Annexe B-1

Exercice d'algèbre

- **simplifier des fractions complexes**

Les élèves devraient être en mesure de simplifier des fractions complexes en fractions pour qu'elles contiennent seulement un seul numérateur et un seul dénominateur.

Dans le cours de calcul universitaire, l'expression $\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$ revêt une grande importance. Les élèves de ce cours devraient être en mesure de manipuler des expressions rationnelles afin d'être à l'aise avec l'expression $\frac{f(x+h)-f(x)}{h}$.

Exemple

Simplifie :

a) $\dfrac{\dfrac{x+2}{x-1}}{\dfrac{4x+1}{x-1}}$

b) $\dfrac{2(x-h)^2}{x-h+1}-\dfrac{2x^2}{x+1}$

c) $\dfrac{\dfrac{\sqrt{3}}{2}}{\dfrac{1}{2}}$

d) $\dfrac{\dfrac{1}{\sin x}-\dfrac{\sin x}{\cos x}}{\dfrac{\sin x}{\cos x}+\dfrac{\cos x}{\sin x}}$

Solutions

a) $\dfrac{x+2}{4x+1}$

b) $\dfrac{(x+1)2(x-h)^2-(x-h+1)(2x^2)}{(x-h+1)(x+1)}$

c) $\sqrt{3}$

d) $\dfrac{\cos x-\sin^2 x}{\sin^2 x+\cos^2 x}$

- **trouver le plus petit dénominateur de deux ou trois expressions rationnelles quand les dénominateurs sont faciles à décomposer en facteurs ou quand ils sont déjà unis en facteurs**

  Exemple

  Trouve le plus petit dénominateur commun des expressions rationnelles suivantes :

  a) $\dfrac{2x-1}{x^2-4}; \dfrac{x}{x-2}$

  b) $\dfrac{x^2+3x+2}{2x^2+7x+3}; \dfrac{x^2}{x^2-9}$

  c) $\dfrac{\sin x}{\cos x}; \dfrac{1-\sin x}{\sin x}$

  Solutions

  a) $(x-2)(x+2)$ ou x^2-4

  b) $(2x+1)(x-3)(x+3)$ ou $(2x+1)(x^2-9)$

  c) $\cos x \sin x$

- **utiliser $y - y_1 = m(x - x_1)$ pour trouver l'équation d'une droite**

  Dans le cours *Mathématiques pré-calcul – Secondaire 2*, on a présenté aux élèves la « forme point-pente » de l'équation d'une droite. Cette forme est beaucoup utilisée en mathématiques pré-calcul pour trouver l'équation d'une droite tangente à une courbe.

  Exemple 1

  Si la pente d'une droite est $\dfrac{-4}{5}$ et qu'elle passe par le point (–2, 3), écris l'équation de la droite.

  Solution

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

  Exemple 2

  La pente de la tangente à une courbe donnée est définie par l'équation $m = 3x^2$. Quelle est l'équation de la tangente au point (–2, –8) ?

  Solution

  Pente : $m = 3(-2)^2$

  $m = 12$

  $\therefore$ l'équation est $y + 8 = 12(x + 2)$

- **utiliser la notation fonctionnelle pour évaluer des fonctions**

  Exemple 1

  Si $f(x) = x^2 + 2,\ g(x) = \frac{1}{x}, h(x) = \sqrt{3x}$, trouve :

  a) $f(4)$

  b) $g(-2)$

  c) $f\left(g\left(\frac{1}{2}\right)\right)$

  d) $h(3)$

  e) $g(h(27))$

  f) $g(f(0))$

  Solutions

  a) $f(4) = 4^2 + 2 = 18$

  b) $g(-2) = \frac{1}{-2}$

  c) $f\left(g\left(\frac{1}{2}\right)\right) = f(2) = 2^2 + 2 = 6$

  d) $h(3) = \sqrt{3(3)} = 3$

  e) $g(h(27)) = g(\sqrt{3(27)}) = g(9) = \frac{1}{9}$

  f) $g(f(0)) = g(0^2 + 2) = g(2) = \frac{1}{2}$

Méthode en trois points – Mots et concepts

Annexe B-2

Définition

– fonction linéaire particulière $m = 1$, y ou $b = 0$
– tous les points où l'abscisse est égale à l'ordonnée
– f est une fonction impaire; le graphique est symétrique par rapport à l'origine

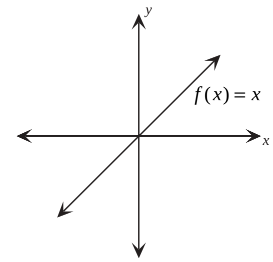
Mot ou concept

fonction identité

Équation

$f(x) = x$

Diagrammme



Définition

– domaine $\Re$
– fonction paire parce que $f(-x) = f(x)$ symétrique par rapport à l'axe des y
– sommet (0, 0)
– f décroissante $]-\infty, 0]$ et croissante dans l'intervalle $[0, \infty[$

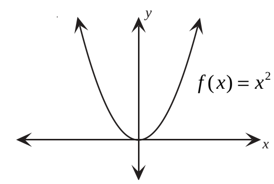
Mot ou concept

élévation au carré de la fonction

Équation

$f(x) = x^2$

Diagrammme



Définition

– fonction croissante $[0, \infty[$
– le graphique n'a pas de symétrie par rapport à l'axe des y ni à l'origine

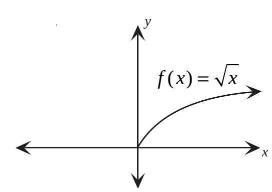
Mot ou concept

fonction racine carrée

Équation

$f(x) = \sqrt{x}$

Diagramme



Définition

– fonction linéaire particulière $m = 0$, ordonnée à l'origine $= b$
– parallèle à l'axe des x
– tous les points ont la même ordonnée b
– domaine $\Re$; image $\{b\}$
– ni croissante ni décroissante
– symétrique par rapport à l'axe des y

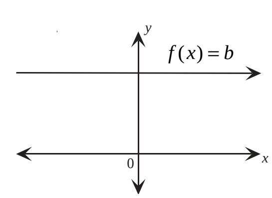
Mot ou concept

fonction constante

Équation

$f(x) = b$

Diagramme



Méthode en trois points – Mots et concepts (Three-Point Approach for Words and Concepts) : Adaptée de Simons, Sandra M. *Strategies for Reading Nonfiction*. Copyright © 1991, Spring Street Press. Utilisé avec l'autorisation de l'éditeur.

Méthode en trois points – Mots et concepts

Annexe B-3

Définition

– domaine $\Re$
– f est paire et symétrique par rapport à l'axe des y
– pour $x \geq 0$, $f(x) = x$ (fonction identité)

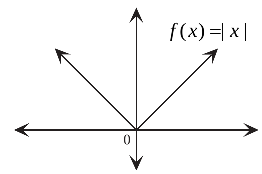
Mot ou concept

fonction valeur absolue

Équation

$$f(x) = |x|$$

Diagramme



Définition

Le tracé d'une fonction définie par morceaux est en fonction des restrictions relatives aux valeurs de x. Ces restrictions indiquent quelle fonction particulière il faut utiliser pour tracer le graphique (à l'aide d'un outil de tracé point à point.)

Mot ou concept

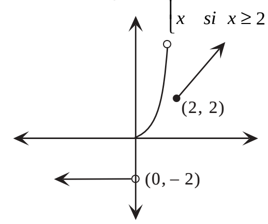
fonction définie par morceaux

Équation

$$f(x) = \begin{cases} \text{3 fonctions} \\ \text{différentes} \end{cases}$$

Diagramme

$$f(x) = \begin{cases} -2 \ si \ x < 0 \\ x^2 \ \ 0 \leq x < 2 \\ x \ \ si \ x \geq 2 \end{cases}$$



Définition

Mot ou concept

Équation

Diagramme

Définition

Mot ou concept

Équation

Diagramme

Méthodes en trois points – Mots et concepts (Three-Point Approach for Words and Concepts) : Adaptée par Simons, Sandra M. *Strategies for Reading Nonfiction*, Copyright © 1991, Spring Street Press. Utilisé avec l'autorisation de l'éditeur.

Méthode en trois points
Stratégie du vocabulaire des mathématiques

Annexe B-4

Mot ou concept

fonctions rationnelles

Mots clés

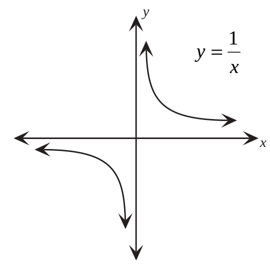
$y = \frac{1}{x}$ $\quad f(x) = \frac{1}{x}$

Explication

$$f(x) = \frac{a}{x - h} + k$$

domaine : $x \in \Re$ sauf 0
image : $y \in \Re$ sauf 0
asymptotes : axes des x et des y

Exemple



Mot ou concept

Fonctions valeur absolue

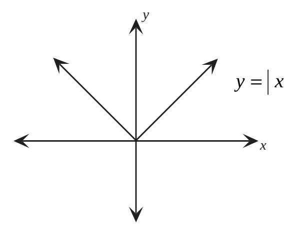
Mots clés

$f(x) = |x|$

Explication

domaine : $x \in \Re$
image : $\{y \mid y \geq 0\}$
coordonnée à l'origine : (0, 0)

Exemple



Mot ou concept

Fonctions impaires

Mots clés

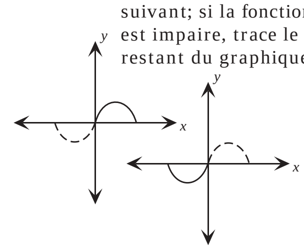
$y = x^n$ où
n est impair

Explication

- symétrique par rapport à l'origine
- réflexion de chaque point $(x, f(x)) = (-x, -f(x))$
- la fonction est impaire si et seulement si $f(-x) = -f(x)$ pour chaque x dans le domaine de f

Exemple

Soit le graphique suivant; si la fonction est impaire, trace le restant du graphique



Mot ou concept

Fonctions paires

Mots clés

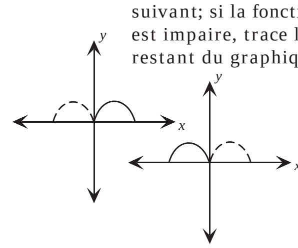
$y = x^n$ où
n est pair

Explication

- symétrique par rapport à l'axe des y
- réflexion de chaque point $(x, f(x)) = (-x, f(x))$
- la fonction est paire si et seulement si $f(-x) = f(x)$ pour chaque x dans le domaine de f

Exemple

Soit le graphique suivant; si la fonction est impaire, trace le restant du graphique



Développement du concept selon Frayer

Annexe B-5

Caractéristiques

Caractéristiques essentielles — Toujours

- dans une transformation, on utilise toujours l'équation de la fonction $f(x) = af(b(x - c)) + d$ où : a – étirement – compression à la verticale
  $|a|$ – amplitude
  b – étirement – compression à l'horizontal
  c/b – déphasage (horizontal)
  d – glissement vertical

Caractéristiques non essentielles — Parfois

- selon le nombre de transformations, les variables ne figurent pas dans toutes les équations
- si les transformations sont multiples, l'ordre est : (1) réflexion; (2) étirements – compressions; (3) glissements

Caractéristiques non applicables — Jamais

- les glissements horizontaux ne vont jamais dans le même sens que le signe +/–
- les glissements verticaux ne vont jamais dans le sens opposé du signe +/–
- $b > 1$ = compression à l'horizontale
- $b < 1$ = étirement à l'horizontale
- l'amplitude n'est jamais négative

Sujet – concept

Transformations

Exemples

$y = a \cos b(x - c) + d$

$y = -2 \cos \frac{\pi}{10}(x - 3) + 9$

- le signe "–" indique que le graphique est réféchi par rapport à l'axe des x
- 2 indique un étirement vertical
- cos est la fonction
- $\frac{\pi}{10}$ permet de trouver la période = $\frac{2\pi}{b}$
- –3 indique un glissement horizontal dans le sens opposé (positif)
- +9 représente l'axe horizontal ou un glissement vertical dans le même sens positif

Exemples non pertinents

$y = afb(x - c) + d$

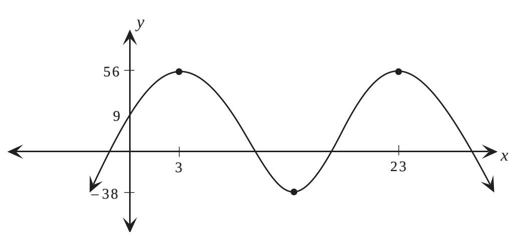
$y = a \cos \frac{1}{2}(-x - 3) + 7$

Erreurs fréquentes

- étirements et compressions : à la verticale, $a > 1$ indique un étirement et $a < 1$ une compression ***mais***, à l'horizontale $a < 1$ indique une compression et $a < 1$ un étirement
- réflexions : $y = -f(x)$ indique une réflexion par rapport à l'axe des x, ***mais*** $y = f(-x)$ indique une réflexion par rapport à l'axe des y
- glissements : à l'horizontale – opposé signe +/– tel qu'écrit; à la verticale – même sens que +/–, tel qu'écrit

Fais un dessin ou un diagramme

$y = afb(x - c) + d \rightarrow y = 47 \cos \frac{\pi}{10}(x - 3) + 9$



Définition

- pour effectuer une transformation, il faut prendre l'équation générale de la fonction : $f(x) = af(bx - c) + k$ et la modifier par une réflexion, une compression, un étirement ou un glissement à la verticale ou à l'horizontale, selon les valeurs utilisées dans les différents membres de l'équation.

Développement du concept selon Frayer (Frayer Plus Concept Builder) : Frayer, Dorothy, Wayne C. Fredrick, and Herbert J. Klausmeier. *A Schema for Testing the Level of Cognitive Mastery. Working Paper No. 16.* Madison, WI: Wisconsin Center for Education Research, 1969. Utilisé avec autorisation.

Développement du concept selon Frayer

Annexe B-6

Caractéristiques

Caractéristiques essentielles — Toujours

- $y = af(bx - c) + k$
  ou
  $y = afb\left(x - \frac{c}{b}\right) + k$
  (équation générale)
  prend toujours cette forme générale

Caractéristiques non essentielles — Parfois

- variable manquante, p. ex.,
  $y = af(bx - c)$
  pas de k

Caractéristiques non pertinentes — Jamais

- le glissement horizontal ne va jamais dans le même sens que son signe
  (–3) = glissement à droite
  (+3) = glissement à gauche

Sujet – concept

Déphasage

Exemples

$$\begin{array}{cccc} a & b & \frac{c}{b} & k \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \end{array}$$

$$y = 2 \sin 3\left(x - \frac{\pi}{2}\right) + 1$$

- amplitude = 2
- glissement vertical = 1 vers le haut
- période = $\frac{2\pi}{3}$
- déphasage = $\frac{\pi}{2}$ vers la droite
- cycle $= \left(\frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{2}\right)$
  $= \left(\frac{\pi}{2}, \frac{7\pi}{6}\right)$

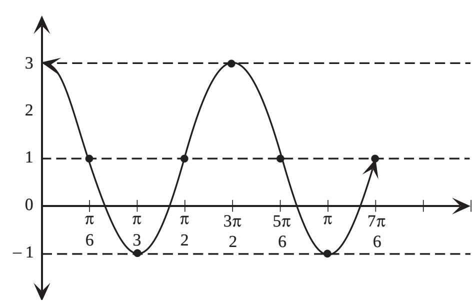
Exemples non pertinents

$$y = 2 \sin\left(3x - \frac{\pi}{2}\right) + 1$$

- amplitude = 2
- glissement vertical = 1 vers le haut
- période = $\frac{2\pi}{3}$
- déphasage = $\frac{\pi}{2}$

Exemple d'une faute parce que le 3 se trouve à l'intérieur des paranthèses, ce qui indique que le glissement devrait être $\frac{c}{b}$ ou $\frac{\pi}{6}$.

Fais un dessin ou un diagramme



Définition

Le déphasage est une modification apportée à une fonction de base. Ces translations comprennent les translations horizontales.

Développement du concept selon Frayer (Frayer Plus Concept Builder) : Frayer, Dorothy, Wayne C. Fredrick, et Herbert J. Klausmeier. *A Schema for Testing the Level of Cognitive Mastery. Working Paper No. 16.* Madison, WI: Wisconsin Center for Education Research, 1969. Utilisation avec autorisation.

Organigramme des graphiques

Annexe B-7

Transformations

À la verticale

Étirements

Formule générale

$g(x) = af(x)$

$|x| > 1 =$ étirement

Plus la valeur de *a* est élevée, plus la pente ascendante du graphique est abrupte.

Compressions

Formule générale

$g(x) = af(x)$

$|a| < 1 =$ compression

Plus la valeur de *a* est petite, moins la pente ascendante du graphique est abrupte.

À l'horizontale

Étirements

Formule générale

$h(x) = f(bx)$

$|b| < 1 =$ étirement

Si *b* est plus petit que 1, multiplier la coordonnée en *x* par l'inverse de *b*

Compressions

Formule générale

$h(x) = f(bx)$

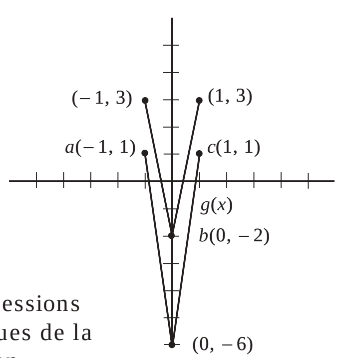
$|b| > 1 =$ compression

Si *b* est plus grand que 1, multiplier la coordonnée en *x* par l'inverse de *b*

Trouve $g(x) = 3f(x)$.

La valeur 3 influence la coordonnée en *y*. Le point original *a* (–1, 1) devient (–1, 3).

Il s'agit d'un étirement parce que $|a| > 1$.

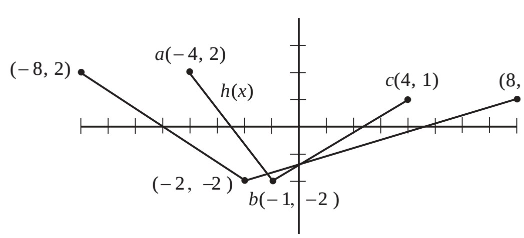


Les compressions sont résolues de la même façon.

Trouve $h(x) = f\left(\frac{1}{2}\right)x$.

La valeur $\frac{1}{2}$ influence la coordonnée en *x*. Le point original *a*(–4, 2) devient (–8, 2).

Il s'agit d'un étirement parce que $|b| < 1$.



Les compressions sont résolus de la même façon.

Organigramme des graphiques

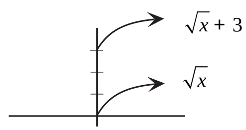
Glissements verticaux et horizontaux

Glissements verticaux

$g(x) = f(x) + k$
Si le graphique est une fonction de $k \in \Re$, il est déplacé à la verticale de $|k|$ unités. Si $k > 0$, le graphique glisse de $|k|$ unités vers le haut. Si $k < 0$, le graphique glisse de $|k|$ unités vers le bas.

Les glissements à la verticale modifient la coordonnée en y du graphique de $\pm k$ unités, selon le signe de k

Graphique de $f(x) = \sqrt{x}$ et $f(x) = \sqrt{x} + 3$.

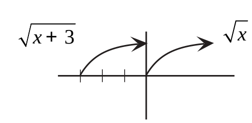


Glissements horizontaux

$g(x) = f(x - h)$
Si f est une fonction et $h \in \Re$, le graphique glisse à l'horizontale de $|h|$ unités. Si $h > 0$, le glissement se fait vers la droite de h unités. Si $h < 0$, le glissement se fait vers la gauche de $-h$ unités.

Les glissements à l'horizontale modifient la coordonnée en x du graphique de $\pm h$ unités, selon le signe de h.

Graphique $f(x) = \sqrt{x}$ et $f(x) = \sqrt{x+3}$



Organigramme des graphiques

Annexe B-9

Application du déphasage

Équations

$y = afb\left(x - \dfrac{c}{b}\right) + k$ *utilise cette forme

$y = af(bx - c) + k$ *remplace par la forme ci-dessus

Graphiques

On peut obtenir l'équation d'une sinusoïdale à partir d'un graphique.

Déterminer quelles données sont importantes

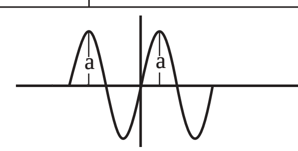
Amplitude

amplitute = a

y = 3 sin x

amplitude = 3

Amplitude



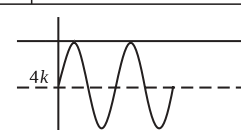
Axe horizontal

horizontal = k

y = sin x + 4

axe horizontal = 4

Axe horizontal



Fréquence - période

fréquence dans $2\pi = b$

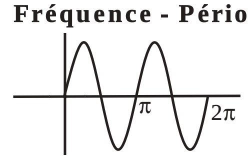
période $= \dfrac{2\pi}{b}, \therefore b = 2$

y = sin 2 x

freq. dans $2\pi = 2$

période $= \dfrac{2\pi}{2} = \pi$

Fréquence - Période



fréquence = –2

période = π

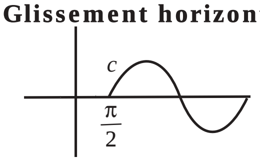
Glissement horizontal

glissement = $-c$

y = sin(x – 4)

glissement = 4 unités sens positifs

Glissement horizontal



c = glissement

$c = -\dfrac{\pi}{2}$

On peut rassembler toutes ces données pour construire un graphique

Si on rassemble toutes les données, on obtient l'équation :

$$y = afb\left(x - \frac{c}{b}\right) + k$$

Organigramme des graphiques

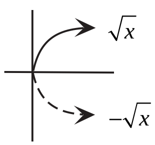
Réflexions et fonctions réciproques

Réflexions

Graphiquement

Graphique : $f(x)=\sqrt{x}$

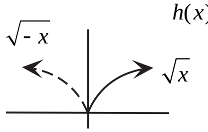
$f(x)=-\sqrt{x}$



Étant donné que toutes les valeurs de y prennent le signe opposé, le graphique est réfléchi par rapport à l'axe des x.

Graphique : $h(x)=\sqrt{x}$

$h(x)=\sqrt{-x}$



Étant donnée que toutes les valeurs de x changent de signe, le graphique est réfléchi par rapport à l'axe des y.

Algébriquement

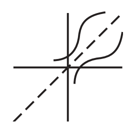
$k(x) = -f(x)$
Le graphique est réfléchi par rapport à l'axe des x parce que toutes les valeurs de y changent de signe.

$k(x) = f(-x)$
Le graphique est réféchi par rapport à l'axe des y parce que toutes les valeurs de x changent de signe.

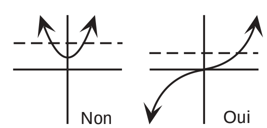
Fonctions réciproques

Graphiquement

Les fonctions de f et de g sont les réciproques l'une de l'autre si elles réfléchissent une image miroir l'une de l'autre par rapport à l'axe d'identité ($y = x$).



Le test de la droite horizontale permet de savoir si une fonction est biunivoque. Si une droite horizontale croise les coordonnées à l'origine plus d'une fois, la fonction n'est pas biunivoque.



Algébriquement

Pour résoudre l'équation, change les valeurs de x et de y et trouve la valeur de y. Si l'équation a une solution, il s'agit de fonctions réciproques.

Trouve le réciproque de $f(x) = 5x - 1$:

$$y=5x-1$$
$$x=5y-1$$
$$x+1=5y$$
$$\frac{x+1}{5}=y$$
$$\therefore\ f^{-1}(x)=\frac{x+1}{5}$$

Annexe B-10

Adaptation de la méthode en trois points

Annexe B-11

Équation générale des transformations

$$y = af(bx - c) + d$$

Symbole	Explication
a Étirement ou compression vertical	— Il y a étirement si la valeur est supérieure à 1. — Il y a compression si la valeur est inférieure à 1.
Propriétés particulières $\lvert a \rvert$ est l'amplitude. Si a est négatif, le graphique est réfléchi par rapport à l'axe des y	

Symbole	Explication
b Étirement ou compression à l'horizontale	— Il y a étirement si la valeur est inférieure à 1. — Il y a compression si la valeur est supérieure à 1.
Propriétés particulières $\lvert b \rvert$ est le nombre de cycles de la sinusoïdale dans 2π unités de x	

Symbole	Explication
c Glissement horizontal	— Glissement vers la droite de c / b unités si le signe est négatif — Glissement vers la gauche de c / b unités si le signe est positif.
Propriété particulière Aussi appelée *déphasage*	

Symbole	Explication
d Glissement vertical	— Glissement de d unités vers le haut si le signe est positif — Glissement de d unités vers le bas si le signe est négatif.
Propriétés particulières On parle aussi d'axe horizontal	

Adaptation de l'approche en trois points : Adapté de Simons, Sandra M. *Strategies for Reading Nonfiction*. Copyright © 1991, Spring Street Press. Utilisé avec l'autorisation de l'éditeur.

Vue d'ensemble du concept

Annexe B-12

Concept

Fonction inverses

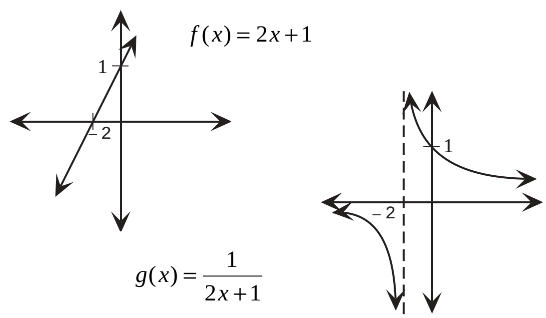
Caractéristiques

- quand elle est multipliée par la fonction originale, le produit est 1
- ce sont des courbes
- si $f(x)$ est croissante, $\frac{1}{f(x)}$ devient plus petit
- si $f(x)$ est décroissante, $\frac{1}{f(x)}$ devient plus grand

Exemples

Soit $f(x) = 2x + 1$, trace l'inverse du graphique

$g(x) = \frac{1}{2x+1}$



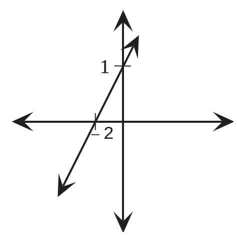
À quoi ça ressemble?

- à des fonctions inverses parce que le graphique original est modifié pour créer un nouveau graphique

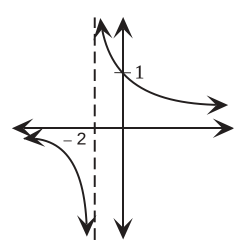
À quoi ça ne ressemble pas?

- ce n'est pas un étirement, une compression ni un glissement parce que la transformation consiste à étirer, à compresser ou à déplacer le graphique original

Peux-tu l'illustrer?



- les points les plus élevés deviennent les points les plus bas et les plus bas deviennent les plus élevés
- le point à $x = 0$ n'est pas défini



- une asymptote est formée là où la fonction originale croise l'axe des x

Définition

La fonction inverse est issue de l'inverse d'une autre fonction. Si on multiplie ces deux fonctions ensemble, le produit est 1.

Vue d'ensemble du concept (Concept Overview) : Utilisé avec l'autorisatino de Lynda Matchullis et Bette Mueller, Nellie McClung Collegiate, Pembina Valley n° 27.

Inscription au journal

Annexe B-13

Inscription au journal n°6

Trace le graphique de $f(x) = \frac{2}{5}\tan\left(3x - \frac{\pi}{2}\right)$. Trouve l'amplitude, l'axe horizontal, la période, le cycle et les zéros.

$$\frac{2}{5}\tan\left(3x - \frac{\pi}{2}\right)$$

1. amplitude = ∞ (aucune restriction relative aux valeurs de y)
2. axe horizontal = axe des x (aucun terme en k)
3. cycle : $3x - \frac{\pi}{2} = 0$

$$3x = \frac{\pi}{2}$$

$$x = \frac{\pi}{6} \text{ (début)}$$

$$3x - \frac{\pi}{2} = \pi$$

$$3x = \frac{3\pi}{2}$$

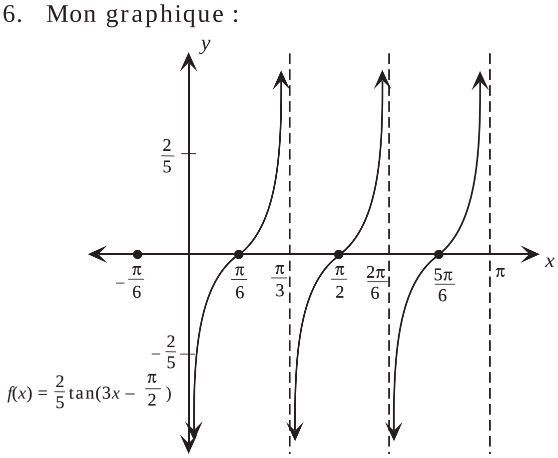
$$x = \frac{\pi}{2} \text{ (fin)}$$

$$\left(\frac{\pi}{6} \text{ à } \frac{\pi}{2}\right)$$

4. période : $\frac{\pi}{b} = \frac{\pi}{3}$

5. zéros de tan x = 0, π, 2π
   zéros de tan $3x$: $0, \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}$
   zéros de tan $3\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$: $0 + \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6}, \frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$
   $\boxed{\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{6}}$

6. Mon graphique :



1. J'en conclus que l'amplitude est l'infini parce qu'il n'y a aucune restriction relative aux valeurs de y.
   $$\left(\frac{2}{5} \geq y \geq -\frac{2}{5}\right)$$
2. L'axe horizontal est 0 (parce qu'il n'y a aucun terme en k) – c'est l'axe des x.
3. Pour trouver le début du cycle, j'ai pris le terme à l'intérieur des parenthèses et je l'ai mis à zéro, puis j'ai trouvé la valeur de x. Ensuite, j'ai trouvé la fin du cycle $\left[\left(3x - \frac{\pi}{2}\right) = \pi\right]$.$(bx - c)$ varie de 0 à π.
4. La période d'une fonction tan équivaut à $\frac{\pi}{b}$. J'ai simplement remplacé le terme en « b » et j'ai trouvé la période, qui est $\frac{\pi}{3}$.
5. Pour trouver les zéros, j'ai pris les zéros originaux de tan (0, π, 2π) et j'ai divisé par le terme en « b ».
   J'ai ensuite ajouté le terme trouvé en « c » $\left(\frac{\pi}{6}\right)$ à chaque zéro. J'obtenu mes nouveaux zéros pour la fonction $\tan 3\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$ — pour obtenir à $\tan 3\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$ à partir de $\tan\left(3x - \frac{\pi}{2}\right)$.
   J'ai simplement isolé x en enlevant le coefficient 3 à l'intérieur de l'expression.
   J'ai ainsi obtenu $\tan 3\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$ —
   les zéros obtenus sont: $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{6}$.
6. J'ai ensuite tracé le graphique de la fonction $\frac{2}{5}\tan\left(3x - \frac{\pi}{2}\right)$ en utilisant toutes les données ci-dessus.