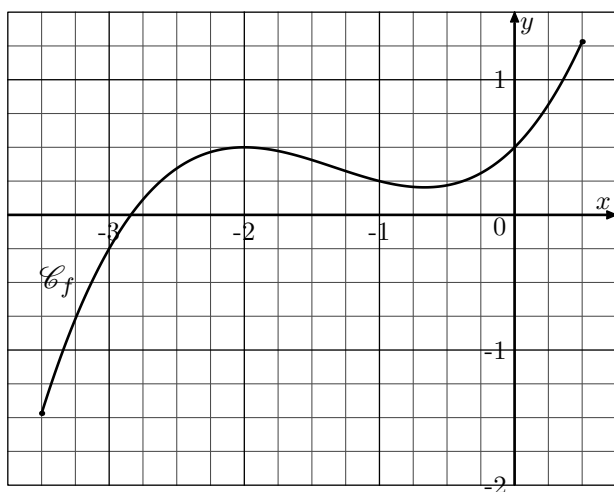
### Exercice 7533



On considère la fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $[-3,5; 0,5]$  par la relation :

$$f(x) = 0,25 \cdot x^3 + x^2 + x + 0,5$$

On note  $\mathcal{C}_f$  la courbe représentative de la fonction  $f$  dans le repère ci-dessous :



1. Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
2. Déterminer les valeurs de  $f(0)$  et  $f'(0)$  par la fonction  $f$ .
3. a. Déterminer l'équation réduite de la tangente ( $T$ ) à la courbe  $\mathcal{C}_f$  au point d'abscisse 0.

- b. Tracer la tangente ( $T$ ) dans le repère ci-dessus.

### Exercice 7090



On considère la fonction définie par la relation :

$$f(x) = x^2 - 6x + 5$$

Dans le plan muni d'un repère orthonormé, on note  $\mathcal{C}_f$  la courbe représentative de la fonction  $f$ .

On note  $(d)$  et  $(\Delta)$  les deux tangentes à la courbe  $\mathcal{C}_f$  respectivement aux points d'abscisses 2 et 5.

1. Déterminer l'expression de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$ .
2. Déterminer l'équation de la tangente  $(d)$ .
3. Déterminer l'équation de la tangente  $(\Delta)$ .

### Exercice 7251



Une entreprise fabrique des croquettes pour chiens. Chaque jour, elle en fabrique entre 0 et 80 tonnes. Le coût de fabrication, en euros, de  $x$  tonnes est modélisé par la fonction  $C$  définie par :

$$C(x) = x^3 - 105 \cdot x^2 + 3700 \cdot x + 4000$$

Une tonne de croquettes est vendue 1900 €. La recette, pour  $x$  tonnes vendues, est donc donnée par une fonction  $R$  définie sur l'intervalle  $[0; 80]$ .

1. a. Pour  $x$  appartenant à l'intervalle  $[0; 80]$ , donner l'expression de  $R(x)$ .
- b. En déduire que le bénéfice réalisé par la vente de  $x$  tonnes de croquettes est donné par la fonction  $B$  définie sur l'intervalle  $[0; 80]$  par :

$$B(x) = -x^3 + 105 \cdot x^2 - 1800 \cdot x - 4000$$

2. Calculer  $B'(x)$  où  $B'$  désigne la dérivée de la fonction  $B$ .
3. Justifier que le signe de  $B'(x)$  est donné par le tableau suivant :

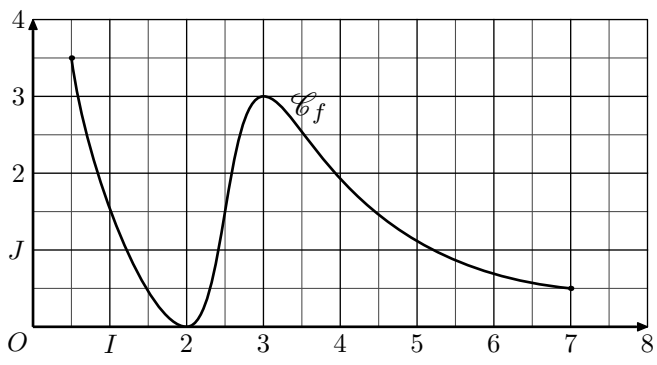
$x$	0	10	60	80	
Signe de $B'(x)$	-	0	+	0	-

4. En déduire le tableau de variations de la fonction  $B$  sur l'intervalle  $[0; 80]$ .
5. Quelle doit être la quantité de croquettes que l'entreprise doit vendre pour réaliser un bénéfice maximal? Que vaut ce bénéfice?

### Exercice 7295



Dans le repère  $(O; I; J)$  donné ci-dessous, est donnée la courbe  $\mathcal{C}_f$  représentative d'une fonction  $f$  définie sur  $[0,5; 7]$  :



Sans justification, dresser le tableau de signes de la fonction  $f'$  dérivée de la fonction  $f$