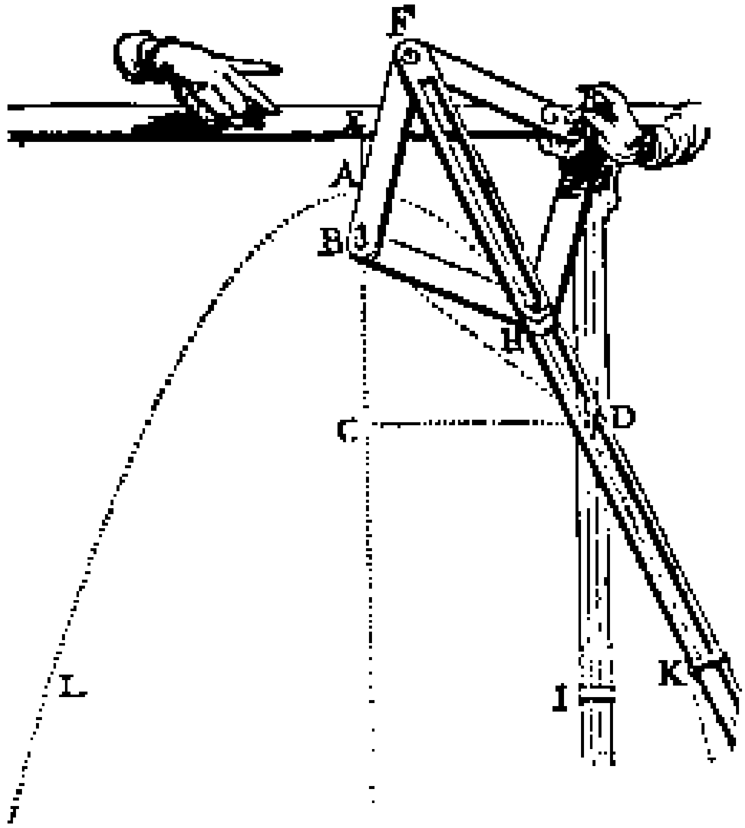
Chapitre 6

Fonctions de référence

Savoirs

Fr. 1	Fonctions et représentations graphiques - Rappels
Fr. 2	Fonctions polynômes du 2nd degré et représentation graphique
Fr. 3	Fonctions PSD : Tableaux de variations et extrema
Fr. 4	Fonction exponentielle : Calcul d'images et représentation graphique
Fr. 5	Fonction exponentielle : Propriétés
Fr. 6	Fonctions de références et tableaux de signes



EXERCICES en classe

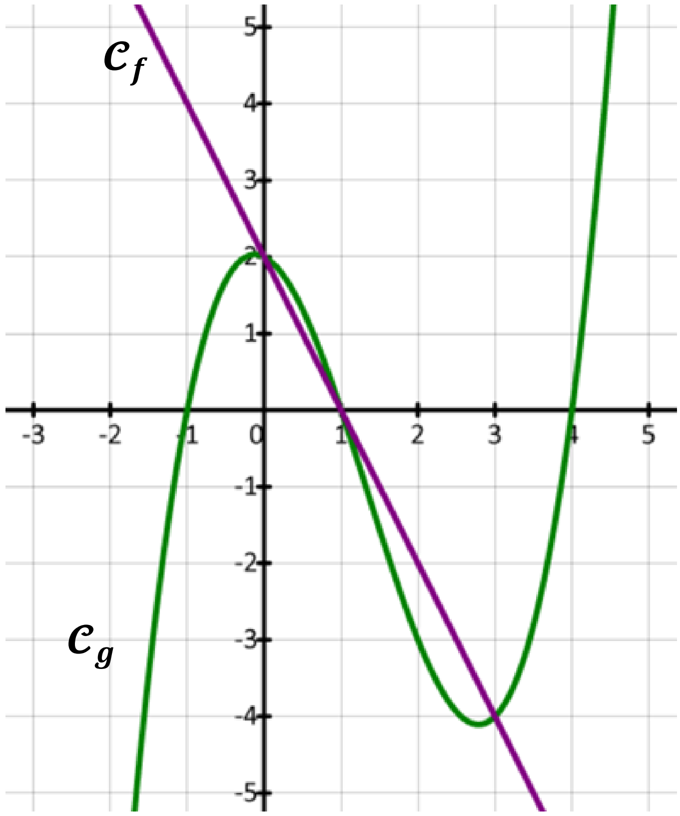
Savoir Fr. 1 : Fonctions et représentations graphiques

Exercice 1 : Images, antécédents, équations & inéquations

1) On donne ci-contre la représentation graphique des fonctions f et g

a. Quelle est l'image de 2 par f ? et par g ?
b. Quel est l'antécédent de -3 par f ? et par g ?
c. Combien vaut $g(-1)$?
d. Quel est l'antécédent de 2 par g ?

e. Résoudre graphiquement $f(x) = g(x)$
f. Déterminer les solutions de $g(x) = 0$
g. Résoudre $f(x) = 4$



2) Pour une fonction h, on donne le tableau de valeurs ci-dessous :

x	−2	−1	0	1	2	3	4
$h(x)$	3	2	−1	−2	0	1	3

a. Déterminer l'image de 1 par la fonction h
b. Quel est l'antécédent par h de 3 ?
c. Combien vaut $h(0)$?
d. Quelle est l'image de −2 par la fonction h ?
e. Trouver l'antécédent du nombre 2 par h.
f. Le point $A(-1; 2)$ appartient-il à la courbe $\mathcal{C}_h$?
g. Le point $B(1; 3)$ appartient-il à la courbe $\mathcal{C}_h$?
h. Tracer une représentation graphique de h

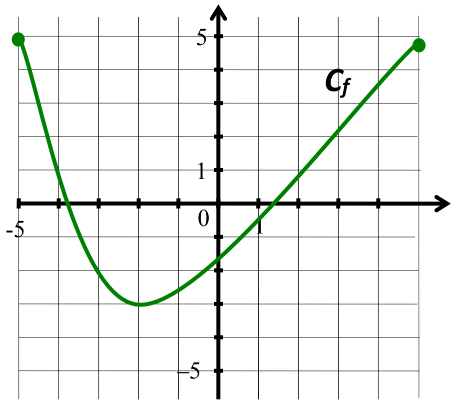
3) On donne la fonction $k(x) = x - \frac{4}{x+2}$
a. Déterminer l'image de 0 par k
b. Calculer $k\left(-\frac{1}{2}\right)$ (valeur exacte)
c. En utilisant le tableur de la calculatrice, compléter le tableau de valeur pour k, sur l'intervalle $[-1; 2]$
Donner des arrondis à 0,1 près si nécessaire

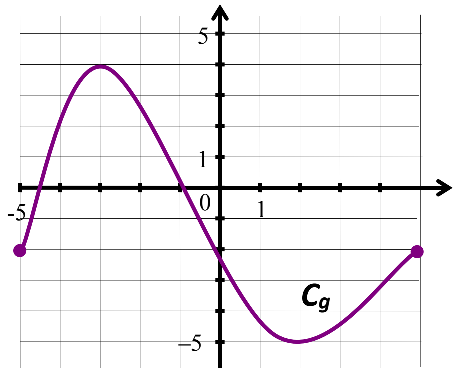
x	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	2
$k(x)$							

d. Tracer une courbe représentative de k sur $[-1; 2]$ dans un repère adapté
e. Résoudre algébriquement $k(x) = 0$

Exercice 2 : Tableaux de variations, extrema

1) a. Construire les tableaux de variations des 2 fonctions ci-dessous

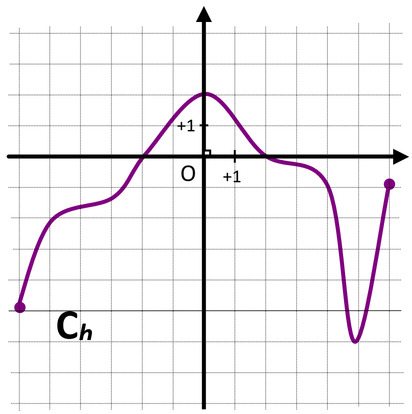




x	
$f(x)$	

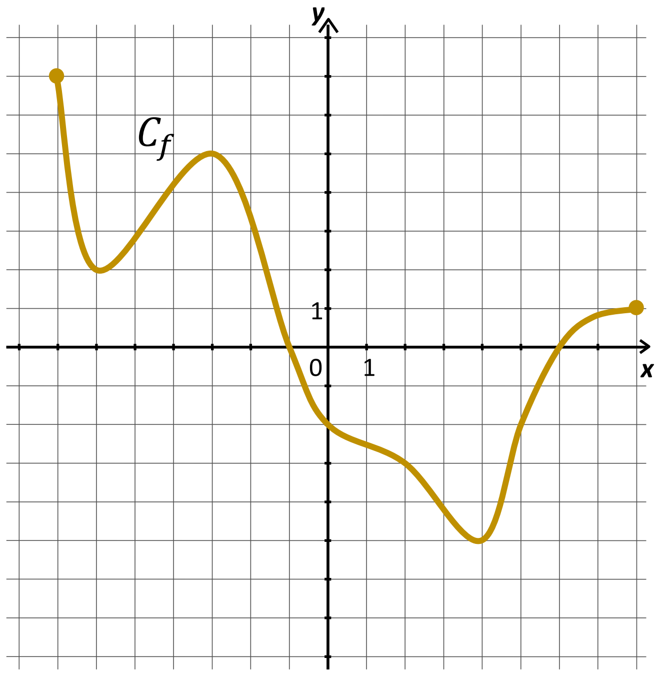
x	
$g(x)$	

b. On donne la représentation graphique de la fonction h :



- Quels sont les extrema de h quand $x \geq 2$?
- Quel est le minimum de h sur $[-6; 1]$?
- Quel est le maximum de h sur $[-4; 4]$?
- Compléter pour $x \in [-5; -2]$: ... $\leq h(x) \leq \cdots$
- Compléter pour $x \in [1; 4]$: $h(x) \geq \cdots$

2) On donne la fonction f, dont la courbe représentative C_f est donnée sur le graphique ci-contre.



a. Quel est l'ensemble de définition de f ?

b. Faire le tableau de variation de f

c. Donner les extrema de f sur son ensemble de définition

d. Compléter l'encadrement, pour $x \in [-4; 2]$

$$\ldots \leq f(x) \leq \cdots$$

– La suite de l'exercice est page suivante –

Exercice 2 : Suite

3) a. Soit le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle $[-5; 7]$:

x	-5		-1		4		7
$f(x)$	-1	↗	5	↘	2	↗	4

- Donner les extrema de f sur $[-5; 7]$
- Quel est le maximum de f pour $4 \leq x \leq 7$?
- Quel est le minimum de f sur $[-1; 7]$.
  Pour quelle valeur de x est-il atteint ?

b. On donne la fonction :

$$g(x) = x^3 + 6x^2 - 15x - 2$$

On donne son tableau de variation ci-dessous :

x	-7		-5		1		2
$g(x)$	...	↗	...	↘	...	↗	...

- Calculer les extrema locaux à l'aide de la fonction, et compléter le tableau.
- Quel est le maximum de g sur $[-7; 2]$? Pour quelle valeur de x est-il atteint ?

c. On donne le tableau de variation de h

x	-4		0		3		8
$h(x)$	5	↘	0	↘	-4	↗	-1

Compléter :

- Pour $x \in [0; 3]$: $h(x) \leq \cdots$
- Pour $3 \leq x \leq 8$: $h(x) \geq \cdots$
- Sur $[-4; 7]$: $\ldots \leq h(x) \leq \cdots$

d. On donne le tableau de variation de h :

x	-4		0		3
$h(x)$	1	↗	6	↘	-2

Déterminer le nombre de solutions des équations, et préciser les intervalles :

- $h(x) = 2$
- $h(x) = 0$
- $h(x) = 7$

4) On définit une fonction g dont on donne ci-dessous le tableau de variation :

x	-8	-5	-1	0	2	5	9
$g(x)$	-1	0	9	2	4	0	-5

a. Quel est l'ensemble de définition de la fonction g

b. Quelle est l'image du nombre 2 par la fonction g ?

c. Résoudre $g(x) = 0$ sur $[-8; 9]$

d. Déterminer les extrema de g sur son ensemble de définition

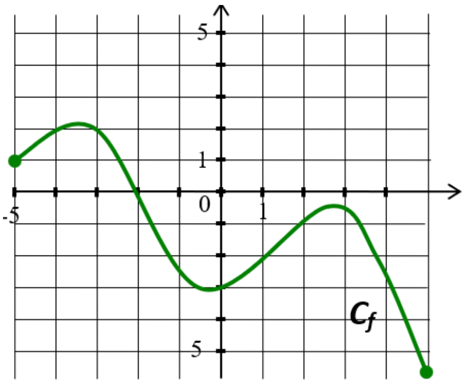
e. Déterminer un encadrement de $g(x)$ pour $x \in [0\ ;\ 5]$

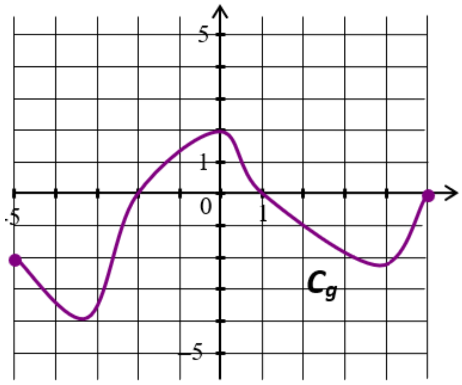
f. Combien l'équation $g(x) = -\frac{1}{2}$ a-t-elle de solutions ? Précisez les intervalles.

g. Construire une courbe qui pourrait représenter la fonction g en tenant compte de toutes les informations du tableau.

Exercice 3 : Tableaux de signes

1) a. Construire les tableaux de signes des 2 fonctions ci-dessous





x	
$f(x)$	

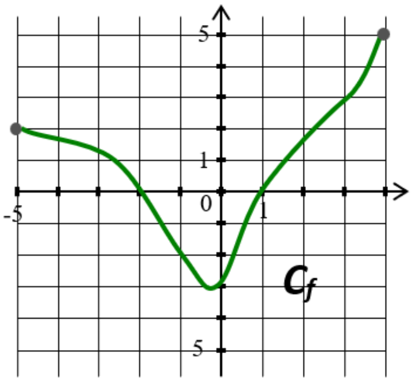
x	
$g(x)$	

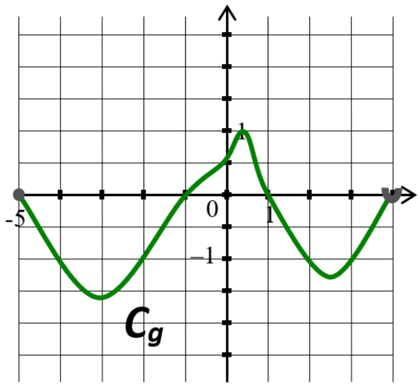
b. On donne le tableau de variation d'une fonction P ci-contre.
En déduire le tableau de signe de P sur $[-8; 8]$

x	-8		-5		-1		3		5		8
$P(x)$	1	↘	0	↘	-5	↗	0	↗	7	↘	1

Exercice 4 : Inéquations

1) Résoudre graphiquement les équations suivantes :





a) $f(x) < -2$

b) $f(x) \geq 0$

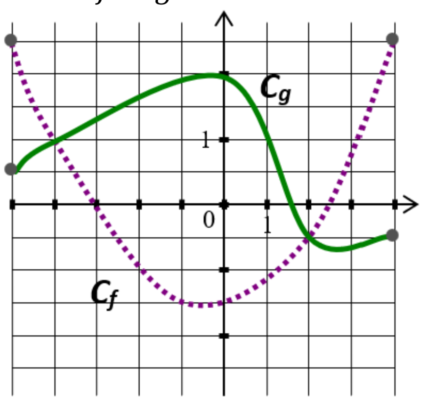
c) $f(x) > 3$

d) $g(x) \leq -1$

e) $g(x) \geq 0{,}5$

f) $g(x) < 0$

2) On donne les représentations des fonctions f et g

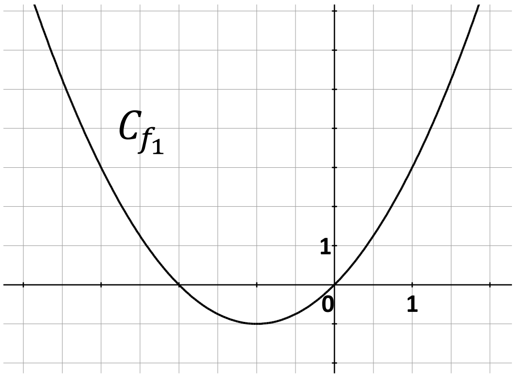


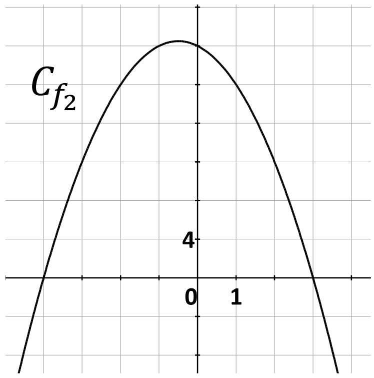
Résoudre $f(x) < g(x)$

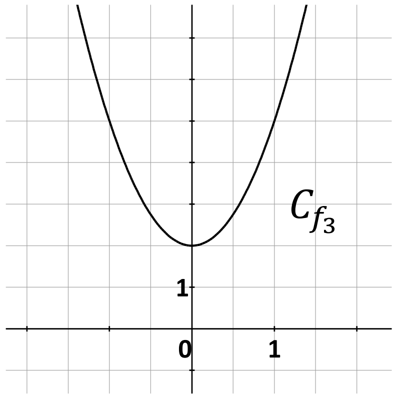
Savoir Fr. 2 : Fonctions PSD & Représentation graphique

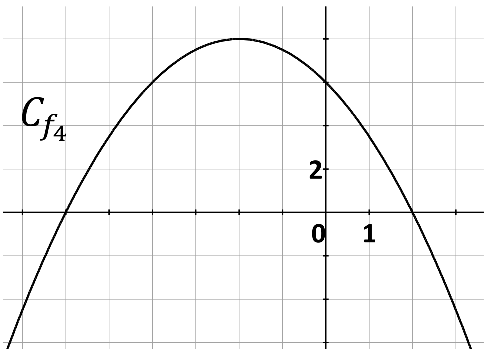
Exercice 5 : Caractéristiques graphiques

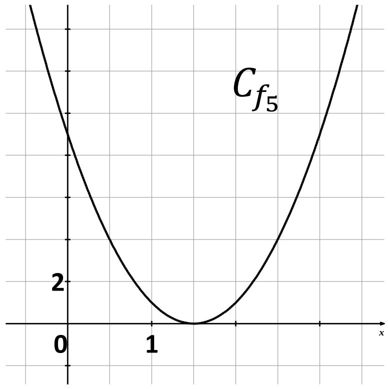
1) Chacune des courbes ci-dessous représente une fonction polynôme du 2nd degré. Pour chacune, identifier x_0 et $f(x_0)$ et x_1 et x_2 s'ils existent. Attentions aux échelles.

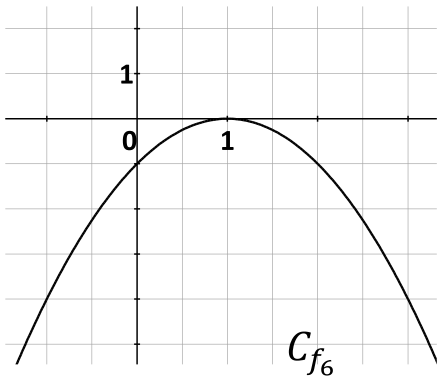












2) On donne pour chaque fonction les valeurs de x_0 et de son image, et x_1 et x_2 s'ils existent.
Tracer **à main levée** la représentation graphique de chaque fonction, en plaçant les points nécessaires.

$$f\ :\ \begin{cases} x_0 = 2 \\ f(x_0) = -3 \\ x_1 = -1\ \ et\ \ x_2 = 5 \end{cases} \qquad g\ :\ \begin{cases} x_0 = 0 \\ g(x_0) = 16 \\ x_1 = -3\ \ et\ \ x_2 = 3 \end{cases} \qquad h\ :\ \begin{cases} x_0 = -1 \\ h(x_0) = -5 \\ pas\ de\ x_1, x_2 \end{cases} \qquad i\ :\ \begin{cases} x_0 = 4 \\ i(x_0) = 0 \\ pas\ de\ x_1, x_2 \end{cases}$$

3) Représenter l'allure des fonctions suivantes, après avoir calculé les données nécessaires

$p(x) = -x^2 + 8x - 7$ et $m(x) = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$

Exercice 6 : Traductions « géométriques »

Pour chacune des fonctions suivantes :

• Déterminer les intersections de la courbe avec l'axe des abscisses et avec l'axe des ordonnées

• Déterminer l'orientation de la courbe et les coordonnées du sommet de la courbe

• Déterminer l'axe de symétrie de la courbe

$f(x) = 2x^2 + 11x + 5$ $\qquad g(x) = x^2 - 10x + 25$ $\qquad h(x) = -3x^2 + 2x + 5$ $\qquad i(x) = x^2 + 3$

Savoir Fr. 3 : Fonctions PSD, Variations et extrema

Exercice 7 : Tableaux de signes

On donne les 4 fonctions suivantes et leur discriminant :

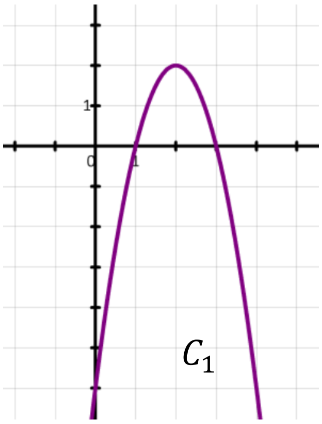
$f(x) = x^2 - 4x - 5$ $\quad \Delta = 36$

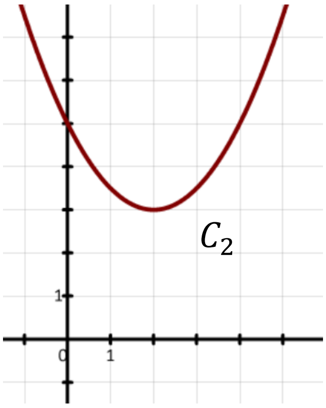
$g(x) = -x^2 + 4x - 4$ $\quad \Delta = 0$

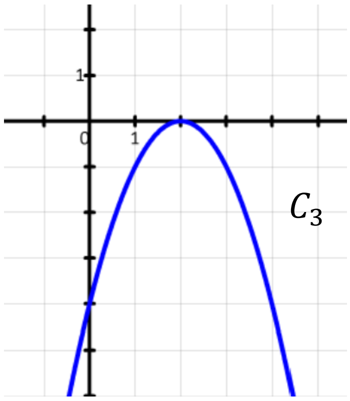
$h(x) = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 5$ $\quad \Delta = -6$

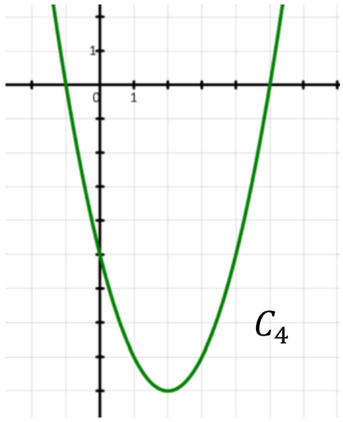
$i(x) = -2x^2 + 8x - 6$ $\quad \Delta = 16$

On donne les 4 représentations graphiques suivantes :









On donne les 4 tableaux de signes suivants :

x	$-\infty$		2		$+\infty$
T_1		$-$	**0**	$-$	

x	$-\infty$		1		3		$+\infty$
T_2		$-$	**0**	$+$	**0**	$-$	

x	$-\infty$		-1		5		$+\infty$
T_3		$+$	**0**	$-$	**0**	$+$	

x	$-\infty$		$+\infty$
T_4		$+$	

Associer chaque fonction à sa représentation graphique et à son tableau de signe

Exercice 8 : Tableaux de variations & encadrements

1) Déterminer les tableaux de variations des fonctions suivantes, en précisant leur extremum :

$P(x) = x^2 + 4x + 3$ $\quad Q(x) = x^2 + 3x - 2$ $\quad R(x) = 5x^2 - 2x - 3$ $\quad S(x) = -3x + 9$ $\quad T(x) = -2x^2 + 4x - 5$

2) On donne les tableaux de variation des 3 fonctions suivantes. En déduire les encadrements demandés

$f(x) = x^2 + 6x + 1$

x	$-\infty$		-3		$+\infty$
$f(x)$		$\searrow$	-8	$\nearrow$	

Encadrement de $f(x)$ sur $[-4\ ;\ 0]$

$g(x) = -2x^2 + 24x - 68$

x	$-\infty$		6		$+\infty$
$g(x)$		$\nearrow$	4	$\searrow$	

Encadrement de $g(x)$ pour $x \in [1\ ;\ 5]$

$k(x) = -x^2 + 10x - 24$

x	$-\infty$		5		$+\infty$
$k(x)$		$\nearrow$	1	$\searrow$	

Encadrement de $k(x)$ pour $0 < x \leq 7$

Exercice 9 : Étude simple de fonction

On considère les fonctions f et g définies sur $\mathbb{R}$ par :

$f(x) = x^2 - 4x - 5$ et $g(x) = -2x + 3$

***Partie A* : Étude de** f

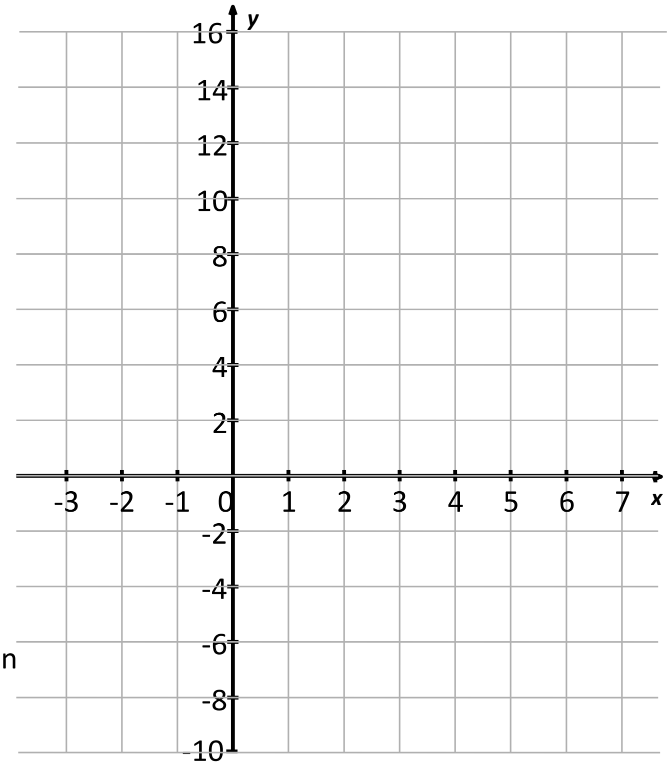
1) a. Déterminer le tableau de variation de la fonction f

b. Déterminer le tableau de signe de la fonction f

2) Déterminer les coordonnées des points d'intersection de la courbe de f avec les axes.

3) a. Faire un tableau de valeurs de pas 1 de la fonction f sur $[-3; 7]$

b. En utilisant les questions précédentes, tracer avec précision la courbe représentative de f sur $[-3; 7]$ dans ce repère :



***Partie B* : Étude de** g

1) Établir le tableau de signe de g et son tableau de variation

2) Déterminer les coordonnées des points d'intersection de la courbe de g avec les axes.

3) Tracer la courbe représentative de la fonction g dans le même repère.

***Partie C* : Étude relative des deux courbes**

1) Déterminer algébriquement les coordonnées du point d'intersection des courbes de f et de g

2) Déterminer algébriquement la position relative des courbes C_f et C_g

Exercice 10 : Un contexte classique

Une usine fabrique et vend des boîtes de jeux pour enfants. Après la fabrication et la vente de x centaines de boîtes de jeux, le bénéfice net réalisé en un mois s'exprime, en euros, par :

$B(x) = -10x^2 + 900x - 2\ 610$ pour x compris entre 3 et 100

1) Dresser le tableau de signe sur $\mathbb{R}$ de la fonction $f(x) = -10x^2 + 900x - 2\ 610$

En déduire le tableau de signe de $B(x)$ sur $[3\ ;\ 100]$

2) Déterminer la quantité de boîtes de jeux à fabriquer et à vendre pour que l'entreprise réalise des bénéfices ?

3) Déterminer l'abscisse du sommet de la parabole représentant la fonction f

En déduire la quantité de boîtes de jeux à fabriquer et à vendre pour que l'entreprise réalise un bénéfice maximal.

Savoir Fr. 4 : Fonctions exponentielle & calcul d'images

Exercice 11 : Calcul d'images

1) Donner la valeur exacte la plus simplifiée possible, puis une valeur approchée à 10^{-2}

$A = 2e^0 - 5e^1$ $\quad B = 7 + 2 \times 4e^9$ $\quad C = e^3 - 5e^2$ $\quad D = \dfrac{4e^0 - 2e^3}{2 - e^3}$ $\quad E = (1 - e^1)(2 + e^0)$

2) On donne les fonctions définies par : $f(x) = e^x - 3x$; $g(x) = (2x^2 - 3x)e^x$ et $h(x) = \dfrac{xe^x}{2-x}$

Donner la valeur exacte la plus simplifiée possible, puis une valeur approchée à 10^{-2} de :

a. $f(0)$; $f(1)$ et $f(-2)$ **b.** $g(0)$; $g(1)$ et $g(3)$ **c.** $h(0)$; $h(1)$ et $h\left(-\frac{1}{2}\right)$

Exercice 12 : Représentations de fonctions

1) Identifier , parmi les courbes données, les courbes représentatives des fonctions :

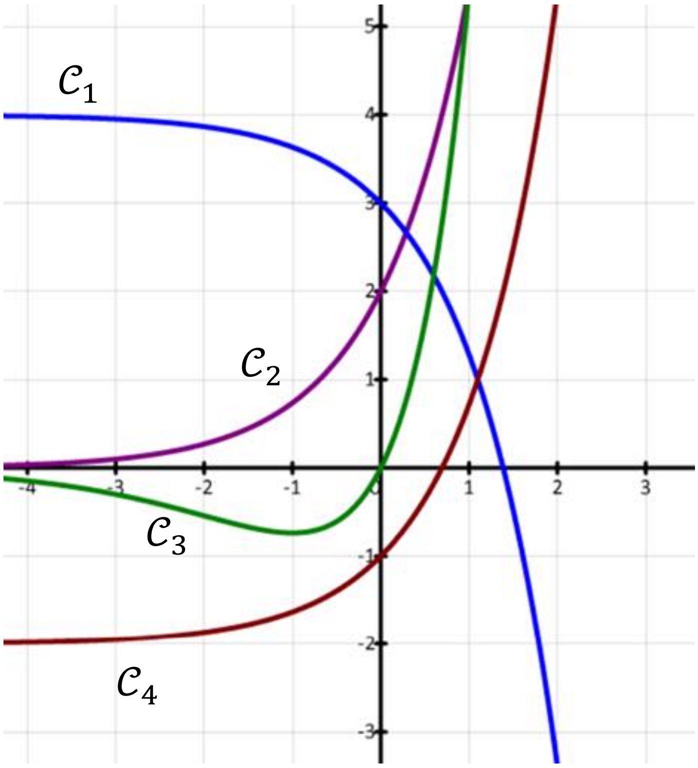
$f(x) = 2e^x$ $\quad g(x) = 4 - e^x$

$h(x) = 2xe^x$ $\quad i\,(x) = e^x - 2$

2) On donne la fonction : $k(x) = \dfrac{2}{e^{x+1}}$ sur [−3 ; 1]

• Construire un tableau de valeur de pas 0,5 sur [−3 ; 1]

• Représenter la fonction sur cet intervalle, en prenant 2 carreaux pour 1 unité sur l'axe des abscisses et 1 carreau pour 2 unités sur l'axe des ordonnées



Exercice 13 : Composées d'exponentielles

1) Donner la valeur exacte la plus simplifiée possible, puis une valeur approchée à 10^{-1}

$F = 3e^{5+2}$ $\quad G = e^{5-2^2}$ $\quad H = 2e^{5-4} + 3e^{2^2-4}$ $\quad I = \dfrac{5}{e^{-8\times 0,5} + 1}$ $\quad J = \dfrac{e^{3-2} \times e^{-2\times 4+8}}{3e}$

2) On donne les fonctions définies par : $f(x) = 3xe^{x-2}$; $g(x) = (3 - e^x)(2xe^{-x} + 1)$ et $h(x) = \dfrac{1+e^{2x}}{1-xe^x}$

Donner la valeur exacte la plus simplifiée possible, puis une valeur approchée à 10^{-1} de :

a. $f(3)$; $f(2)$ et $f(1)$ **b.** $g(0)$; $g(1)$ et $g(-2)$ **c.** $h(0)$; $h(1)$ et $h\left(-\frac{1}{2}\right)$

3) On donne la fonction : $f(x) = e^{x^2-3}$ sur [−2 ; 2]

• Construire un tableau de valeur de pas 0,5 sur [−2 ; 2]

• Représenter la fonction sur cet intervalle, en prenant 2 carreaux pour 1 unité sur les deux axes

Savoir Fr. 5 : Fonctions exponentielle & propriétés

Exercice 14 : Application des propriétés

1) Inverse $e^{-A} = \frac{1}{e^A}$

● Transformer l'exponentielle en inverse : a) e^{-1} b) e^{-3x} c) e^{x-4} d) e^{-x-1}

● Transformer l'inverse en exponentielle simple : h) $\frac{1}{e^{2x}}$ i) $\frac{1}{e^2}$ j) $\frac{1}{e^{-2x-1}}$ k) $\frac{1}{e^{x-4}}$

2) Produits et quotients $e^{A+B} = e^A \times e^B$ et $e^{A-B} = \frac{e^A}{e^B}$

● Transformer l'exponentielle en produit ou quotient : a) e^{3x+2} b) e^{1-3x} c) e^{x^2+x} d) e^{x-3x^2}

● Transformer en exponentielle simple : h) $e^x \times e^2$ i) $\frac{e^{2x}}{e}$ j) $e^{x^2-1} \times e^{2-x}$ k) $\frac{e^{x-3}}{e^{4+x}}$

3) Puissances $e^{nA} = (e^A)^n$

● Transformer l'exponentielle en puissance : a) e^{2x} b) e^{3x^2} c) e^{-3} d) e^{3x+3}

● Transformer en exponentielle simple : h) $(e^x)^5$ i) $(e^{x+2})^3$ j) $\left(\frac{1}{e^x}\right)^2$ k) $(4e^x)^2$

Exercice 15 : Tout mélangé *

Simplifier au mieux les expressions suivantes.

$E = e^5 \times e^{-2}$ $F = \frac{e^{x+2}}{e^2}$ $G = e^x \times e$ $H = e^x e^{x-1}$ $I = \frac{e^{-4}}{(e^3)^{-2}}$

$J = \frac{e^{x+2}}{e^{-x}}$ $K = \frac{1}{e^{1-x}} \times e^x$ $L = (e^x)^3 e^{-4x}$ $M = \frac{e^{2x}+e^x}{e^x}$ $N = e^{2x-1} \times e^{-3x+2}$

Exercice 16 : Développement et factorisation *

1) Développer : $f(x) = e^x(3e^{-x} + e^{3x})$ $g(x) = (e^{-x} + 1)(e^x - 1)$

$h(x) = (e^x + e^{-x})^2 - e^x(e^x + e^{-3x})$ $i(x) = (e^x + 1)^2 - (e^{-x} - 1)^2$

2) Transformer en puissances, puis factoriser:

$E = e^{2x} + 3e^x$ $F = 4e^{2x} + 4e^x + 1$ $G = e^{2x} - 1$ $H = xe^x - e^{3x}$

Exercice 17 : Démonstrations **

1) On donne $A = xe^{-x}$ et $B = (x+1)e^{-\frac{x}{2}}$. Montrer que $B^2 - 2A = \frac{x^2+1}{e^x}$

2) On donne $f(x) = e^x + e^{2x}$ et $g(x) = e^x - e^{-2x}$

Montrer que $f(x) - g(x) = \frac{1+e^{4x}}{e^{2x}}$ et $f(x)g(x) = \left(1 + \frac{1}{e^x}\right)(e^{3x} - 1)$

3) Montrer que, quel que soit le réel x, on a : $\frac{e^x+e^{-x}}{e^x-e^{-x}} = \frac{e^{2x}+1}{e^{2x}-1}$

4) On donne $A = \frac{e^x}{1-e^x}$. Montrer que : $\left(\frac{1}{A+1}\right)^2 = e^x(e^x + e^{-x} - 2)$

5) Montrer que, quel que soit le réel x, on a : $\frac{1+e^{2x}}{1-e^x} = \frac{e^x+e^{-x}}{e^{-x}-1}$

Savoir Fr. 6 : Fonctions de référence & Tableaux de signes

Exercice 18 : Tableaux de signes

1) Donner le tableau de signe des fonctions suivantes

$h(x) = -4e^x$

$g(x) = \frac{x^2 - 2x - 3}{e^x}$

$\omega(x) = -2x^2e^{-3x^2+1}$

$\phi(x) = -3(-2x^2 + 17x + 9)e^{2x}$

$\psi(x) = (5 - 2x)e^{-0,1x}$

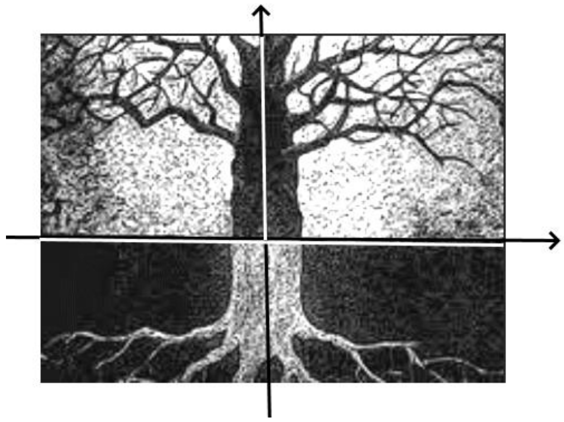
$k(x) = \frac{e^{1-x}}{x^2 - 3x + 2}$

2) **a.** Donner le tableau de signe sur $[-5; 10]$ de $j(x) = -xe^{-x}$

b. Donner le tableau de signe sur $[1,6]$ de $k(x) = (-x^2 + 5x - 1)e^x$

c. Donner le tableau de signe sur $[0; +\infty[$ de $h(x) = (1 - x^2)e^x$

Corrections



Corrigés Savoir Fr. 1

Corrigé Exercice 1

1) a. L'image de 2 par f est $\mathbf{-2.}$ L'image de 2 par g est $\mathbf{-3}$

b. L'antécédent de -3 par f est environ $\mathbf{2,5.}$ Les antécédents de -3 par g sont $\mathbf{-1,3}$; $\mathbf{2}$ **et** $\mathbf{3,5}$

c. $g(-1) = \mathbf{0}$ **d.** Les antécédents de 2 par g sont $\mathbf{0}$ et environ $\mathbf{4,2}$

e. $S = \{\mathbf{0}; \mathbf{1}; \mathbf{3}\}$ **f.** $S = \{\mathbf{-1}\ ;\ \mathbf{1}\ ;\ \mathbf{4}\}$ **g.** $S = \{\mathbf{-1}\}$

2) a. L'image de 1 par la fonction h est **−2**

b. Il y a deux antécédents de 3, les nombres **−2 et 4**

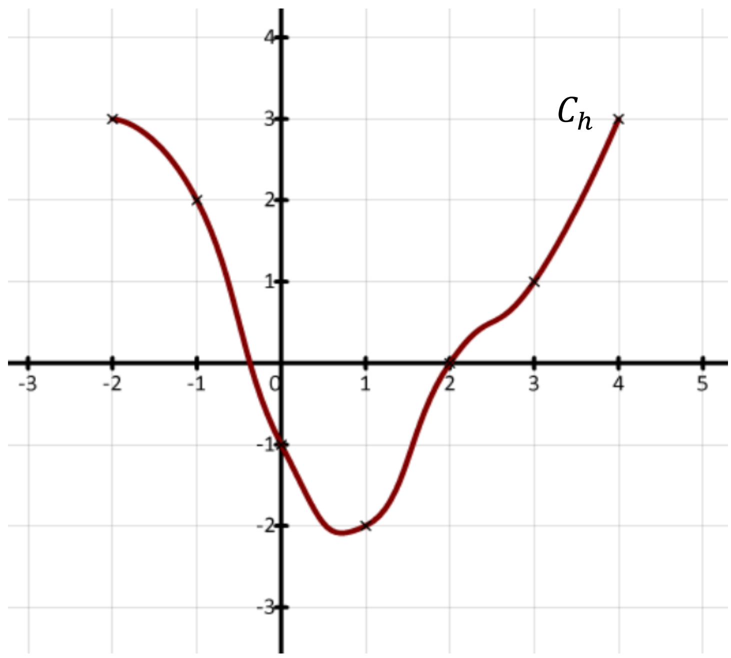
c. $h(0) = \mathbf{-1}$

d. L'image de −2 est **3**

e. L'antécédent du nombre 2 par h est **−1**

f. Le point $A(-1; 2)$ **appartient** à la courbe $\mathcal{C}_h$ car l'image de -1 est bien 2 : on a $\boldsymbol{h(-1) = 2}$

g. Le point $B(1; 3)$ **n'appartient pas** à $\mathcal{C}_h$ car l'image de 1 n'est pas 3 mais −2 : on a $\boldsymbol{h(1) = -2 \neq 3}$

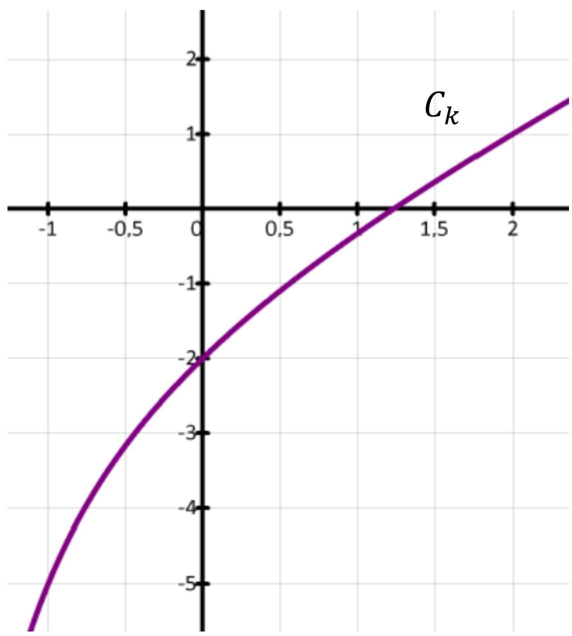


3) a. $k(0) = 0 - \frac{4}{0+2} = -\frac{4}{2} = \mathbf{-2}$

b. $k\left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{2} - \frac{4}{-\frac{1}{2}+2} = \frac{1}{2} - 4 \div \left(-\frac{1}{2} + \frac{4}{2}\right)$

$= \frac{1}{2} - 4 \div \frac{3}{2} = \frac{1}{2} - 4 \times \frac{2}{3} = \frac{1}{2} - \frac{8}{3} = \frac{3}{6} - \frac{16}{6} = -\mathbf{\frac{13}{6}}$

c. Attention, penser aux parenthèses du dénominateur à la calculatrice : $x - 4 \div (x + 2)$



x	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{2}$	2
$k(x)$	-5	$\simeq \mathbf{-3,2}$	-2	$-1{,}1$	$\simeq \mathbf{-0,3}$	$\simeq \mathbf{0,4}$	1

e. $k(x) = 0 \iff x - \frac{4}{x+2} = 0 \iff \frac{x(x+2)-4}{x+2} = 0$

$\iff \frac{x^2+2x-4}{x+2} = 0$

On a $\Delta = 4 + 16 = 20$, $x_1 = \frac{-2+\sqrt{20}}{2} = -1 + \sqrt{5}$

et $x_2 = -1 - \sqrt{5}$ donc $\boldsymbol{S} = \left\{\mathbf{-1 - \sqrt{5}; -1 + \sqrt{5}}\right\}$

Corrigé Exercice 2

1) a.

x	-5		-2		5
$f(x)$	$\mathbf{5}$	$\searrow$	$\mathbf{-3}$	$\nearrow$	$\mathbf{4,8}$

x	-5		-3		2		5
$g(x)$	$\mathbf{-2}$	$\nearrow$	$\mathbf{4}$	$\searrow$	$\mathbf{-5}$	$\nearrow$	$\mathbf{-2}$

b. • Quand $x \geq 2$: le **minimum** est $\mathbf{-6}$ et le **maximum** est $\mathbf{0}$

• Sur $[-6; 1]$ le **minimum** de h est $\mathbf{-5}$

• Sur $[-4; 4]$ le **maximum** de h est $\mathbf{2}$

• Pour $x \in [-5; -2]$: $\mathbf{-2} \leq h(x) \leq \mathbf{0}$

• Pour $x \in [1; 4]$: $h(x) \geq \mathbf{-4}$

2) a. $D_f = [\mathbf{-7}; \mathbf{8}]$

b.

x	-7		-6		-3		4		8
$f(x)$	$\mathbf{7}$	$\searrow$	$\mathbf{2}$	$\nearrow$	$\mathbf{5}$	$\searrow$	$\mathbf{-5}$	$\nearrow$	$\mathbf{1}$

c. Le **maximum** de f est **7** et le **minimum** est $\mathbf{-5}$

d. Pour $x \in [-4; 2]$ on a $\mathbf{-3} \leq f(x) \leq \mathbf{5}$

3) a. • f a pour **minimum** $\mathbf{-1}$ et pour **maximum** $\mathbf{5}$

• Pour $4 \leq x \leq 7$, le maximum est de $\mathbf{4}$

• Le minimum sur $[-1; 7]$ est de $\mathbf{2}$
Il est atteint pour $\boldsymbol{x} = \mathbf{4}$

b. • $g(-7) = (-7)^3 + 6 \times (-7)^2 - 15 \times (-7) - 2$
$= 54$

Mais le plus simple c'est d'utiliser le tableur de la calculatrice…

x	-7		-5		1		2
$g(x)$	$\mathbf{54}$	$\nearrow$	$\mathbf{98}$	$\searrow$	$\mathbf{-10}$	$\nearrow$	$\mathbf{0}$

• Le maximum de g sur $[-7; 2]$ est de **98**
Il est atteint pour $\boldsymbol{x} = \mathbf{-5}$

c. • Pour $x \in [0; 3]$: $h(x) \leq \mathbf{0}$

• Pour $3 \leq x \leq 8$: $h(x) \geq \mathbf{-4}$

•Sur $[-4; 7]$: $\mathbf{-4} \leq h(x) \leq \mathbf{5}$

d. • $h(x) = 2$ L'équation a deux solutions, la 1ère dans l'intervalle $[-4; 0]$ et la 2nde dans $[0; 3]$

• $h(x) = 0$ L'équation n'a qu'une seule solution, dans l'intervalle $[0; 3]$

• $h(x) = 7$ L'équation n'a aucune solution dans $[-4; 3]$

4) a. $D_g = [-8 ; 9]$

b. L'image du nombre 2 est **4**

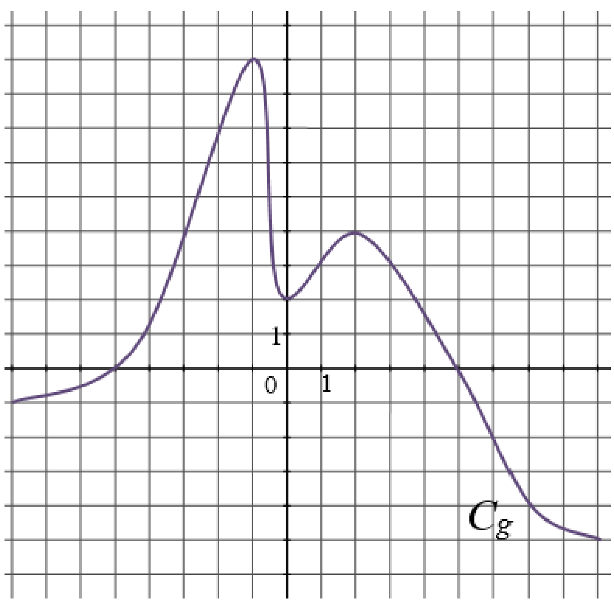
c. $S = \{\mathbf{-5}; \mathbf{5}\}$

d. Le **maximum** de g est **9** et son **minimum** est $\mathbf{-5}$

e. $\mathbf{0} \leq g(x) \leq \mathbf{4}$

f. L'équation $g(x) = -\frac{1}{2}$ a **deux solutions**, l'une dans $[-8; -5]$ et la 2nde dans $[5; 9]$

g. Construire une courbe qui pourrait représenter la fonction g en tenant compte de toutes les informations du tableau.



Corrigé Exercice 3

1) a.

x	-5		-2		5
$f(x)$		$+$	$\mathbf{0}$	$-$	

x	-5		-2		1		5
$g(x)$		$-$	$\mathbf{0}$	$+$	$\mathbf{0}$	$-$	$\mathbf{0}$

b.

x	-8		-5		3		8
$P(x)$		$+$	$\mathbf{0}$	$-$	$\mathbf{0}$	$+$	

Corrigé Exercice 4

1) **a)** $S =]-1; 0,2[$
b) $S = [-5; -2] \cup [1; 4]$
c) $S =]3; 4]$
d) $S = [-4; -2] \cup [2; 3]$
e) $S = [0; 0,6]$
f) $S =]-5; -1[\cup]1; 4[$

2) $S =]-4; 2[$

Corrections Savoir Fr. 2

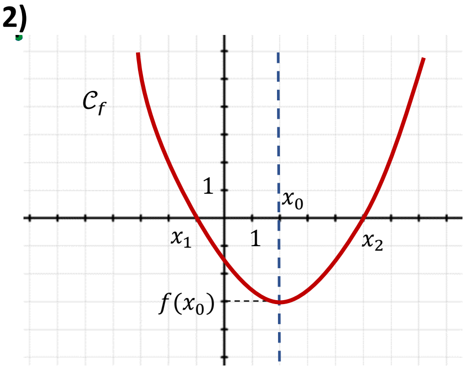
Corrigé Exercice 5

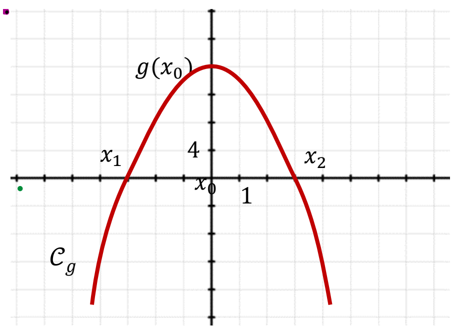
1)

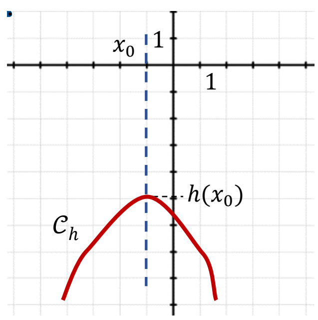
$f_1 : \begin{cases} x_0 = -1 \\ f(x_0) = -1 \\ x_1 = -2 \ \ et \ \ x_2 = 0 \end{cases}$ $\quad$ $f_2 : \begin{cases} x_0 = -\frac{1}{2} \\ f(x_0) = 25 \\ x_1 = -4 \ \ et \ \ x_2 = 3 \end{cases}$ $\quad$ $f_3 : \begin{cases} x_0 = 0 \\ f(x_0) = 2 \\ pas\ de\ x_1 et \ \ x_2 \end{cases}$

$f_4 : \begin{cases} x_0 = -2 \\ f(x_0) = 8 \\ x_1 = -6 \ \ et \ \ x_2 = 2 \end{cases}$ $\quad$ $f_5 : \begin{cases} x_0 = \frac{3}{2} \\ f(x_0) = 0 \\ pas\ de\ x_1 et \ \ x_2 \end{cases}$ $\quad$ $f_6 : \begin{cases} x_0 = 1 \\ f(x_0) = 0 \\ pas\ de\ x_1 et \ \ x_2 \end{cases}$

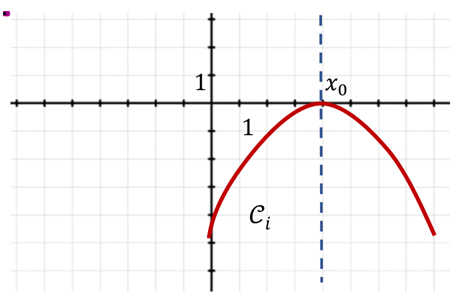
2)

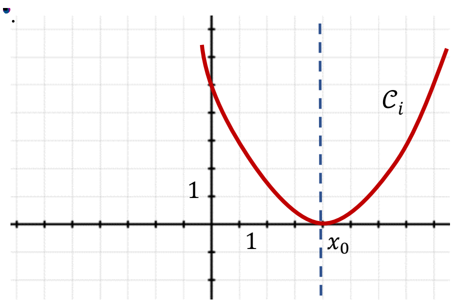






Pour i : On ne peut pas trancher entre les 2 dessins suivants ⇒

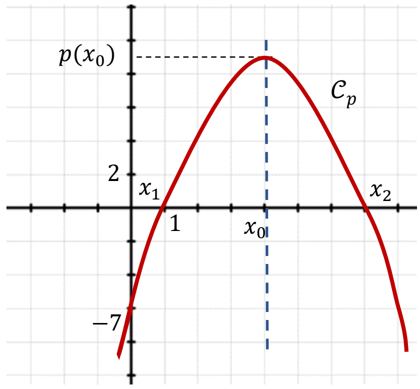




3)

Pour $p(x) = -x^2 + 8x - 7$

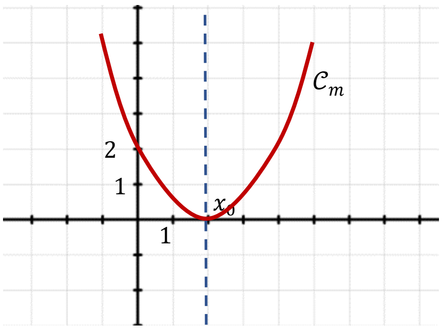
On a : $\begin{cases} x_0 = \frac{-8}{-2} = 4 \\ f(x_0) = -4^2 + 8 \times 4 - 7 = 9 \\ \Delta = 64 - 28 = 36 \\ x_1 = \frac{-8-6}{-2} = 7 \ \ et \ \ x_2 = \frac{-8+6}{-2} = 1 \end{cases}$



Pour $m(x) = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 2$

On a :

$\begin{cases} x_0 = \frac{2}{2 \times \frac{1}{2}} = 2 \\ f(x_0) = \frac{1}{2} \times 2^2 - 2 \times 2 + 2 = 0 \\ \Delta = 4 - 4 = 0 \\ Pas\ de\ x_1\ \ et\ \ x_2 \end{cases}$



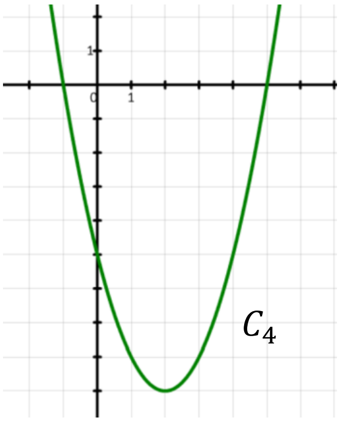
Corrigé Exercice 6

Fonction	$f(x)$	$g(x)$	$h(x)$	$i(x)$
Racines	$\Delta = 81$ $x_1 = -5$ et $x_2 = -\frac{1}{2}$	$\Delta = 0$ $x_0 = 5$	$\Delta = 64$ $x_1 = -1$ et $x_2 = \frac{5}{3}$	$\Delta = -2$ Pas de racine
Intersection avec (Ox)	$M_1(-5\ ;\ 0)$ et $M_2\left(-\frac{1}{2}\ ;\ 0\right)$	$M_1(5\ ;\ 0)$	$M_1(-1\ ;\ 0)$ et $M_2\left(\frac{5}{3}\ ;\ 0\right)$	Pas d'intersection avec (Ox)
Intersection avec (Oy)	$M_3\ (0\ ;\ 5)$	$M_3\ (0\ ;\ 25)$	$M_3\ (0\ ;\ 5)$	$M_3\ (0\ ;\ 3)$
Orientation	$a > 0$: courbe à l'endroit	$a > 0$: courbe à l'endroit	$a < 0$: courbe à l'envers	$a > 0$: courbe à l'endroit
Sommet	$x_0 = -\frac{11}{4}$ $f\left(-\frac{11}{4}\right) = -\frac{81}{8}$ $\Rightarrow\ S\ \left(-\frac{11}{4}\ ;\ -\frac{81}{8}\right)$	$x_0 = 5$ $f(5) = 0$ $\Rightarrow\ S\ (5; 0\ )$	$x_0 = \frac{1}{3}$ $f\left(\frac{1}{3}\right) = \frac{16}{3}$ $\Rightarrow\ S\ \left(\frac{1}{3}\ ; \frac{16}{3}\right)$	$x_0 = 0$ $f(0) = 3$ $\Rightarrow\ S\ (0\ ;\ 3\ )$
Axe de symétrie	Droite $x = -\frac{11}{4}$	Droite $x = 5$	Droite $x = \frac{1}{3}$	Droite $x = 0$

Corrections Savoir Fr. 3

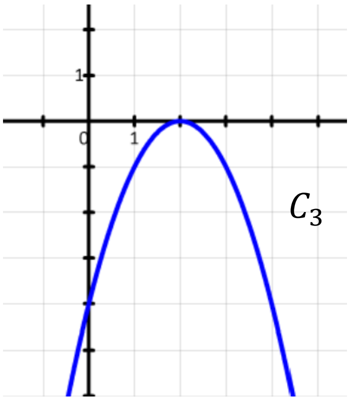
Corrigé Exercice 7

$f(x) = x^2 - 4x - 5$



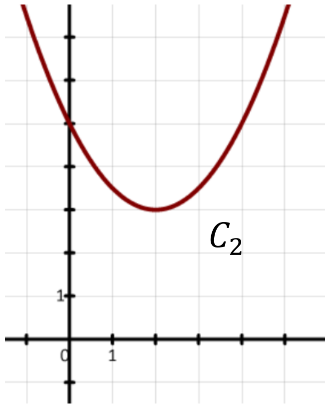
x		-1		5	
T_3	$+$	**0**	$-$	**0**	$+$

$g(x) = -x^2 + 4x - 4$



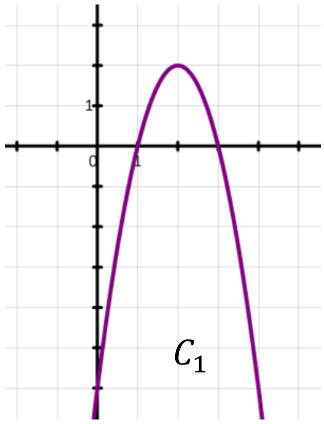
x		2	
T_1	$-$	**0**	$-$

$h(x) = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 5$



x	$-\infty$		$+\infty$
T_4		$+$	

$i(x) = -2x^2 + 8x - 6$



x		1		3	
T_2	$-$	**0**	$+$	**0**	$-$

Corrigé Exercice 8

1)

$P(x) = x^2 + 4x + 3$ avec $x_0 = -2$ et $P(-2) = -1$

x	$-\infty$		-2		$+\infty$
$P(x)$		$\searrow$	-1	$\nearrow$	

$Q(x) = x^2 + 3x - 2$ avec $x_0 = \frac{3}{2}$ et $P\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{1}{4}$

x	$-\infty$		$\frac{3}{2}$		$+\infty$
$Q(x)$		$\nearrow$	$\frac{1}{4}$	$\searrow$	

$R(x) = 5x^2 - 2x - 3$
avec $x_0 = \frac{1}{5}$ et $P\left(\frac{1}{5}\right) = -\frac{16}{5}$

x	$-\infty$		$\frac{1}{5}$		$+\infty$
$R(x)$		$\searrow$	$-\frac{16}{5}$	$\nearrow$	

$S(x) = -3x + 9$
Attention polynôme du 1er degré !! !
$a = -3$ donc décroissante

x	$-\infty$		$+\infty$
$S(x)$		$\searrow$	

$T(x) = -2x^2 + 4x - 5$
avec $x_0 = 1$ et $P(1) = -3$

x	$-\infty$		1		$+\infty$
$T(x)$		$\nearrow$	-3	$\searrow$	

2)

x	$-\infty$	-4	-3	0	$+\infty$
$f(x)$		-7 $\searrow$	-8	$\nearrow$ 1	

x	$-\infty$	1	5	6	$+\infty$
$g(x)$		-46 $\nearrow$	2	4 $\searrow$	

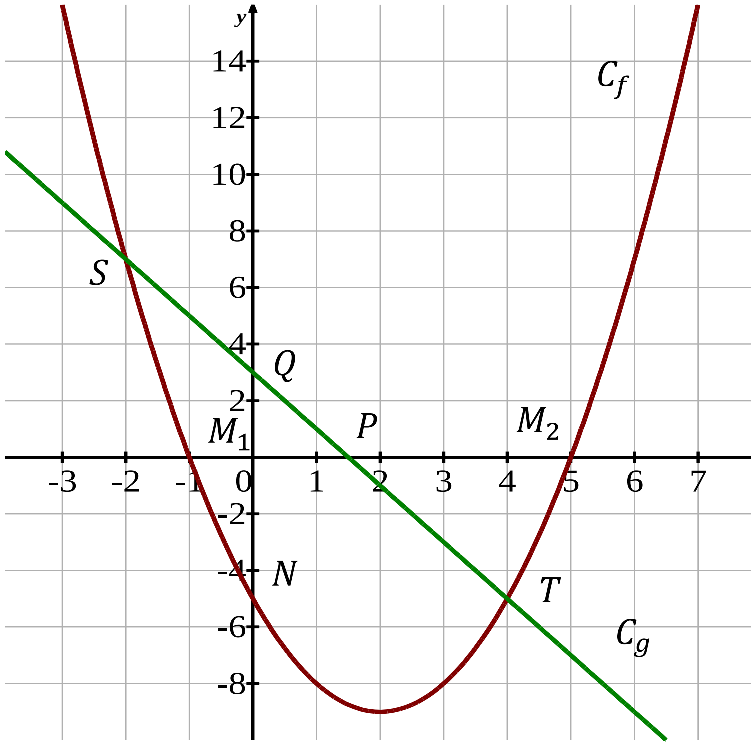
x	$-\infty$	0	5	7	$+\infty$
$k(x)$		-24 $\nearrow$	1 $\searrow$	-3	

$\boldsymbol{-8 \leq f(x) \leq 1}$

$\boldsymbol{-46 \leq g(x) \leq 2}$

$\boldsymbol{-24 \leq k(x) \leq 1}$

Corrigé Exercice 9



Partie A : *Étude de* f

1) a. $x_0 = 2$ et $f(2) = -9$

x	$-\infty$	2	$+\infty$
$f(x)$	$\searrow$	-9	$\nearrow$

b. $\Delta = 36$, $x_1 = -1$ et $x_2 = 5$

x	$-\infty$		-1		5		$+\infty$
$f(x)$		$+$	$\mathbf{0}$	$-$	$\mathbf{0}$	$+$	

2) a. $(Ox) : M_1(-1\,;\,0)$ *et* $M_2(5\,;\,0)$

et $(Oy) : N(0\,;\,-5)$

Partie B : *Étude de* g

1)

x	$-\infty$		$\frac{3}{2}$		$+\infty$
		$+$	0	$-$	
$g(x)$		$\searrow$	0	$\searrow$	

2) $(Ox) : P\left(\frac{3}{2}\,;\,0\right)$ *et* $(Oy) : Q(0\,;\,3)$

Partie C : *Étude relative*

1) $f(x) = g(x) \Leftrightarrow x^2 - 4x - 5 = -2x + 3 \Leftrightarrow x^2 - 2x - 8 = 0 \Rightarrow$ On a $\Delta = 36$, $x_1 = -2$ *et* $x_2 = 4$
On calcule $f(-2) = g(-2) = 7$ et $f(4) = g(4) = -5$
Donc **deux points d'intersection** $\boldsymbol{S(-2\,;\,7)}$ **et** $\boldsymbol{T(4\,;\,-5)}$

2) $f(x) - g(x) = x^2 - 2x - 8$

x	$-\infty$		-2		4		$+\infty$
$f(x) - g(x)$		$+$	0	$-$	0	$+$	

$\Rightarrow C_f$ est au dessus de C_g pour $x \in\,]-\infty\,;\,-2] \cup [4\,;\,+\infty[$ et C_f est en dessous de C_g pour $x \in [-2\,;\,4]$

Corrigé Exercice 10

1) $\Delta = 705\,600$; $x_1 = 87$ et $x_2 = 3$

Donc

x	$-\infty$		3		87		$+\infty$
$f(x)$		$-$	0	$+$	0	$-$	

et sur $[3\,;\,100]$

x	3		87		100
$B(x)$	0	$+$	0	$-$	

2) $B(x) \geq 0$ pour $x \in [3; 87]$
L'entreprise réalise des bénéfices si elle fabrique entre 300 et 8 700 boites de jeu.

3) $x_0 = 45$ et $f(45) = 17\,640$ Comme $a = -10 < 0$, l'extremum est un maximum

x	3		87		100
$B(x)$	0	$\nearrow$	$17\,640$	$\searrow$	$-12\,610$

Donc l'entreprise réalisera un bénéfice maximal si elle produit 4 500 boites de jeu. Le bénéfice sera alors de 17 640 €

Corrections Savoir Fr. 4

Corrigé Exercice 11

1) $A = 2 - 5e$ $\quad A \simeq -11{,}59$

$B = 7 + 8e^9$ $\quad B \simeq 64\,831{,}67$

$C = e^3 - 5e^2$ $\quad C \simeq -16{,}86$

$D = \dfrac{4 - 2e^3}{2 - e^3}$ $\quad D = \dfrac{2(2 - e^3)}{2 - e^3}$ $\quad D = 2$

$E = (1 - e)(2 + 1)$ $\quad E = 3(1 - e)$ $\quad E = 3 - 3e$ $\quad E \simeq -5{,}15$

2)

a. $f(0) = e^0 - 3 \times 0 = 1 - 0 = \mathbf{1}$ $\qquad f(1) = e^1 - 3 = \boldsymbol{e - 3} \simeq -0{,}28$ $\qquad f(-2) = \boldsymbol{e^{-2} + 6} \simeq 6{,}14$

b. $g(0) = (2 \times 0^2 - 3 \times 0)e^0$
$g(0) = 0 \times 1 = \mathbf{0}$

$g(1) = (2 \times 1^2 - 3 \times 1)e^1$
$g(1) = (2 - 3)e = \boldsymbol{-e} \simeq -2{,}72$

$g(3) = (2 \times 9 - 9)e^3$
$g(3) = \boldsymbol{9e^3} \simeq 180{,}77$

c. $h(0) = \dfrac{0 \times e^0}{2 - 0} = \dfrac{0 \times 1}{2} = \mathbf{0}$ $\qquad h(1) = \dfrac{1e^1}{2 - 1} = \boldsymbol{e} \simeq 2{,}72$

$h\left(-\dfrac{1}{2}\right) = \dfrac{-\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}}}{2 + \frac{1}{2}} = -\dfrac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}} \div \dfrac{5}{2}$

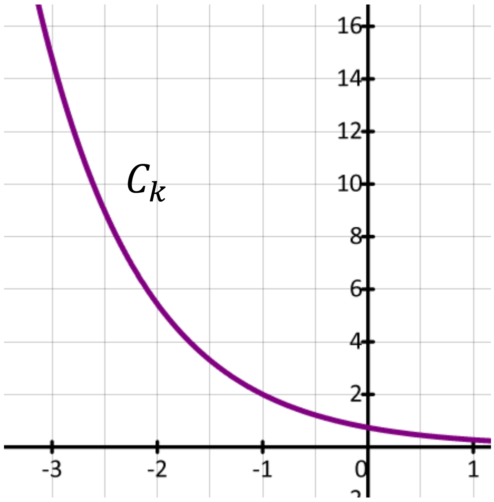
$h\left(-\dfrac{1}{2}\right) = -\boldsymbol{\dfrac{1}{5}e^{-\frac{1}{2}}} \simeq -0{,}12$

Corrigé Exercice 12

1) $f(x) = 2e^x \Rightarrow$ passe par $(0; 2)$ $\Rightarrow$ courbe $\mathcal{C}_2$
$g(x) = 4 - e^x \Rightarrow$ passe par $(0; 3) \Rightarrow$ courbe $\mathcal{C}_1$
$h(x) = 2xe^x \Rightarrow$ passe par $(0; 0) \Rightarrow$ courbe $\mathcal{C}_3$
$i\,(x) = e^x - 2 \Rightarrow$ passe par $(0; -1) \Rightarrow$ courbe $\mathcal{C}_4$

2)

x	−3	−2,5	−2	−1,5	−1	−0,5	0	0,5	1
$k(x)$	14,8	9,0	5,4	3,3	2	1,2	0,7	0,4	0,3



Corrigé Exercice 13

1) $F = \boldsymbol{3e^7}$ $\quad F \simeq 3\,289{,}9$

$G = e^1 = \boldsymbol{e}$ $\quad G \simeq 2{,}72$

$H = 2e^1 + 3e^0$ $\quad H = \boldsymbol{2e + 3}$ $\quad H \simeq 8{,}4$

$I = \dfrac{\mathbf{5}}{\boldsymbol{e^{-4} + 1}}$ $\quad I \simeq 4{,}9$

$J = \dfrac{e^1 \times e^0}{3e} = \dfrac{e}{3e} = \mathbf{\dfrac{1}{3}}$ $\quad J \simeq 0{,}3$

2)

a. $f(3) = 3 \times 3e^{3-2} = \boldsymbol{9e}$
$f(3) \simeq 24{,}5$

$f(2) = 6e^0 = \mathbf{6}$

$f(1) = 3\boldsymbol{e^{-1}}$
$f(1) \simeq 1{,}1$

b. $g(0) = (3 - e^0)(0 + 1)$
$= 3 - 1 = \mathbf{2}$

$g(1) = \boldsymbol{(3 - e)(2e^{-1} + 1)}$
$g(1) \simeq 0{,}5$

$g(2) = \boldsymbol{(3 - e^{-2})(-4e^2 + 1)}$
$g(2) \simeq -81{,}8$

c. $h(0) = \dfrac{1 + e^0}{1 - 0e^0}$
$h(0) = \dfrac{1 + 1}{1} = \mathbf{2}$

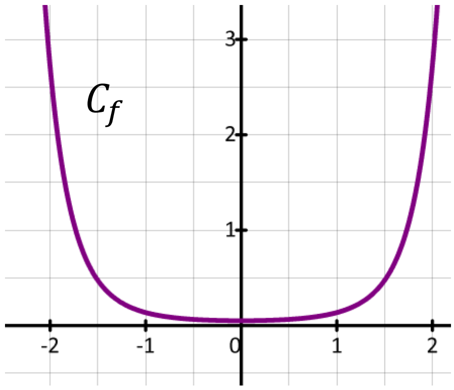
$h(1) = \dfrac{\boldsymbol{1 + e^2}}{\boldsymbol{1 - e}}$
$h(1) \simeq -4{,}9$

$h\left(-\dfrac{1}{2}\right) = \dfrac{1 + e^{-1}}{-\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}}} = \dfrac{-2\left(1 + \frac{1}{e}\right)}{\frac{1}{e^{\frac{1}{2}}}} = \boldsymbol{-2e^{\frac{1}{2}}\left(1 + \dfrac{1}{e}\right)}$

$h\left(-\frac{1}{2}\right) \simeq -4{,}5$

3)

x	-2	$-1{,}5$	-1	$-0{,}5$	0	$0{,}5$	1	$1{,}5$	2
$f(x)$	2,7	0,5	0,14	0,06	0,05	0,06	0,14	0,5	2,7



Corrections Savoir Fr. 5

Corrigé Exercice 14

1) • a) $\frac{1}{e}$ b) $\frac{1}{e^{3x}}$ c) $\frac{1}{e^{-x+4}}$ d) $\frac{1}{e^{x+1}}$ • e) e^{-2x} f) e^{-2} g) e^{2x+1} h) e^{-x+4}

2) • a) $e^{3x} \times e^2$ b) $\frac{e}{e^{3x}}$ c) $e^{x^2}e^x$ d) $\frac{e^x}{e^{3x^2}}$

• e) e^{x+2} f) e^{2x-1} g) $e^{x^2-1+2-x} = e^{x^2-x+1}$ h) $e^{x-3-4-x} = e^{-7} = \frac{1}{e^7}$

3) • a) $(e^x)^2$ b) $\left(e^{x^2}\right)^3$ c) $(e^{-1})^3 = \left(\frac{1}{e}\right)^3 = \frac{1}{e^3}$ d) $e^{3(x+1)} = (e^{x+1})^3$

• e) e^{5x} f) $e^{3(x+2)} = e^{3x+6}$ g) e^{-2x} h) $16e^{2x}$

Corrigé Exercice 15

$E = e^3$ $F = e^{x+2-2} = e^x$ $G = e^x \times e^1 = e^{x+1}$ $H = e^{x+x-1} = e^{2x-1}$

$I = \frac{e^{-4}}{e^{-6}} = e^2$ $J = e^{x+2+x} = e^{2x+2}$ $K = e^{x-1+x} = e^{2x-1}$

$M = \frac{e^{2x}}{e^x} + \frac{e^x}{e^x} = \frac{(e^x)^2}{e^x} + 1 = e^x + 1$ $L = e^{3x}e^{-4x} = e^{-x} = \frac{1}{e^x}$ $N = e^{2x-1-3x+2} = e^{-x+1}$

Corrigé Exercice 16

1) $f(x) = 3e^0 + e^{4x} = 3 + e^{4x}$

$g(x) = e^{-x}e^x - e^{-x} + e^x - 1 = e^0 - e^{-x} + e^x - 1 = e^x - e^{-x}$

$h(x) = e^{2x} + 2e^0 + e^{-2x} - e^{2x} - e^{-2x} = 2$

$i(x) = e^{2x} + 2e^x + 1 - (e^{-2x} - 2e^{-x} + 1) = e^{2x} - e^{-2x} + 2e^x + 2e^{-x}$

2) $E = (e^x)^2 + 3e^x = e^x(e^x + 3)$ $F = e^x(4e^x + 4 + e^{-x})$

$G = (e^x)^2 - 1 = (e^x + 1)(e^x - 1)$ $H = e^x(x - e^{2x})$

Corrigé Exercice 17

1) $B^2-2A=\left((x+1)e^{-\frac{x}{2}}\right)^2-2(xe^{-x})=(x+1)^2e^{-2\times\frac{x}{2}}-2xe^{-x}=(x^2+2x+1)e^{-x}-2xe^{-x}$

$=(x^2+2x+1-2x)e^{-x}=(x^2+1)e^{-x}=\frac{\boldsymbol{x^2+1}}{\boldsymbol{e^x}}$ CQFD

2) $f(x)-g(x)=e^x+e^{2x}-(e^x-e^{-2x})=e^x+e^{2x}-e^x+e^{-2x}=e^{2x}+\frac{1}{e^{2x}}=\frac{e^{4x}}{e^{2x}}+\frac{1}{e^{2x}}=\frac{1+e^{4x}}{e^{2x}}$ CQFD

D'une part $f(x)g(x)=(e^x+e^{2x})(e^x-e^{-2x})=e^{2x}-e^{-x}+e^{3x}-1$
Et d'autre part $\left(1+\frac{1}{e^x}\right)(e^{3x}-1)=e^{3x}-1+\frac{e^{3x}}{e^x}-\frac{1}{e^x}=e^{3x}-1+e^{2x}-e^{-x}$
On a bien $f(x)g(x)=\left(1+\frac{1}{e^x}\right)(e^{3x}-1)$

3) on multiplie numérateur et dénominateur par e^x : $\frac{e^x+e^{-x}}{e^x-e^{-x}}=\frac{e^x+\frac{1}{e^x}}{e^x-\frac{1}{e^x}}=\frac{e^x\left(e^x+\frac{1}{e^x}\right)}{e^x\left(e^x-\frac{1}{e^x}\right)}=\frac{e^{2x}+1}{e^{2x}-1}$

4) On a $A+1=\frac{e^x}{1-e^x}+1=\frac{e^x+1-e^x}{1-e^x}=\frac{1}{1-e^x}$ Donc $\frac{1}{A+1}=1-e^x$
Et $\left(\frac{1}{A+1}\right)^2=(1-e^x)^2=1-2e^x+e^{2x}=e^x(e^{-x}-2+e^x)$ CQFD

5) $\frac{1+e^{2x}}{1-e^x}=\frac{1+(e^x)^2}{1-e^x}=\frac{e^x(e^{-x}+e^x)}{e^x(e^x-1)}=\frac{e^x+e^{-x}}{e^{-x}-1}$
Remarque : Il peut être plus simple, pour ne pas avoir à factoriser, de partir du deuxième membre de l'égalité, en multipliant : $\frac{e^x+e^{-x}}{e^{-x}-1}=\frac{e^x(e^x+e^{-x})}{e^x(e^{-x}-1)}=\frac{e^{2x}+1}{1-e^x}$

Corrections Savoir Fr. 6

Corrigé Exercice 18

1) $h(x)=-4e^x$

x	$-\infty$ $+\infty$
-4	$-$
e^x	$+$
$h(x)$	$-$

$g(x)=\frac{x^2-2x-3}{e^x}$ On a $\Delta=16; x_1=3; x_2=-1$

x	$-\infty$		-1		3		$+\infty$
x^2-2x+3		$+$	0	$-$	0	$+$	
e^x		$+$	|	$+$	|	$+$	
$g(x)$		$+$	**0**	$-$	**0**	$+$	

$\omega(x)=-2x^2e^{-3x^2+1}$

x	$-\infty$		0		$+\infty$
$-2x^2$		$-$	0	$-$	
e^{-3x^2+1}		$+$	|	$+$	
$\omega(x)$		$-$	**0**	$-$	

$\phi(x)\Rightarrow$ On a $\Delta=361; x_1=9; x_2=-\frac{1}{2}$

x	$-\infty$		$-\frac{1}{2}$		9		$+\infty$
-3		$-$	|	$-$	|	$-$	
$-2x^2+17x+9$		$-$	0	$+$	0	$-$	
e^{2x}		$+$	|	$+$	|	$+$	
$\phi(x)$		$+$	**0**	$-$	**0**	$+$	

$\psi(x) = (5-2x)e^{-0,1x}$

x	$-\infty$ $\qquad$ $\frac{5}{2}$ $\qquad$ $+\infty$
$5-2x$	$+$ $\quad 0 \quad$ $-$
$e^{-0,1x}$	$+$ $\quad \vert \quad$ $+$
$\psi(x)$	$+$ $\quad \mathbf{0} \quad$ $-$

$k(x) = \frac{e^{1-x}}{x^2-3x+2}$ On a $\Delta = 1; x_1 = 1; x_2 = 2$

x	$-\infty$ $\qquad$ 1 $\qquad$ 2 $\qquad$ $+\infty$
e^{1-x}	$+$ $\quad \vert \quad$ $+$ $\quad \vert \quad$ $+$
x^2-3x+2	$+$ $\quad 0 \quad$ $-$ $\quad 0 \quad$ $+$
$k(x)$	$+$ $\quad \mathbf{0} \quad$ $-$ $\quad \mathbf{0} \quad$ $+$

2) a.

x	-5 $\qquad$ 0 $\qquad$ 10
$-x$	$+$ $\quad 0 \quad$ $-$
e^{-x}	$+$ $\quad \vert \quad$ $+$
$j(x)$	$+$ $\quad \mathbf{0} \quad$ $-$

b. On a $\Delta = 9; x_1 = 4; x_2 = 1$

x	1 $\qquad$ 4 $\qquad$ 6
$-x^2+5x-4$	0 $\quad -$ $\quad 0 \quad$ $+$
e^x	$+$ $\quad \vert \quad$ $+$
$k(x)$	$\mathbf{0}$ $\quad -$ $\quad \mathbf{0} \quad$ $+$

c. $x_1 = -1$ et $x_2 = 1$

x	0 $\qquad$ 1 $\qquad$ $+\infty$
$1-x^2$	$+$ $\quad 0 \quad$ $-$
e^x	$+$ $\quad \vert \quad$ $+$
$h(x)$	$+$ $\quad \mathbf{0} \quad$ $-$