2nde - Feuille d'exercices « objectifs » sur les généralités sur les fonctions. Corrigés.

Objectif 1 : Savoir lire graphiquement ou calculer des images de nombres par une fonction.

1) f est définie sur $\mathbb{R}$ par $f(x) = \dfrac{3x}{x^2+1}$

$f(0) = \dfrac{3\times 0}{0^2+1} = \boxed{0}$

On peut utiliser Xcas ou l'appli Calcul Formel de Géogebra pour vérifier ses résultats.

$f(2) = \dfrac{3\times 2}{2^2+1} = \dfrac{6}{4+1} = \boxed{\dfrac{6}{5}}$

$f(5) = \dfrac{3\times 5}{5^2+1} = \dfrac{15}{25+1} = \boxed{\dfrac{15}{26}}$

$f(10) = \dfrac{3\times 10}{10^2+1} = \boxed{\dfrac{30}{101}}$

⚠ Bien mettre les parenthèses, car $(-4)^2 = (-4)\times(-4) = 16$ alors que $-4^2 = -16$

$f(-4) = \dfrac{3\times(-4)}{(-4)^2+1} = \dfrac{-12}{16+1} = \boxed{-\dfrac{12}{17}}$

$f(-5) = \dfrac{3\times(-5)}{(-5)^2+1} = \dfrac{-15}{25+1} = \boxed{-\dfrac{15}{26}}$

Sans rejet $\left(f(3) = \dfrac{3\times 3}{3^2+1} = \dfrac{9}{9+1} = \boxed{\dfrac{9}{10}}\right)$ pardon, on demandait $f(3,2)$

$f(3,2) = f\left(\frac{32}{10}\right) = f\left(\frac{16}{5}\right) = \dfrac{3\times\frac{16}{5}}{\left(\frac{16}{5}\right)^2+1} = \dfrac{\frac{48}{5}}{\frac{256}{25}+\frac{25}{25}} = \dfrac{\frac{48\times 5}{5\times 5}}{\frac{281}{25}}$

$= \boxed{\dfrac{240}{281}}$

En maths, on a plus l'habitude de calculer avec des fractions qu'avec des nombres à virgule. C'est pourquoi j'ai eu le réflexe de convertir tout de suite 3,2 en fraction. Et vous avez peut-être essayé avec le nombre à virgule ? Voyons si on trouve bien le même résultat :

$f(3,2) = \dfrac{3\times 3,2}{3,2^2+1} = \dfrac{9,6}{10,24+1} = \dfrac{9,6}{11,24} = \dfrac{9,6\times 100}{11,24\times 100}$

$= \dfrac{960}{1124} = \dfrac{240\times 4}{281\times 4} = \boxed{\dfrac{240}{281}}$

De toute façon, il fallait donner le résultat sous la forme d'une fraction simplifiée, car ce n'est pas un nombre décimal.

$f\left(-\frac{1}{3}\right) = \dfrac{3\times\left(-\frac{1}{3}\right)}{\left(-\frac{1}{3}\right)^2+1} = \dfrac{-1}{\frac{1}{9}+\frac{9}{9}} = \dfrac{-1}{\frac{10}{9}} = \boxed{-\dfrac{9}{10}}$

car $\dfrac{1}{\frac{10}{9}}$ est l'inverse de $\frac{10}{9}$, c'est-à-dire $\frac{9}{10}$

h est définie sur $\mathbb{R}$ par $h(x) = -3x+5$

$h(0) = -3\times 0+5 = \boxed{5}$ $\quad h(2) = -3\times 2+5 = -6+5 = \boxed{-1}$

$h(5) = -3\times 5+5 = -15+5 = \boxed{-10}$

$h(10) = -3\times 10+5 = -30+5 = \boxed{-25}$

$h(-4) = -3\times(-4)+5 = 12+5 = \boxed{17}$

$h(-5) = -3\times(-5)+5 = 15+5 = \boxed{20}$

Si le résultat est un nombre décimal. On n'est pas obligé de passer par les fractions

$h(3,2) = -3\times 3,2+5 = -9,6+5 = \boxed{-4,6}$ c'est le même nombre.

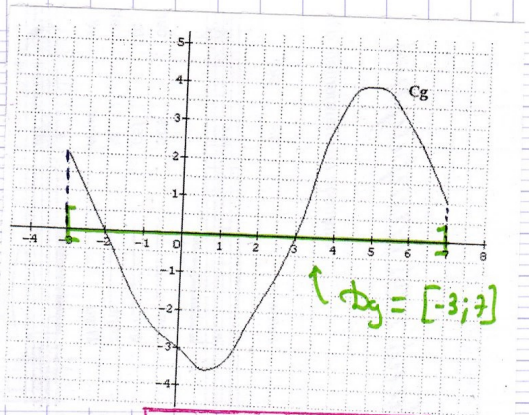
ou $h(3,2) = -3\times\frac{16}{5}+\frac{25}{5} = -\frac{48}{5}+\frac{25}{5} = \boxed{-\frac{23}{5}}$

$h\left(-\frac{1}{3}\right) = -3\times\left(-\frac{1}{3}\right)+5 = 1+5 = \boxed{6}$

Ma petite habitude : comme je suis une étourdie, j'ai pris l'habitude de n'encadrer mes résultats qu'une fois que je les ai vérifiés (à la calculatrice, avec une appli, ou en faisant le calcul d'une manière différente). Ainsi je sais lesquels j'ai vérifiés et lesquels il reste à vérifier.

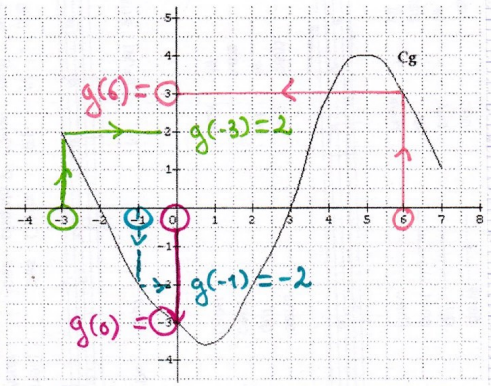
2nde - Feuille d'exercices « Objectifs » sur les généralités sur les fonctions. Corrigé

Suite de l'objectif 1 : c)



a) L'ensemble de définition de la fonction g, c'est l'ensemble des nombres qui admettent une image par la fonction g. On le lit sur l'axe des abscisses : c'est l'ensemble des abscisses des points de la courbe. Ici, on trouve l'intervalle $[-3;7]$

b)



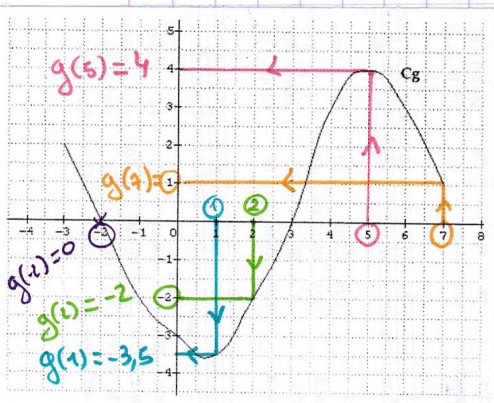
Lecture d'images : Pour lire les images des nombres demandés (qui sont leurs antécédents) :

* On part de l'antécédent sur l'axe des abscisses.
* On monte ou descend verticalement jusqu'à rencontrer le point de la courbe qui a cette abscisse (il ne peut pas y en avoir plusieurs à cause de la règle de l'unicité de l'image par une fonction). Si vous n'en rencontrez pas, c'est que votre candidat-antécédent ne fait pas partie de l'ensemble de définition de la fonction.
* Déplacez-vous ensuite horizontalement pour lire l'ordonnée de ce point sur l'axe des ordonnées.

On trouve : $g(-3) = 2$; $g(-1) = -2$; $g(6) = 3$ et $g(0) = -3$

On vous demandait de donner les images des nombres -3 ; -1 ; 6 et 0 par la fonction g.

c) C'est une autre manière de vous demander de lire $g(-2)$; $g(1)$; $g(2)$; $g(5)$ et $g(7)$



$g(-2) = 0$

$g(1) = -3,5$

$g(2) = -2$

$g(5) = 4$

$g(7) = 1$

Objectif 2 : Savoir lire ou calculer des antécédents de nombres par une fonction.

1) h est la fonction affine définie sur $\mathbb{R}$ par $h(x) = -3x + 5$

Trouver les antécédents de -3 ; 6 ; 10 et -2,5 par h, c'est trouver les valeurs de x tels que : $h(x) = -3$; $h(x) = 6$; $h(x) = 10$ et $h(x) = -2,5$

Code couleur : j'écris les images en rose et les antécédents en vert pour vous aider.

Trouver les antécédents de -3 par h revient à résoudre l'équation $h(x) = -3$

$$h(x) = -3 \iff -3x + 5 = -3$$
$$\iff -3x = -8 \quad (-5)$$
$$\iff x = \frac{8}{3} \quad (:(-3))$$

← Antécédent de -3 par la fonction h.

$h(x) = 6 \iff -3x + 5 = 6$

$\iff -3x = 1$ (−5 puis :(−3))

$\iff \boxed{x = -\frac{1}{3}}$ ← Antécédent de 6 par la fonction h.

$h(x) = 10 \iff -3x + 5 = 10$

$\iff -3x = 5$ (−5 puis :(−3))

$\iff \boxed{x = -\frac{5}{3}}$ ← Antécédent de 10 par la fonction h.

$h(x) = -2,5 \iff -3x + 5 = 2,5$

$\iff -3x = -2,5$

$\iff x = \frac{2,5}{3} = \frac{25}{30} = \frac{5 \times 5}{6 \times 5} = \boxed{\frac{5}{6}}$

Antécédent de 2,5 par la fonction h.

Objectif 2) 2) h est la fonction définie sur $\mathbb{R}$ par

$$\boxed{h(x) = (3x+2)(x-5)}$$

a) L'image de 0 par h est : (Dans la question a), 0 est l'antécédent)

$h(0) = (3 \times 0 + 2)(0 - 5)$

$= 2 \times (-5)$

$= -10$ ← Image de 0 par h.

b) Les antécédents de 0 par h sont les solutions de l'équation $h(x) = 0$ (Dans la question b), 0 est l'image.)

$h(x) = 0 \iff (3x+2)(x-5) = 0$

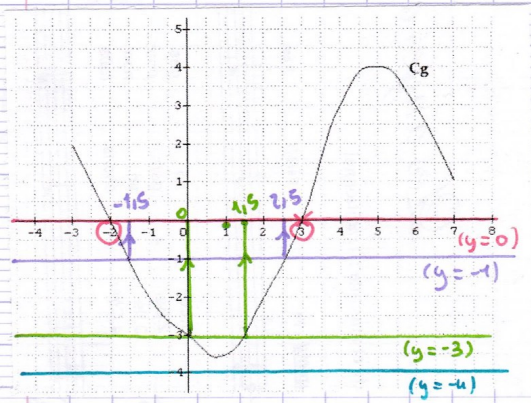
$\iff 3x + 2 = 0$ ou $x - 5 = 0$

$\iff 3x = -2$ ou $x = 5$

$\iff \boxed{x = -\frac{2}{3}}$ ou $\boxed{x = 5}$

Les antécédents de 0 par la fonction h sont $-\frac{2}{3}$ et 5.

3)



-4 n'a pas d'antécédent par g

Méthode pour lire les antécédents par une fonction de nombres donnés.

* On vous donne les images. Vous lisez donc une image sur l'axe des ordonnées.

* Vous tracez (soit dans votre tête, soit sur la figure) une droite horizontale et repérez tous les points communs entre cette droite et la courbe.

* Les antécédents sont les abscisses de ces points, que vous lisez en remontant ou redescendant verticalement jusqu'à rencontrer l'axe des abscisses.

-4 n'a pas d'antécédent par la fonction g, car la droite d'équation $y = -4$ n'a pas de point d'intersection avec la courbe représentative de g.

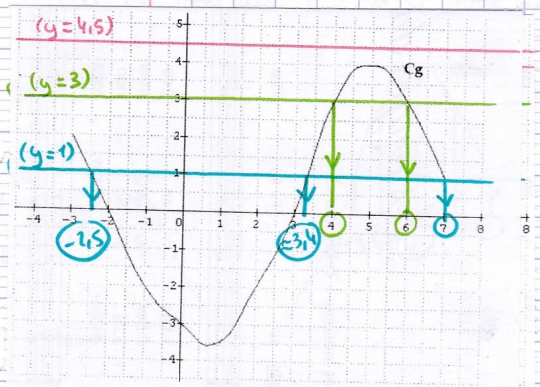
-3 a 2 antécédents par g, qui sont 0 et 1,5, car la droite d'équation $y = -3$ coupe la courbe représentative de g en ses points d'abscisses 0 et 1,5.

2nde Feuille d'exercices « Objectifs » sur les généralités sur les fonctions - Corrigés.

-1 a deux antécédents par g, qui sont -1,5 et 2,5. Car la droite d'équation $y = -1$ coupe la courbe représentative de g en deux points, dont les abscisses sont -1,5 et 2,5.

0 a 2 antécédents par la fonction g, qui sont -2 et 3. Car la droite d'équation $y = 0$ (C'est-à-dire l'axe des abscisses) coupe la courbe représentative de g en ses points d'abscisses -2 et 3.

↑ C'est un plus que de savoir rédiger vos réponses en employant le vocabulaire spécifique.



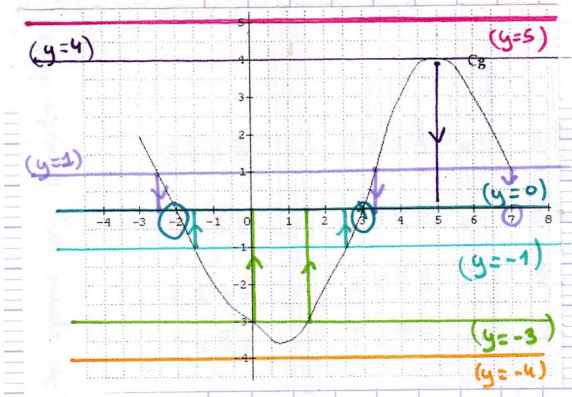
1 a 3 antécédents par la fonction g, qui sont : -2,5, environ 3,4 et 7, car la droite d'équation $y = 1$ a 3 points communs avec la courbe représentative de g, dont les abscisses sont ces 3 valeurs.

3 a deux antécédents par g, qui sont 4 et 6, car la courbe représentative de g rencontre la droite d'équation $y = 3$ en 2 points, dont les abscisses sont 4 et 6.

4,5 n'a pas d'antécédent par la fonction g, car la droite d'équation $y = 4,5$ et la courbe représentative de g n'ont pas de point en commun.

Objectif 3 : Savoir résoudre une équation du type $f(x) = a$.

→ Cela revient à chercher l'ensemble des antécédents de a par f ! C'est donc un exercice identique au précédent.



$g(x) = -4$ n'a pas de solution, car la droite d'équation $y = -4$ n'a pas de point commun avec C_g. $S = \emptyset$

↑ La manière de répondre à la question diffère de l'exercice précédent, car quand on nous demande de résoudre une équation, on s'attend à ce que l'on donne l'ensemble des solutions sous la forme $S = \dots$

$g(x) = -3$ a 2 solutions qui sont 0 et 1,5, qui sont les abscisses des 2 points d'intersection entre C_g et la droite d'équation $y = -3$.

$S = \{0 ; 1,5\}$

$g(x) = -1$ $S = \{-1,5 ; 2,5\}$ car la courbe représentative de g a deux points d'ordonnée -1, dont les abscisses sont -1,5 et 2,5. On peut varier les manières de rédiger !

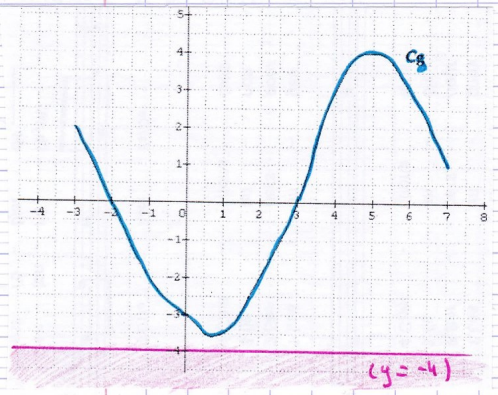
$g(x) = 0$ $S = \{-2 ; 3\}$ Car l'axe des abscisses coupe C_g en ses points d'abscisses -2 et 3.

$g(x) = 1$ $S = \{-2,5 ; \approx 3,4 ; 7\}$ car C_g et la droite d'équation $y = 1$ ont 3 points communs, dont les abscisses sont -2,5 ; environ 3,4 et 7.

$g(x) = 4$ $S = \{5\}$ Car la droite d'équation $y = 4$ et C_g ont un point commun et un seul, et l'abscisse de ce point est 5.

$g(x) = 5$ $S = \emptyset$ Car la droite d'équation $y = 5$ et la courbe représentative de g n'ont aucun point commun.

Objectif 4 : Savoir résoudre graphiquement une inéquation du type $f(x) < a$; $f(x) \leqslant a$; $f(x) > a$ ou $f(x) \geqslant a$



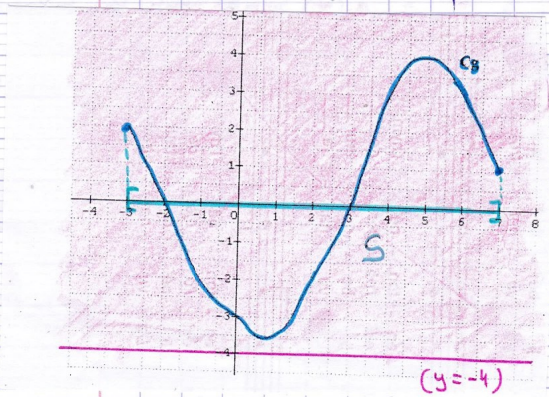
Les solutions de l'inéquation $g(x) \leqslant -4$ sont les abscisses des points de C_g situés en-dessous de la droite d'équation $y = -4$, ou sur cette droite.
→ Il n'y en a aucun.
La courbe ne rencontre pas le demi-plan colorié en rose, ni la droite.

L'inéquation $g(x) \leqslant -4$ n'a donc pas de solution. $S = \emptyset$

L'ensemble des solutions est l'ensemble vide.

Pour l'inéquation $g(x) < -4$, même chose : $S = \emptyset$

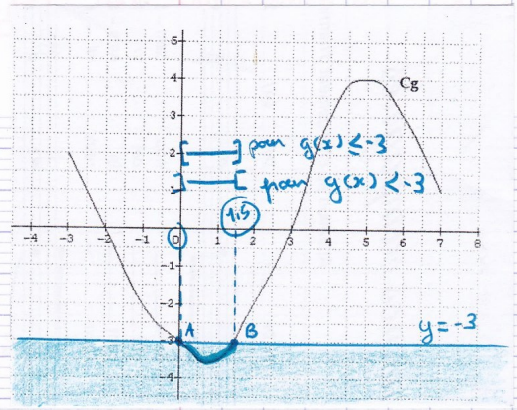
La différence avec l'inéquation précédente, c'est qu'on n'a pas la nuance "sur cette droite" ou "ni la droite", car les éventuelles solutions seraient les abscisses des points communs entre la courbe et le demi-plan ouvert, droite d'équation $y = -4$ exclue.



$g(x) \geqslant -4$ et $g(x) > -4$ ont toutes deux pour ensemble de solutions l'ensemble de définition de la fonction g, soit

$S = [-3 ; 7]$

car tous les points de C_g se situent au-dessus de la droite d'équation $y = -4$



La courbe C_g et la droite d'équation $y = -3$ se coupent en 2 points :
A (0 ; -3) et B (1,5 ; -3)

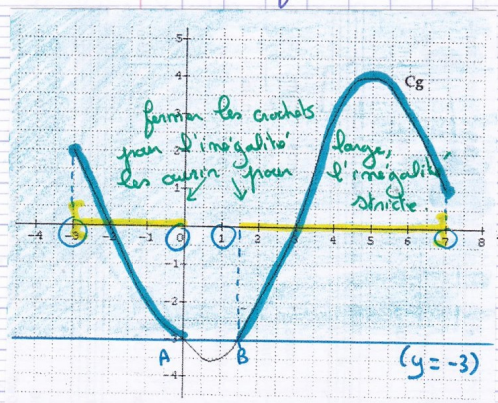
Les solutions de l'inéquation $g(x) \leqslant -3$ seront les abscisses des points de C_g situés en-dessous de la droite ou sur la droite. A et B en font donc partie.

$S = [0 ; 1,5]$

Tandis que les solutions de l'inéquation $g(x) < -3$ seront les abscisses des points de C_g situés en-dessous de la droite, dans le demi-plan en bleu, mais pas sur la droite, car leur ordonnée doit être strictement inférieure à -3. A et B n'en font alors pas partie, et on a :

$S =]0 ; 1,5[$

On ouvre les crochets, car si x valait 0 ou 1,5, $g(x)$ vaudrait -3 et ne serait donc pas strictement inférieur à -3.



Les solutions de l'inéquation $g(x) \geqslant -3$ sont les abscisses des points de C_g situés au-dessus de ou sur la droite d'équation $y = -3$.

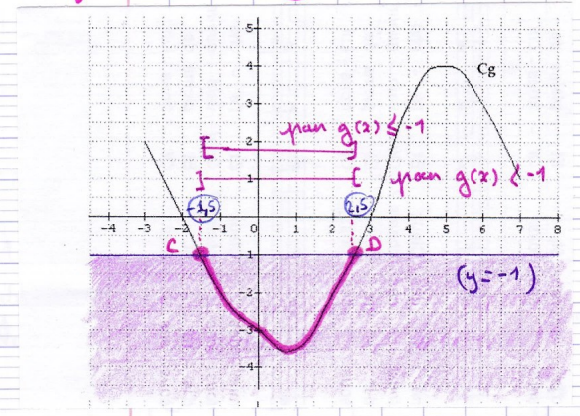
$S = [-3 ; 0] \cup [1,5 ; 7]$

Les solutions de l'inéquation $g(x) > -3$ sont les abscisses des points de C_g situés strictement au-dessus de la droite d'équation $y = -3$.

$S = [-3 ; 0[\cup]1,5 ; 7]$

On exclut 0 et 1,5 car $g(0)$ et $g(1,5)$ valent -3. Mais on garde -3 et 7 car $g(-3)$ et $g(7)$ sont strictement supérieurs à -3.

2nde – Feuille d'exercices « Objectifs » sur les généralités sur les fonctions – Corrigés



Suite de "Objectif 4" : savoir résoudre graphiquement une inéquation du type $f(x) < a$ ou $f(x) \leqslant a$ ou $f(x) > a$ ou $f(x) \geqslant a$

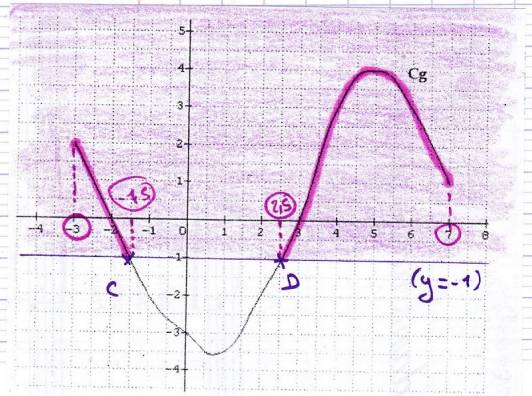
$g(x) \leqslant -1$ Les solutions sont les abscisses des points de Cg situés en-dessous de la droite d'équation $y = -1$ ou sur cette droite.

$S = [-1,5 ; 2,5]$

$g(x) < -1$ Les solutions sont les abscisses des points de Cg situés strictement en-dessous de la droite d'équation $y = -1$.

$S =]-1,5 ; 2,5[$

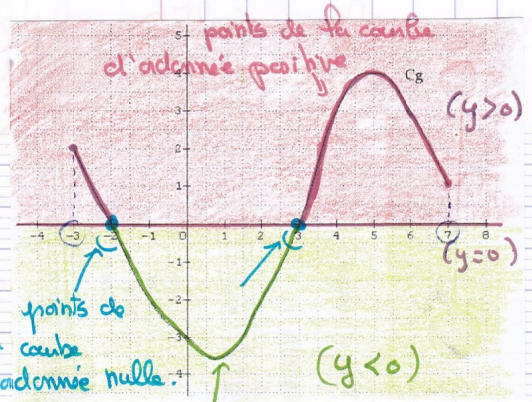
Remarque : dans un contrôle, s'il y a des questions répétitives comme ici, ne perdez pas de temps à rédiger ci chaque fois une réponse complète : rédigez bien la première fois, puis ensuite, donnez directement la solution.



$g(x) \geqslant -1$ Les solutions sont les abscisses des points de Cg situés au-dessus de la droite d'équation $y = -1$ ou sur cette droite. $S = [-3 ; -1,5] \cup [2,5 ; 7]$

$g(x) > -1$ $S = [-3 ; -1,5[\cup]2,5 ; 7]$

On ouvre en $-1,5$ et en $2,5$ car $g(-1,5) = g(2,5) = -1$, mais pas en -3 et en 7, car les points de la courbe d'abscisses -3 et 7 sont strictement au-dessus de la droite.



La droite d'équation $y = 0$ est l'axe des abscisses.

J'ai colorié en rose chair le demi-plan d'inéquation $y > 0$ et en vert clair le demi-plan d'inéquation $y < 0$.

$g(x) \leqslant 0$ a pour solutions les abscisses des points de Cg d'ordonnée négative ou nulle.

$S = [-2 ; 3]$

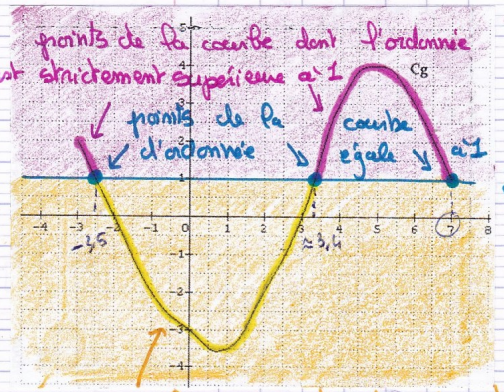
$g(x) < 0$ a pour solutions les abscisses des points de la courbe d'ordonnée strictement négative. $S =]-2 ; 3[$

$g(x) \geqslant 0$ a pour solutions les abscisses des points de Cg situés au-dessus de l'axe des abscisses ou sur celui-ci.

$S = [-3 ; -2] \cup [3 ; 7]$

$g(x) > 0$ a pour solutions les abscisses des points de Cg dont l'ordonnée est strictement positive.

$S = [-3 ; -2[\cup]3 ; 7]$



2nde - Feuille d'exercices « Objectifs » sur les généralités sur les fonctions. Corrigés. 7/11

$g(x) \leqslant 1$. Les solutions sont les abscisses des points de $\mathcal{C}_g$ dont l'ordonnée est inférieure ou égale à 1.

$$S = [-2,5 ; 3,4] \cup \{7\}$$

On joint à l'intervalle $[-2,5 ; 3,4]$ la singleton $\{7\}$ car $g(7) = 1$.

$g(x) < 1$. Les solutions sont les abscisses des points de $\mathcal{C}_g$ dont l'ordonnée est strictement inférieure à 1.

$$S =]-2,5 ; 3,4[$$

Ici, on ne garde plus ni $-2,5$, ni $3,4$, ni 7, car l'ordonnée des points de $\mathcal{C}_g$ qui ont ces abscisses est 1

$g(x) \geqslant 1$. Les solutions sont les abscisses des points de $\mathcal{C}_g$ dont l'ordonnée est supérieure ou égale à 1.

$$S = [-3 ; -2,5] \cup [3,4 ; 7]$$

$g(x) > 1$ Les solutions sont les abscisses des points de $\mathcal{C}_g$ dont l'ordonnée est strictement supérieure à 1

$$S = [-3 ; -2,5[\cup]3,4 ; 7[$$

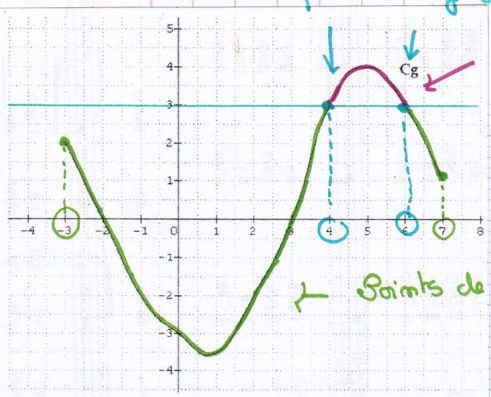
$g(x) \leqslant 3$ Les solutions sont les abscisses des points de la courbe dont l'ordonnée est inférieure ou égale à 3.

$$S = [-3 ; 4] \cup [6 ; 7]$$

$g(x) < 3$ Les solutions sont les abscisses des points de la courbe dont l'ordonnée est strictement inférieure à 3

$$S = [-3 ; 4[\cup]6 ; 7]$$

points de $\mathcal{C}_g$ qui ont une ordonnée égale à 3



points de la courbe qui ont une ordonnée strictement supérieure à 3.

(y=3) ← droite d'équation $y=3$

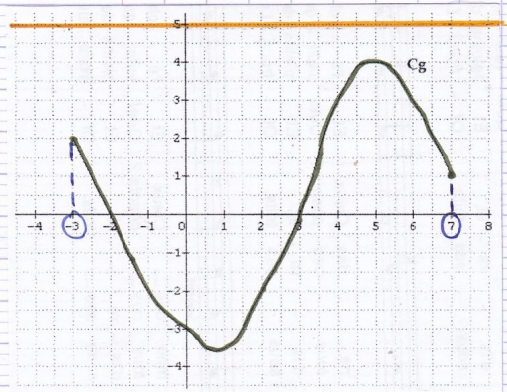
← points de la courbe qui ont une ordonnée strictement inférieure à 3.

$g(x) \geqslant 3$ Les solutions sont les abscisses des points de $\mathcal{C}_g$ dont l'ordonnée est supérieure ou égale à 3.

$$S = [4 ; 6]$$

$g(x) > 3$ Les solutions sont les abscisses des points de la courbe dont l'ordonnée est strictement supérieure à 3.

$$S =]4 ; 6[$$



← droite d'équation $y = 5$

Tous les points de la courbe sont situés en-dessous de cette droite

Ainsi, pour les inéquations $g(x) \leqslant 5$ et $g(x) < 5$, tous les nombres de l'ensemble de définition de g sont solutions.

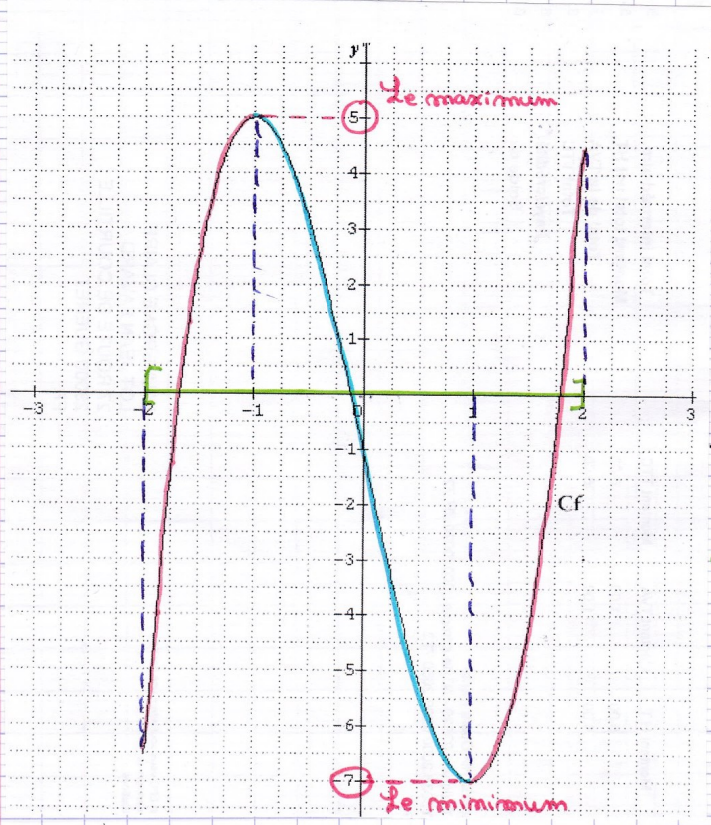
$$S = [-3 ; 7]$$

Alors que pour les inéquations $g(x) \geqslant 5$ et $g(x) > 5$, il n'y a pas de solution.

$$S = \emptyset$$

Objectif 5 : Savoir construire le tableau de variations d'une fonction, décrire ses variations et donner les extrema.

1) L'ensemble de définition de la fonction f est l'intervalle [-2;2]



← ensemble de définition de la fonction = l'ensemble des abscisses des points de la courbe.

2) f est croissante sur l'intervalle [-2;-1]
puis décroissante sur l'intervalle [-1;1]
puis croissante sur l'intervalle [1;2]

3) Le maximum de f est 5 et il est atteint pour x = -1

4) Le minimum de f est -7 et il est atteint pour x = 1.

5) dans la première ligne, on n'écrit que les abscisses : celles des bornes de l'ensemble de définition, et celles des abscisses des extrema

x	-2	-1	1	2
f(x)	-6,5	5	-7	4,5

dans la deuxième ligne figurent les ordonnées = les valeurs atteintes aux bornes de l'ensemble de définition et les extrema.

Objectif 6 : Savoir établir un tableau de valeurs, puis construire dans un repère donné la courbe représentative d'une fonction définie algébriquement.

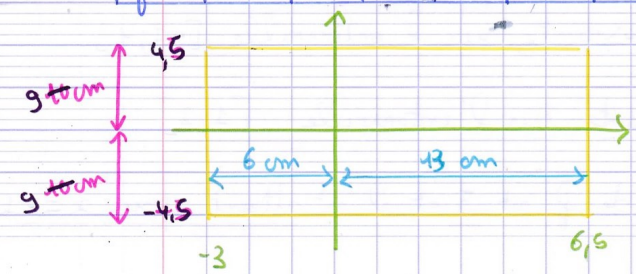
f est définie sur $\mathbb{R}$ par $f(x) = \dfrac{(x-3)(x+2)(x-5)}{10}$

x	-3	-2,5	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5
f(x)	-4,8	-2,06	0	1,46	2,4	2,89	3	2,81	2,4	1,84

le minimum

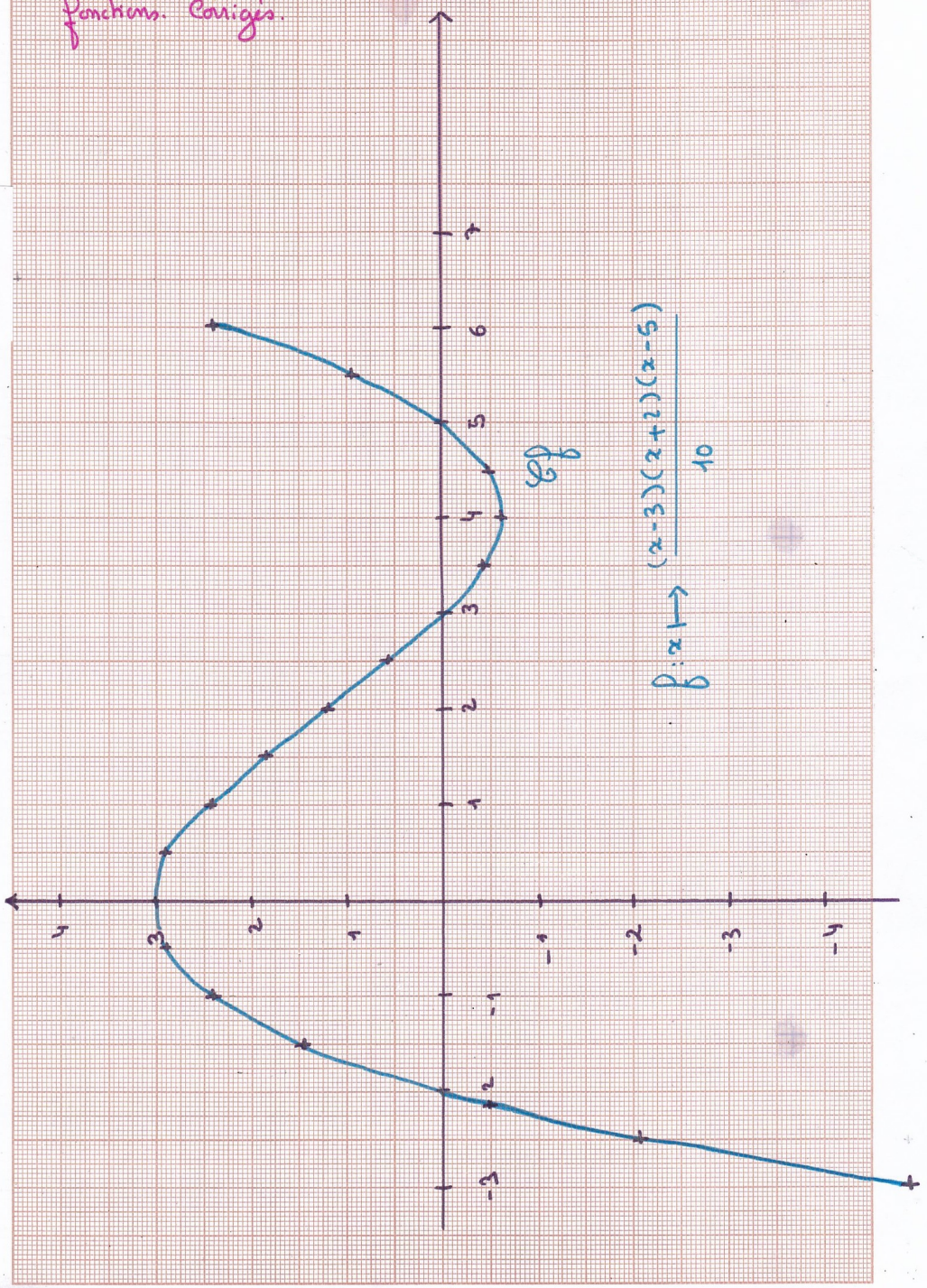
x	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
f(x)	1,2	0,56	0	-0,41	-0,6	-0,49	0	0,94	2,4	4,46

le maximum

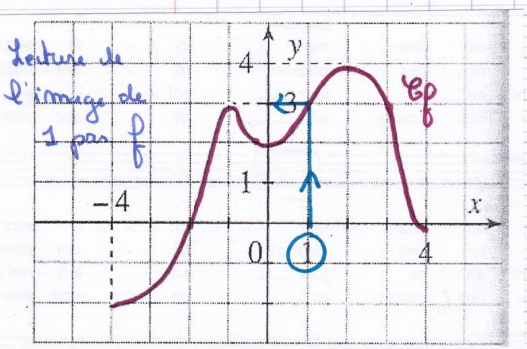


ce qu'il faut que je prévoie sur ma feuille de papier millimétré

2nde - Feuille d'exercices "Objectifs" sur les généralités sur les fonctions. Corrigés.



Exercices de synthèse - Exercice 1.



a) L'image de 1 par f est **3**.

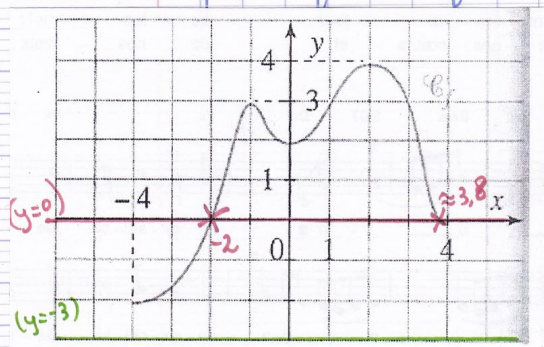
b) Pour résoudre graphiquement l'équation $f(x) = 0$

→ Je trace (éventuellement mentalement) la droite d'équation $y = 0$: c'est l'axe des abscisses

→ Je regarde quels sont ses points d'intersection avec la courbe représentative de f

→ Je relève les abscisses de ces points, et vérifie qu'elles font bien partie de l'ensemble dans lequel on résout : ici $[-4;4]$

Résolution des équations $f(x)=0$ et $f(x)=-3$:



L'équation $f(x) = 0$ a pour ensemble de solutions

$S = \{-2 ; 3,8\}$ approximativement.

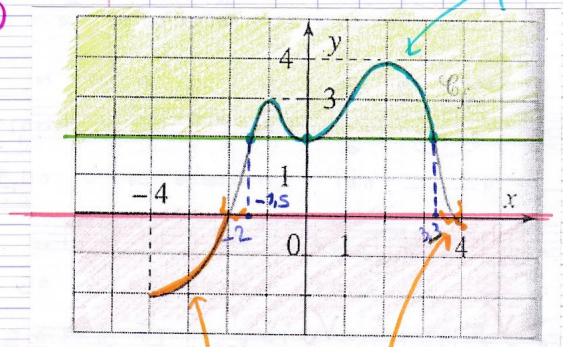
L'équation $f(x) = -3$ n'a pas de solution, car la droite d'équation $y = -3$ ne coupe pas la courbe représentative de f.

$S = \emptyset$

L'ensemble des solutions est l'ensemble vide.

2nde – Feuille d'exercices « Objectifs » sur les généralités sur les fonctions. Corrigé.

c)



partie de la courbe située au-dessus de la droite d'équation $y=2$.

$y=2$

$f(x) < 0$

$S = [-4 ; -2[\cup]3,8 ; 4]$

Ce sont les abscisses des points de la courbe situés en-dessous de la droite d'équation $y=0$.

partie de la courbe située en-dessous de la droite d'équation $y=0$

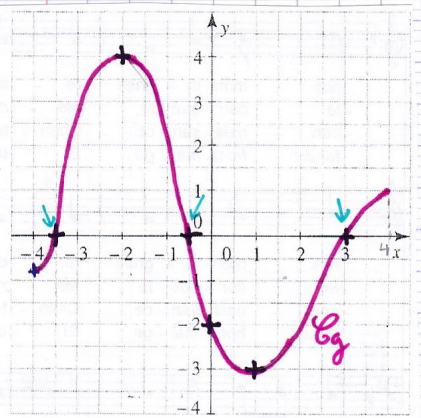
$f(x) \geqslant 2$

$S = [-1,5 ; 3,3]$

Ce sont les abscisses des points de la courbe situés au-dessus de la droite d'équation $y=2$ ou sur cette droite.

Exercice 2

1)



$g(-4) > -1$

2) Pour établir le tableau de signes de g, on repère d'abord en quelles valeurs g change de signe : en -3,5 ; -0,5 et 3. On peut ensuite, en observant si la courbe est au-dessus ou en-dessous de l'axe des abscisses, compléter avec des + et des - dans les intervalles délimités par ces valeurs.

x	-4		$-3,5$		$-0,5$		3		4
$g(x)$		$-$	0	$+$	0	$-$	0	$+$	

Remarquer que, comme dans le tableau de variations, la première ligne indique des antécédents à lire sur l'axe des abscisses. La 2ème ligne nous donne des renseignements sur le signe des ordonnées.

Exercice 3. h est définie sur $[-6 ; 6]$ par $h(x) = \dfrac{8x}{x^2+1}$

-1,5

x	-6	-5	-4	-3	$-2,5$	-2	$-1,25$	-1	$-0,75$	$-0,5$	$-0,25$	0
$h(x)$	$-1,3$	$-1,5$	$-1,9$	$-2,4$	$-2,8$	$-3,2$	$-3,9$	-4	$-3,8$	$-3,2$	$-1,9$	0

$-3,7$ le minimum

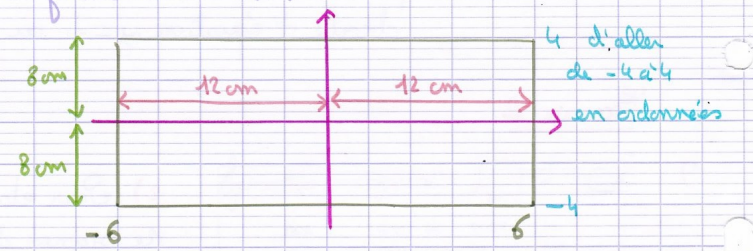
x	$0,25$	$0,5$	$0,75$	1	$1,25$	$1,5$	2	$2,5$	3	$3,5$	4	5	6
$h(x)$	$1,9$	$3,2$	$3,8$	4	$3,9$	$3,7$	$3,2$	$2,8$	$2,4$	$2,1$	$1,9$	$1,5$	$1,3$

le maximum

On remarque une "symétrie dans les valeurs" – C'est parce que la fonction h est impaire : pour tout x, $h(-x) = -h(x)$

On le prouve facilement en remplaçant x par $-x$ dans la formule de $h(x)$.

On prévoit :



car l'unité est 2 cm

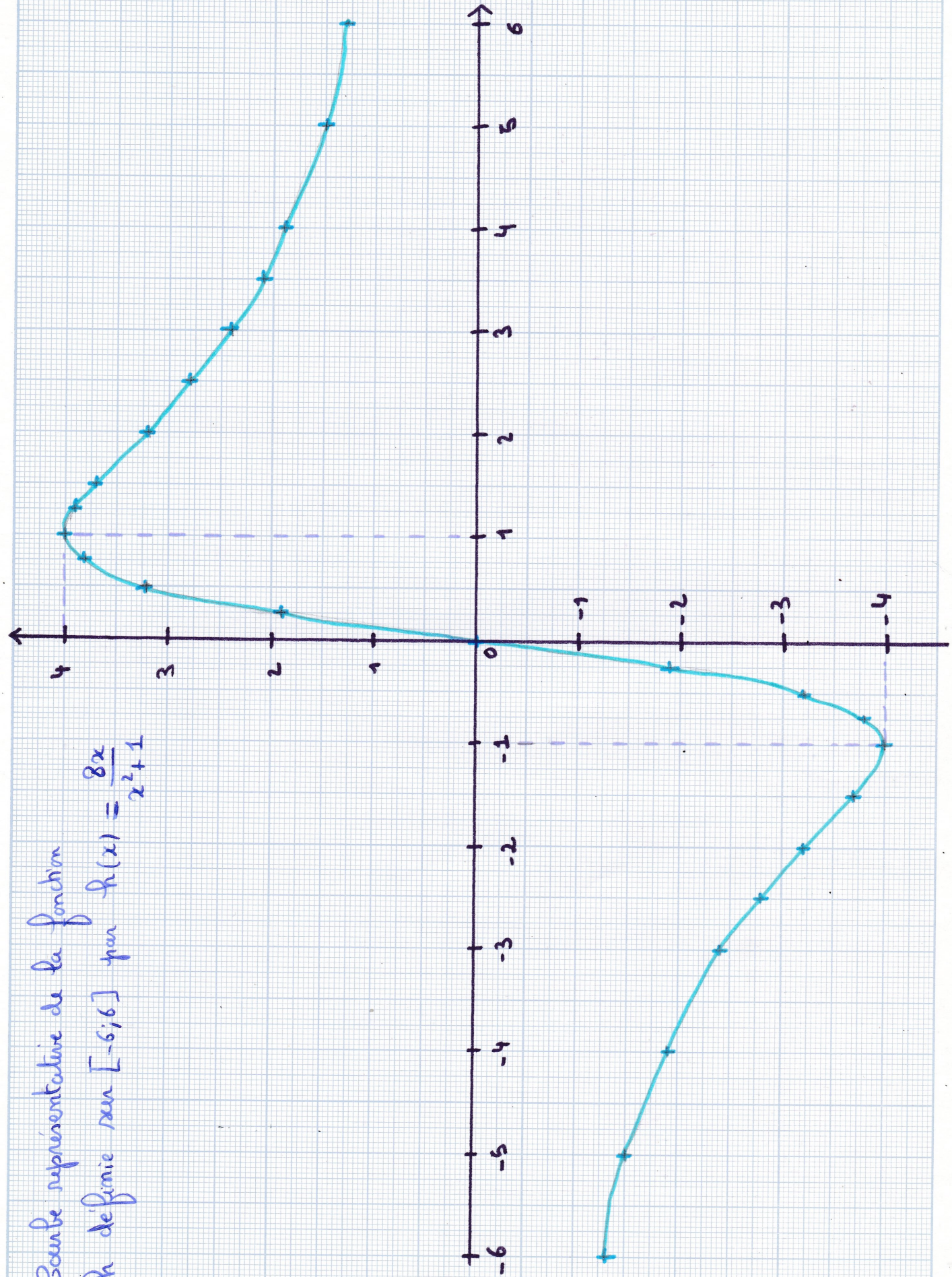
d'aller de -6 à 6 en abscisses

2)

x	-6		-1		1		6
$h(x)$	$-1,3$	↘	-4	↗	4	↘	$1,3$

3) Le maximum de h est 4. Il est atteint pour $x=1$.

4) Le minimum de h est -4. Il est atteint pour $x=-1$.



Courbe représentative de la fonction f définie sur $[-6;6]$ par $f(x) = \frac{8x}{x^2+1}$

CANSON