Unité A
Fonctions quadratiques

FONCTIONS QUADRATIQUES

Dans cette unité, les élèves :
· tracent et décrivent des données de forme quadratique;
· déterminent le sommet, le domaine et l'image, l'axe de symétrie et les points d'intersection avec les axes d'une fonction quadratique;
· examinent différentes transformations de la fonction quadratique de base $y = x^2$;
· font le lien entre des transformations algébriques et des transformations graphiques de fonctions quadratiques à l'aide du développement du carré au besoin;
· modélisent des situations réelles à l'aide de fonctions quadratiques;
· utilisent la notation ensembliste et la notation par intervalle pour déterminer le domaine et l'image.

On devrait mettre l'accent sur la compréhension conceptuelle, sur l'algèbre comme moyen de représentation, et sur les méthodes algébriques comme outils de résolution de problèmes.

Pratiques pédagogiques
Dans le but de tenir compte des différents styles d'apprentissage des élèves, les enseignants doivent envisager un éventail de méthodes et de stratégies de résolution de problèmes, notamment :
· recourir à des activités dans le cadre desquelles on plie une feuille de papier pour illustrer que l'axe de symétrie traverse le sommet et divise la parabole en deux;
· utiliser la calculatrice à affichage graphique ou la technologie informatique pour rechercher les diverses propriétés de la fonction quadratique;
· utiliser une mire pour explorer les réflexions de fonctions quadratiques;
· faire le lien entre les caractéristiques algébriques d'une fonction quadratique et sa représentation graphique;
· formuler l'équation d'une fonction quadratique quand on dispose de ses caractéristiques et de sa représentation graphique;
· utiliser des tuiles algébriques pour donner un modèle concret permettant de développer le carré;
· représenter des situations réelles en terme de fonctions quadratiques pour résoudre des problèmes de maximum ou de minimum;
· utiliser des stratégies pédagogiques de groupe;
· utiliser des activités appropriées papier-crayon.

Matériel
· calculatrice à affichage graphique et logiciel informatique
· papier graphique
· tuiles algébriques
· mires

Durée
· 12 heures

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

Résultat d'apprentissage général

Représenter et analyser des fonctions quadratiques, polynomiales et rationnelles à l'aide de la technologie selon le cas.

Résultats d'apprentissage spécifiques

A-1 utiliser la notation d'intervalle

Communications ✔ Résolution
Connections ✔ Raisonnement
Estimation et ✔ Technologie
Calcul Mental ✔ Visualisation

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

Des expériences d'apprentissage par enseignement différencié sont données à la fin de la présente unité (voir les Annexes A-2 à A-9, p. A-66 à A-73).

Certaines des questions et des solutions données ci-après nécessitent l'utilisation de la calculatrice T1-83. Veuillez prendre note que certaines de ces techniques fondées sur la calculatrice à affichage graphique seront nécessaires dans d'autres unités, notamment à l'Unité C : Algèbre et à l'Unité H : Fonctions.

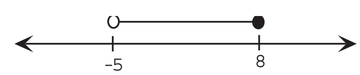
· **utiliser diverses notations pour énoncer le domaine et l'image d'inégalités**

Dans le cours de *Mathématiques pré-calcul secondaire 2*, les élèves ont appris à énoncer une fonction linéaire de la forme $y = mx + b$ ou $f(x) = mx + b$ où m représentait la pente et b représentait l'ordonnée à l'origine. Les élèves étaient en mesure de faire la distinction entre une relation et une fonction. Ils étaient en mesure d'énoncer le domaine et l'image en utilisant la notation d'inégalité, p. ex., $a < x < b$, $y \geq c$.

Dans le cours de *Mathématiques pré-calcul secondaire 3*, les méthodes pour énoncer une solution ou un domaine et une image sont étendues de façon à inclure les méthodes indiquées ci-après :

Notation ensembliste $\{x \mid -5 < x \leq 8\}$

Droite numérique



où un cercle plein indique que le nombre est inclus, et un cercle vide indique que le nombre est exclus

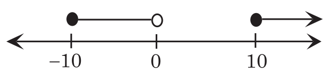
Notation d'intervalle]–5,8]
où le sens de l'ouverture du crochet indique si le nombre est inclus ou exclus. Par exemple : dans [–2, 7], –2 et 7 sont inclus; dans [3, 9[, 3 est inclus et 9 est exclus.

– suite

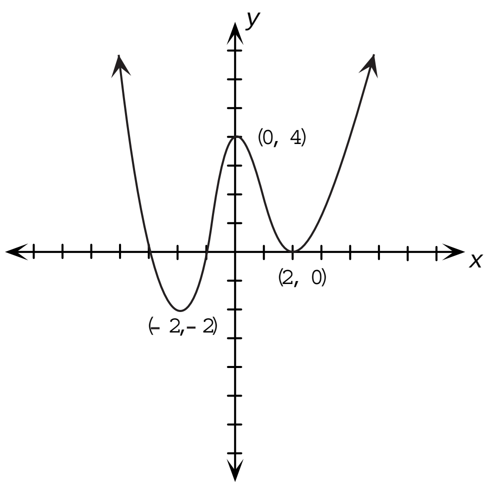
STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Calcul mental

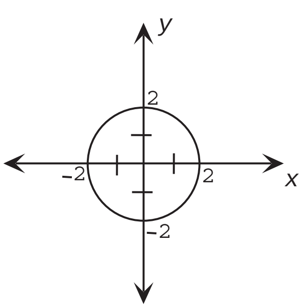
1. Décrivez, à l'aide de la notation d'intervalle, la solution indiquée.



2. Énoncez le domaine et l'image du graphique ci-dessous à l'aide de la notation ensembliste.



3. Déterminez le domaine et l'image de la relation suivante à l'aide de la notation d'intervalle.



NOTES

Ressources imprimées

Mathématiques pré-calcul secondaire 3, Exercices cumulatifs et réponses

Mathématiques pré-calcul secondaire 3, Solutions des exercices cumulatifs

Mathématiques pré-calcul secondaire 3, Cours destiné à l'enseignement à distance
- Module 1, leçons 1, 2

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

A-1 utiliser la notation d'intervalle
- *suite*

· **utiliser diverses notations pour énoncer le domaine et l'image d'inégalités** (suite)

Exemple

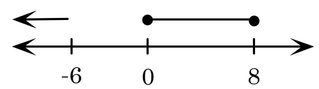
Énoncez la solution suivante à l'aide d'une droite numérique, d'une notation ensembliste et d'une notation d'intervalle :

$$x < -6 \text{ ou } 0 \leq x \leq 8$$

Solution

Notation ensembliste $\{x \mid x < -6 \text{ ou } 0 \leq x \leq 8\}$

Droite numérique



La flèche indique que toutes les valeurs inférieures à -6 sont incluses.

Notation par intervalle $]-\infty, -6[\cup [0, 8]$

Remarque : le symbole ∞ signifie l'infini, où $-\infty$ signifie que les nombres deviennent infiniment petits et ∞ signifie qu'ils deviennent infiniment grands.

Si le domaine ou l'image est l'ensemble de nombres réels, on peut l'énoncer « tous les nombres réels » ou on peut le formuler en notation par intervalle comme $]-\infty, \infty[$ ou en notation ensembliste comme $\{x \mid x \in \Re\}$, $\{y \mid y \in \Re\}$.

Communications	✔ **Résolution**
Connections	✔ **Raisonnement**
Estimation et Calcul Mental	✔ **Technologie**
	✔ **Visualisation**

A-2 tracer et décrire des données de forme quadratique à l'aide d'échelles appropriées

· **résoudre et analyser des problèmes faisant intervenir des fonctions quadratiques**

Le polynôme $y = mx + b$ définit une fonction linéaire. Une autre fonction importante est la fonction quadratique, que l'on note comme suit

$$y = ax^2 + bx + c \text{ ou } f(x) = ax^2 + bx + c,$$

où a, b et c sont des nombres réels et $a \neq 0$

Soit l'équation ou le graphique d'une fonction quadratique, les élèves devraient être en mesure de déterminer ce qui suit :

a) le sommet
b) le domaine
c) l'image
d) l'axe de symétrie
e) les coordonnées à l'origine

Discutez avec les élèves de ce qui se passe lorsque $a = 0$.

Mentionnez que la fonction quadratique a des applications dans le domaine des sciences, du génie, des affaires, de l'industrie et dans de nombreux autres domaines. – *suite*

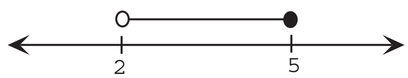
✔ **Communications**	Résolution
Connections	✔ **Raisonnement**
Estimation et Calcul Mental	Technologie
	✔ **Visualisation**

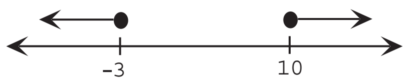
STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Inscription au journal

1. À l'aide de la notation d'intervalle, décrivez la solution de chaque inégalité.
   a) $\{x \mid x < -3 \text{ ou } x \geq 2\}$
   b) $\{x \mid -10 < x \leq 5\}$

2. À l'aide de la notation d'intervalle, décrivez la solution de chaque inégalité.

a) 

b) 

c) 

NOTES

Multimédia

Zap-a-Graph

Ressource imprimée

Mathématiques pré-calcul secondaire 3, Cours destiné à l'enseignement à distance
–Module1, Leçons 1, 2

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-2 tracer et décrire des données de forme quadratique à l'aide d'échelles appropriées - *suite*

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
Résolution
✔ **Raisonnement**
Technologie
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **résoudre et analyser des problèmes faisant intervenir des fonctions quadratiques** (suite)

Utilisez le problème suivant portant sur l'aire d'un jardin rectangulaire pour modéliser une fonction quadratique. Ce problème permet de faire un lien avec la géométrie ainsi qu'avec une étude algébrique du produit de deux fonctions linéaires.

Exemple

Un jardinier a 40 m de clôture pour entourer un jardin. Quelles dimensions devrait-il donner au jardin pour qu'il ait la plus grande aire possible? Créez un tableau de valeurs pour illustrer de quelle façon des longueurs et des largeurs différentes influent sur sa superficie.

Solution

On peut résoudre la question à l'aide d'un papier et d'un crayon ou à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique, tel qu'il est indiqué ci-dessous.

Papier et crayon

Tableau :

Largeur (m)	Longueur (m)	Aire
1	19	19
2	18	36
3	17	51
4	16	64
⋮	⋮	⋮

Périmètre = $2x + 2y$ Aire = xy

$2x + 2y = 40$ $= x(20 - x)$

$x + y = 20$

$y = 20 - x$

La fonction d'aire est $A(x) = x(20 - x) = -x^2 + 20x$ pour la valeur de x appropriée. Il s'agit d'un exemple d'une fonction quadratique.

Graphique : Demandez aux élèves de représenter graphiquement la fonction quadratique ci-dessous. Discutez des échelles appropriées pour les axes.

À titre de lien avec le résultat suivant, utilisez les graphiques des élèves pour discuter des points suivants :
a) Le graphique d'une fonction quadratique est une parabole.
b) Le point de rebroussement de la parabole est son sommet.
c) L'axe de symétrie d'une parabole traverse le sommet et divise la parabole en deux (faire une démonstration en pliant le papier quadrillé).

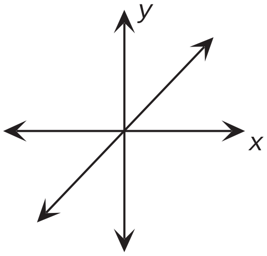
– suite

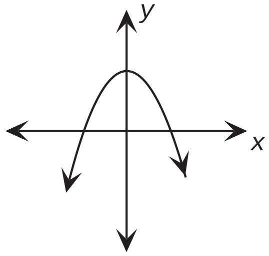
STRATÉGIES D'ÉVALUATION

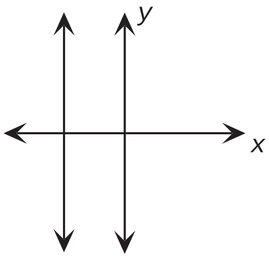
NOTES

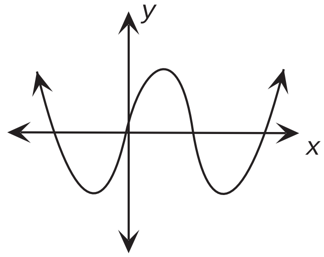
Calcul mental

Identifiez chaque relation comme une fonction linéaire, une fonction quadratique, ou ni l'une ni l'autre.

a)


b)


c)


d)


e) $y = 6x - 4$
f) $y = 3x^2 + 2x - 1$
g) $3x - 2y - 4 = 0$
h) $3x^2 - 2y - 4 = 0$

Problèmes

1. Est-ce que le point (–1, 2) appartient au graphique de la fonction $f(x) = x^2 - 2x + 1$?

2. À l'aide de votre calculatrice à affichage graphique ou d'un tableau de valeur, représentez graphiquement
   $f(x) = -x^2$
   $g(x) = -x^2 + 2$
   $h(x) = -x^2 - 1$

   Comparez les trois représentations graphiques. Que remarquez-vous?

Inscription au journal

On peut décrire une fonction linéaire par sa pente. Est-ce qu'une fonction quadratique peut être décrite par sa pente? Expliquez.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

A-2 tracer et décrire des données de forme quadratique à l'aide d'échelles appropriées - *suite*

✔ Communications
Connections
Estimation et Calcul Mental
Résolution
✔ **Raisonnement**
Technologie
✔ **Visualisation**

· **résoudre et analyser des problèmes faisant intervenir des fonctions quadratiques** (suite)

Exemple - suite

Solution - suite

Calculatrice à affichage graphique T1-83

> Reportez-vous à l'Annexe A-1 pour une révision des fonctions de la T1-83.

1. Réinitialisez les valeurs par défaut (voir le manuel).
2. Entrez les données dans les listes
   · Appuyez sur [STAT], sélectionnez 1: Edit (Remarque : pour sélectionner, amenez le curseur à la sélection pour la mettre en surbrillance et appuyez sur [ENTER].)
   · Videz toutes les listes remplies : utilisez les touches avec flèche pour mettre en surbrillance L1, appuyez sur [CLEAR], [▼]. Répétez pour toutes les colonnes remplies.
   · Entrez les longueurs sous L1, les largeurs sous L2 et sous l'aire L_3. (***Remarque :*** L_1 ou L_2 est la variable indépendante. L_1, L_2 ou L_3 est la variable dépendante.
   · Entrez les nombres de 1 à 20 dans la liste L_1.
   · Mettez en surbrillance L_2, tapez $L_2 = 20 - L_1$:
   [2] [0] [-] [2nd] (L_1) [ENTER]

> Conseils :
> - Entrez toutes les données sous L1 avant de passer à L_2.
> - Appuyez sur [ENTER] une fois que vous avez entré un nombre, et le nombre s'affichera dans la liste.
> - Utilisez le curseur de flèche vers la droite pour passer à L_2.
> - Pour supprimer une entrée, mettez l'entrée en surbrillance et appuyez sur [DEL].

3. Calculez l'aire en définissant une liste en termes d'une autre.
   · Mettez L_3 en surbrillance et entrez $L_3 = L_1 \times L_2$:
   [2nd] (L_1)[´] [2nd] (L_2) [ENTER]

4. Déterminez son équation quadratique.
   · Appuyez sur [STAT], [▶], et sélectionnez 5: QuadReg.

   (L'écran de départ s'affichera et QuadReg sera inscrit dans la partie supérieure.)

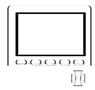
– suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-2 tracer et décrire des données de forme quadratique à l'aide d'échelles appropriées *- suite*



✔ Communications
Connections
Estimation et Calcul Mental
Résolution
✔ **Raisonnement**
Technologie
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **résoudre et analyser des problèmes faisant intervenir des fonctions quadratiques** (suite)

Exemple - suite

Solution - suite

· Appuyez sur $\boxed{\text{2nd}}$ (L_1) $\boxed{,}$ $\boxed{\text{2nd}}$ (L_3) $\boxed{\text{ENTER}}$
(Réponse : $y = ax^2 + bx + c$)
$a = -1$, $b = 20$, $c = 0$

5. Reproduisez graphiquement la fonction.

> ***Remarque :*** Les élèves peuvent également utiliser les données dans la liste pour créer un diagramme de dispersion :
>
> a) Appuyez sur $\boxed{\text{2nd}}$(STAT PLOT).
> b) Sélectionnez 1 : Plot 1.
> c) Un nouvel écran s'affichera. Sélectionnez On.
> d) À l'aide du curseur, descendez jusqu'à Type et sélectionnez le premier point.
> e) Sélectionnez Xlist : L_1
> f) Sélectionnez Ylist : L_3
> g) Sélectionnez les marques que vous voulez pour représenter les points sur votre graphique.
> h) Appuyez sur $\boxed{\text{ZOOM}}$ et sélectionnez 9: ZoomStat. Un diagramme de dispersion s'affichera.

6. Appuyez sur $\boxed{\text{Y=}}$ $\boxed{\text{VARS}}$. Sélectionnez 5: Statistics.

7. Amenez le curseur vers la droite jusqu'à EQ et sélectionnez 1: RegEQ.

8. Appuyez sur $\boxed{\text{GRAPH}}$.

9. Déterminez son sommet.

   · Appuyez sur $\boxed{\text{2nd}}$ (CALC) $\boxed{3}$ pour obtenir une parabole qui s'ouvre vers le haut - afin de déterminer la valeur minimale.
   · Appuyez sur $\boxed{\text{2nd}}$ (CALC) $\boxed{4}$ pour obtenir une parabole qui s'ouvre vers le bas - afin de déterminer la valeur maximale.

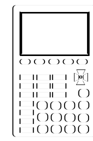
   Cette parabole s'ouvre vers le bas. Utilisez votre curseur gauche pour déterminer la marge gauche, puis appuyez sur $\boxed{\text{ENTER}}$. Utilisez le curseur droit pour déterminer la marge droite, puis appuyez sur $\boxed{\text{ENTER}}$. La calculatrice vous invitera alors à deviner, appuyez sur $\boxed{\text{ENTER}}$.

   Réponse : Le sommet est (10,100).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Problèmes



1. À l'aide de votre calculatrice, reproduisez graphiquement et déterminez les propriétés des fonctions quadratiques suivantes (utilisez deux décimales au besoin).
   a) $y = -x^2 + 6x - 2$
   b) $y = 3x^2 + 7x - 4$
   c) $y = 2x^2 - 3x + 5$

2. En comparant chacune des fonctions quadratiques de la question 1 à $y = ax^2 + bx + c$, quelles informations le signe du nombre représentant a vous indique au sujet de la fonction?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
- sommet
- domaine et image
- axe de symétrie
- coordonnées à l'origine

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = ax^2$ ou $f(x) = ax^2$**

Exemple

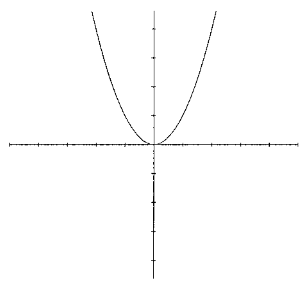
Représentez graphiquement les équations quadratiques suivantes :
$y = x^2$
$y = -x^2$

Expliquez le rôle du signe négatif qui précède. Décrivez les représentations graphiques.

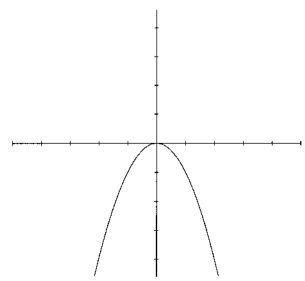
Solution

Papier et crayon

$y = x^2$



$y = -x^2$



Les élèves devraient parvenir aux conclusions suivantes :

La représentation graphique d'une équation quadratique est en forme de U et on l'appelle une parabole. Si le coefficient a est positif, la parabole s'ouvre vers le haut. Si a est négatif, la parabole s'ouvre vers le bas. Le point maximal ou le plus élevé d'une parabole qui s'ouvre vers le bas ou le point minimal ou le plus bas d'une parabole qui s'ouvre vers le haut s'appelle le **sommet** de la parabole.

Par exemple, la représentation graphique de $y = -x^2$ s'ouvre vers le bas de sorte que son sommet est le point maximal. Les coordonnées du sommet dans le cas de $y = x^2$ ou $y = -x^2$ sont (0,0) La représentation graphique de $y = -x^2$ est une réflexion de $y = x^2$ par rapport à l'axe des x.

✔ **Communications** ✔ **Résolution**
Connections Raisonnement
Estimation et Calcul Mental ✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

– suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Ressource imprimée

Mathématiques pré-calcul secondaire 3, Cours destiné à l'enseignement à distance
– Module 1, Leçon 3, 4, 5

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = ax^2$ ou $f(x) = ax^2$** (suite)

Exemple 1

Représentez graphiquement les équations énoncées ci-dessous, puis complétez le tableau. Vous pouvez vérifier vos représentations graphiques à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique.

	$y = \frac{1}{2}x^2$	$y = x^2$	$y = 2x^2$
Sommet			
Équation de l'axe de symétrie			
Domaine			
Image			
Abscisse à l'origine			
Direction de l'ouverture			
Extremums			

À mesure que le coefficient de x^2 augmente en valeur, décrivez ce qui arrive à la forme de la parabole.
Répétez le processus suivant en utilisant

$y = -\frac{1}{2}x^2$ $\qquad y = -x^2$ $\qquad y = -2x^2$

Décrivez l'incidence d'un coefficient négatif de x^2 sur la représentation graphique d'une parabole.

Solution

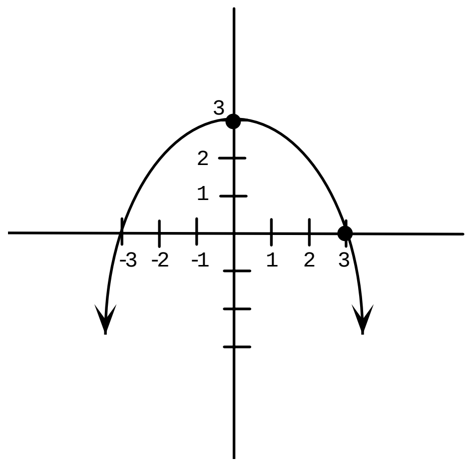
Discutez des éléments suivants avec les élèves :
De façon générale, les énoncés suivants sont vrais pour chaque fonction quadratique du type $y = ax^2$:
1. L'axe de symétrie est l'axe des x; son équation est $x = 0$.
2. Les coordonnées du sommet sont (0,0).
3. Si $a > 0$, la représentation graphique s'ouvre vers le haut.
   Si $a < 0$, la représentation graphique s'ouvre vers le bas.
4. Si $|a| > 1$, la représentation graphique est plus étroite que $y = x^2$ (étirement)
   Si $|a| < 1$, la représentation graphique est plus large que $y = x^2$ (compression)
5. Si $a > 0$, la valeur minimale de y est 0.
   Si $a < 0$, la valeur maximale de y est 0.

– *suite*

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Calcul mental

1. Quelle est l'équation de l'axe de symétrie pour $y = \frac{1}{3}x^2$?
2. Quelle est l'image de la fonction $y = -3x^2$?
3. Quel est le sommet de la parabole $y = -\frac{1}{2}x^2$?
4. Quel est le sommet de la parabole $y = 20x^2$?
5. Soit le graphique suivant, répondez aux questions ci-dessous.



a) Quelles sont les coordonnées du sommet?

b) Quels sont les abscisses à l'origine?

c) Quel est le domaine?

d) Quelle est l'image?

e) Quelle est l'équation de l'axe de symétrie?

f) Quelle est la valeur maximale ou minimale?

Inscription au journal

Discutez des similarités et des différences des fonctions.
$f(x) = 3x^2$ et $g(x) = \frac{-1}{3}x^2$.

NOTES

Ressource imprimée

Mathématiques pré-calcul secondaire 3, Cours destiné à l'enseignement à distance

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
- sommet
- domaine et image
- axe de symétrie
- coordonnées à l'origine

– *suite*

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = ax^2$ ou $f(x) = ax^2$** (suite)

Exemple 1 *- suite*

Solution - suite

Calculatrice à affichage graphique T1-83

1. Entrez les équations
   - Appuyez sur [Y=] . (Appuyez sur [CLEAR] pour supprimer toutes les équations.)
   - Entrez chaque équation sur une ligne différente, p. ex.,

     Y_1 = [X, T, θ, n] [x^2] [ENTER]

     Y_2 = [(-)] [X, T, θ, n] [x^2] [ENTER]

     Remarque : Utilisez [(-)], le signe négatif, et non [–], le signe moins d'opération.

2. Reproduisez graphiquement l'équation.
   - Pour représenter graphiquement une équation précise (à l'écran Y =), activez le signe = pour cette équation seulement. Pour faire cela, vous pourriez devoir désactiver tous les autres signes d'égalité en mettant en surbrillance les signes = et en appuyant sur [ENTER].
   - Appuyez sur [GRAPH].

3. Réglez votre FENÊTRE.
   - Évaluez le domaine et l'image de l'équation pour régler vos valeurs x et y .
     - Appuyez sur [ZOOM] et sélectionnez 6: Zstandard.
     - Appuyez sur [WINDOW] et remarquez les valeurs par défaut données au graphique.

4. Réglez le tableau.
   - Appuyez sur [2nd] (TBLSET), et réglez Indpnt et Depend sur AUTO

     Δ Tbl = 1

     TblStart = -5
   - Appuyez sur [2nd] (TABLE)
     - Remarquez le tableau de valeurs pour la fonction qui est activée à l'écran Y = .
     - Évaluez le tableau afin de déterminer les intersections avec les axes ainsi que le sommet.

– *suite*

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

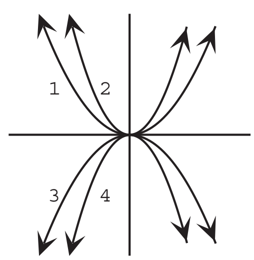
NOTES

Problèmes

1. Décrivez la façon de parvenir à la représentation graphique de chacune des équations suivantes si $y = x^2$ est la courbe de référence.
   a) $y = 4x^2$
   b) $y = \frac{1}{2}x^2$
   c) $y = -7x^2$

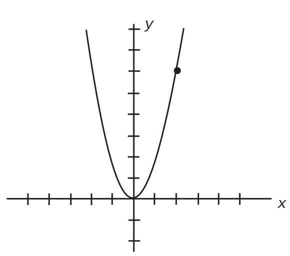
2. Pour la représentation graphique de $y = ax^2$, répondez aux questions suivantes :
   a) Quelle est l'orientation de l'ouverture de la représentation graphique si $a > 0$?
   b) Quelle est l'orientation de l'ouverture de la représentation graphique si $a < 0$?
   c) Si $a > 0$, est-ce que $y = ax^2$ a un point minimal ou un point maximal?
   d) Si $a < 0$, est-ce que $y = ax^2$ a un point minimal ou un point maximal?

3. Faites correspondre la lettre de chaque fonction avec le numéro correspondant à sa représentation graphique.
   a) $y = -2x^2$
   b) $1,6x^2$
   c) $y = -2\pi x^2$
   d) $y = \sqrt{6}x^2$



4. Écrivez une équation de la forme $y = ax^2$ si $(1,-4)$ est sur la courbe.

5. Écrivez l'équation de la représentation graphique. Puis formulez l'équation de la réflexion par rapport à l'axe des x. (Remarquez que chaque marque représente une unité.)



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = ax^2$ ou $f(x) = ax^2$** (suite)

Exemple 2

Représentez graphiquement $f(x) = 3x^2$ sur une calculatrice à affichage graphique. Utilisez les caractéristiques ZOOM et TRACE pour déterminer son sommet ainsi que ses intersections avec les axes.

Solution

Calculatrice à affichage graphique T1-83

1. Appuyez sur $\boxed{\text{Y=}}$.
   · Supprimez toutes les données antérieures.
   · Entrez : $\boxed{3}$ $\boxed{\text{X, T, }\theta\text{, n}}$ $\boxed{x^2}$
2. Réglez la fenêtre.
   · Appuyez sur $\boxed{\text{WINDOW}}$ et entrez les valeurs suivantes :
   Xmin = –15 Ymin = –10
   Xmax = 15 Ymax = 10
   Xscl = 1 Yscl = 1
3. Reproduisez graphiquement l'équation.
   · Appuyez sur $\boxed{\text{GRAPH}}$.
   Remarquez la courbe en forme de U (que l'on appelle une parabole).

Pour examiner le bas de la courbe plus attentivement, faites ce qui suit :

4. Tracez.
   · Appuyez sur $\boxed{\text{TRACE}}$.
   · Appuyez sur la flèche de droite $\boxed{\blacktriangleright}$ pour déplacer le curseur vers le bas de la parabole. Remarquez les valeurs correspondantes de *x* et de *y* à l'écran.
5. Zoom avant
   · Appuyez sur ZOOM et sélectionnez 2: Zoom In.
   (Remarque : pour sélectionner, mettez en surbrillance la sélection et appuyez sur $\boxed{\text{ENTER}}$.)
   · Appuyez sur $\boxed{\text{ENTER}}$ une fois de plus. Remarquez que le bas de la courbe est élargi.
6. Trouvez le point le plus bas de la courbe, là où *y* est une valeur minimale.
   · Appuyez sur $\boxed{\text{TRACE}}$ puis sur la flèche de droite $\boxed{\blacktriangleright}$.
   · Surveillez les nombres qui apparaissent au bas de l'écran et trouvez le point le plus bas pour *y*. Que vaut *x* à ce point?
   · Arrondissez la valeur de x au nombre entier le plus près. Entrez ce nombre entier et appuyez sur $\boxed{\text{ENTER}}$. La valeur de *y* s'affichera.

Remarquez que le sommet se trouve à (0,0). L'abscisse à l'origine est 0 et l'ordonnée à l'origine *y* est 0.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l’origine
– *suite*

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **définir l'équation d'une parabole ($y = ax^2$) si vous connaissez son sommet et un point sur sa représentation graphique**

Exemple

a) Écrivez l'équation d'une parabole dont le sommet est à l'origine et qui passe par le point suivant (2,–4).
b) Écrivez l'équation de la réflexion de (*a*) par rapport à l'axe des *x*.

Solution

a) $y = ax^2$
$\therefore -4 = a(2)^2$
$-1 = a$

b) $y = x^2$

· **explorer les caractéristiques de fonctions quadratiques de la forme $y = ax^2 + k$ ou $f(x) = ax^2 + k$**

Exemple 1

Explorez les représentations graphiques des fonctions suivantes à l'aide d'un tableau de valeurs. Reproduisez chacune sur le même axe des *x*. Vérifiez vos représentations graphiques à l'aide de la technologie graphique.

	$y = x^2 + 2$	$y = x^2 + 1$	$y = x^2$	$y = x^2 - 1$	$y = x^2 - 2$
Sommet					
Équation de l’axe de symétrie					
Domaine					
Image					
Abscisses à l’origine					
Orientation de l’ouverture					
Valeur *y* maximale ou minimale					

Exemple 2

Précisez les racines, le sommet et l'axe de symétrie de $f(x) = x^2 + 3$. Vérifiez vos réponses à l'aide de la technologie graphique. Tracez l'axe de symétrie sur la représentation graphique.

– *suite*

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

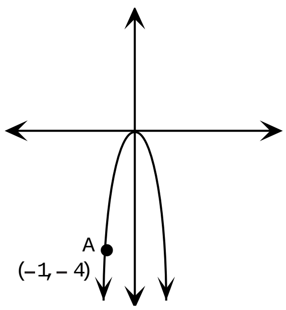
NOTES

Calcul mental

Déterminez la valeur de y du point (4, y) pour qu'il appartienne à la représentation graphique de $f(x) = x^2$.

Problèmes

1.



a) Écrivez l'équation de la fonction quadratique.
b) Indiquez les coordonnées de la réflexion de A par rapport à l'axe de symétrie.

2. Vous avez le sommet d'une parabole à (2,3) et un point de la courbe à P(1,6). Déterminez les coordonnées d'un troisième point sur la représentation graphique.

4. Déterminez l'équation de la fonction quadratique si le sommet est (–1,–1) et un point sur sa représentation graphique est (4, 7).

6. Soit la fonction quadratique $y = ax^2 + b$, pour quelles conditions portant sur a et b est-ce que sa représentation graphique passera par
   a) l'origine?
   b) le point (–1,–1)?

Inscription au journal

En quoi les représentations graphiques des fonctions $f(x) = 3x^2 + 4$ et $g(x) = 3x^2 – 2$ sont-elles semblables? Différentes?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = ax^2$ ou $f(x) = ax^2$ (suite)

Exemple 2 *– suite*

Solution

Calculatrice à affichage graphique T1-83

1. À partir de la représentation graphique, il est évident qu'il n'y a aucune racine. (La représentation graphique ne traverse pas l'axe des *x*.)
2. Trouvez le sommet :
   · Appuyez sur [2nd] (CALC) [3] pour une parabole qui s'ouvre vers le haut - pour obtenir la valeur minimale.
   · Appuyez sur [2nd] (CALC) [4] pour une parabole qui s'ouvre vers le bas - pour déterminer la valeur maximale.
   Cette parabole s'ouvre vers le haut. Le procédé pour déterminer son sommet ressemble à celui pour trouver ses racines. Utilisez votre curseur de gauche pour déterminer la marge gauche, puis appuyez sur [ENTER]. Utilisez votre curseur de droite pour régler votre marge de droite, puis appuyez sur [ENTER]. La calculatrice vous invitera alors à deviner, appuyez sur [ENTER].
3. Déterminez l'intersection avec l'axe des *y* :
   · Appuyez sur [2nd] (CALC) [1]. La calculatrice vous invitera à trouver une valeur de x : entrez 0 et appuyez sur [ENTER].
   Réponse : (0,3)
4. Axe de symétrie : Réponse : $x = 0$
   Dessinez l'axe de symétrie du graphique :
   · Appuyez sur [2nd] (DRAW) et sélectionnez 4: Vertical. Utilisez alors le curseur pour déplacer la droite verticale. Dans ce cas, c'est au bon endroit.

✔ **Communications**	✔ **Résolution**
Connections	Raisonnement
Estimation et Calcul Mental	✔ **Technologie**
	✔ **Visualisation**

– *suite*

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Problème

Écrivez une équation de la forme $y = ax^2 + k$, dont le sommet est (0,-3) et qui passe par le point (1,–1).

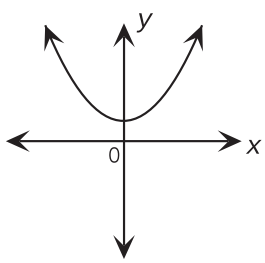
Inscriptions au journal

1. Décrivez comment parvenir à la représentation graphique de chacune des équations suivantes si $y = x^2$ est la courbe de référence.
   a) $f: x \to 5x^2 + 4$
   b) $\{(x, -2x^2 + 1)\}$
   c) $f(x) = \frac{1}{2}x^2 - 1$
   d) $-y + 3x^2 = 2$

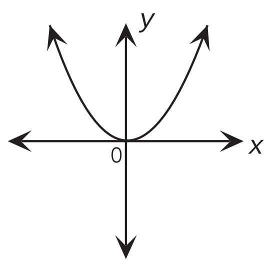
2. Une fonction quadratique f est définie par $f: x \to ax^2 + k$, $a \neq 0$. Décrivez la représentation graphique de f si
   a) $a > 0$ et $k > 0$
   b) $a > 0$ et $k < 0$
   c) $a < 0$ et $k > 0$
   d) $a < 0$ et $k < 0$

3. Laquelle ou lesquelles des représentations suivantes ne pourraient pas être une représentation de $y = ax^2 + 3$? Expliquez pourquoi.

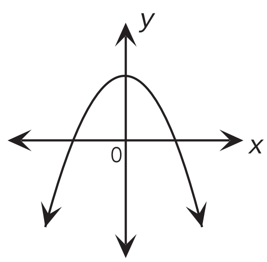
a)



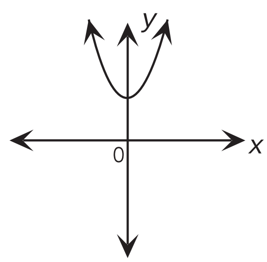
b)



c)



d)



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = ax^2$ ou $f(x) = ax^2$** (suite)

Exemple 4

Décrivez les similarités et les différences des fonctions quadratiques $y = -x^2 + 4$ et $y = x^2 + 4$.

Solution

Remarquez que les deux paraboles ont le même sommet, mais s'ouvrent dans des directions opposées.

Discutez des généralisations suivantes dans le cas des fonctions du type $y = ax^2 + k$. Vous pouvez utiliser l'exemple suivant.
1. L'axe de symétrie est l'axe des y; son équation est $x = 0$
2. Les coordonnées du sommet sont $(0, k)$.
3. $y = ax^2 + k$ est la représentation graphique de $y = ax^2$ déplacée de k unités verticalement :
   Si $k > 0$, la parabole est déplacée vers le haut
   Si $k < 0$, la parabole est déplacée vers le bas
4. Si $a < 0$, la valeur minimale de y est k.
   Si $a < 0$, la valeur maximale de y est k.

Exemple 5

a) Décrivez la représentation graphique de $y = -x^2 - 3$ par rapport à $y = ax^2$.
b) Quelle représentation graphique est la plus large,
   $y = -2x^2 + 5$
   ou $y = \frac{1}{2}x^2 + 5$?

   Expliquez pourquoi.

   Solution

a) La représentation graphique de $y = -x^2$ est réfléchie dans l'axe des x et déplacée vers le bas de trois unités.
b) $y = \frac{1}{2}x^2 + 5$ est plus large étant donné que $\frac{1}{2} < |-2|$.

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

– *suite*

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Calcul mental

1. Si les points (0,0) et (2,4) sont sur la représentation graphique d'une fonction quadratique, quelle est son équation?
2. Quelle est la valeur de x du point $(x, 9)$ s'il est sur la représentation graphique de $f(x) = x^2$?
3. À combien d'unités au-dessus de l'axe des x se trouve le sommet de $f(x) = -x^2 + 2$?
4. Déterminez la valeur de y si le point $(2, y)$ se trouve sur la représentation graphique de $r(x) = 2x^2 + 7$.
5. Dites si chacun des énoncés suivants est vrai ou faux. Si l'énoncé est faux, reformulez-le de façon à ce qu'il soit vrai.
   a) La représentation graphique de $y = 3x^2 + 4$ est la représentation graphique de $y = 3x^2$ déplacée vers le bas de 4 unités.
   b) La représentation graphique de $\{(x, -x^2 -3)\}$ est la représentation graphique de $\{(x, -x^2)\}$ déplacée de 3 unités vers le bas.
   c) Le sommet de la représentation graphique de $y = 2x^2$ est l'origine.
   d) Le sommet de la représentation graphique de $y = \frac{1}{2}x^2 - 2$ est $(0, -2)$.
   e) Une équation de l'axe de symétrie de la représentation graphique de $y = x^2 - 1$ est $x = -1$.
   f) La représentation graphique de $y = x^2 - 1$ s'ouvre vers le bas.
   g) La représentation graphique de $y = -x^2 - 2$ s'ouvre vers le bas.
   h) La valeur maximale de $\{(x, y) \mid y = -2x^2 + 3\}$ est -2.
   i) La valeur minimale de $\{(x, y) \mid y = 3x^2 - 4\}$ est -4.
   j) Si $f(x) = 2x^2 + 3$, alors $f(x) = f(-x)$, pour toutes les valeurs de x.
   k) La représentation graphique de $y = x^2 + 4$ est symétrique par rapport à l'axe des y.
   l) Les représentations graphiques de $y = x^2 + 2$ et $y = -x^2 + 2$ sont des réflexions régulières l'une de l'autre par rapport à l'axe des abscisses.
   m) La représentation graphique de $y = 2x^2 + 3$ est une parabole plus étroite que la représentation graphique de $y = \frac{1}{2}x^2 + 3$.
   n) L'image de $\{(x, -x^2 + 2)\}$ est $\{y \mid y \leq 2\}$.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = ax^2$ ou $f(x) = ax^2$** (suite)

Exemple 1

Créez un tableau de valeurs pour chacune des fonctions suivantes. Reproduisez alors graphiquement chaque fonction sur le même système d'axes. Reproduisez graphiquement d'abord $y = x^2$. Vous pouvez vérifier vos réponses à l'aide de la technologie graphique.

Ou, en remplacement, vous pouvez entrer chaque fonction dans la calculatrice à affichage graphique et compléter le tableau.

	$y=(x+2)^2$	$y=(x+1)^2$	$y=x^2$	$y=(x-1)^2$	$(x-2)^2$
Sommet					
Équation de l'axe de symétrie					
Domaine					
Image					
Abscisses à l'origine					
Orientation de l'ouverture					
Valeur y maximale ou minimale					

Exemple 2

Faites une prédiction du sommet et de l'axe de symétrie pour $f(x) = (x - 4)^2$. Vérifiez votre réponse en faisant la représentation graphique.

Discutez des généralisations suivantes pour les fonctions du type $y = a(x - h)^2$:
1. L'axe de symétrie est la droite $x = h$
2. Les coordonnées du sommet sont $(h, 0)$.
3. $y = a(x - h)^2$ est la représentation graphique de $y = ax^2$ déplacée de $|h|$ unités horizontalement.
   Si $h > 0$, la parabole est déplacée vers la droite.
   Si $h < 0$, la parabole est déplacée vers la gauche.
4. Si $a > 0$, la valeur minimale de y est 0.
   Si $a < 0$, la valeur maximale de y est 0

– *suite*

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

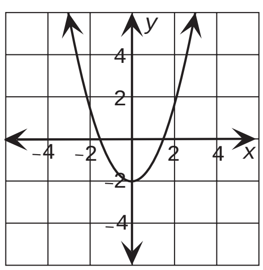
Calcul mental

1. Reproduisez le graphique d'une fonction quadratique s'ouvrant vers le bas dont le sommet est dans le quadrant III.

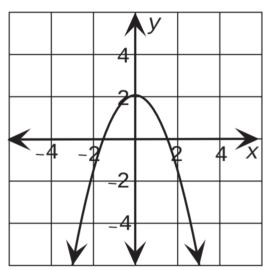
2. Laquelle ou lesquelles des équations suivantes décrivent une fonction quadratique qui s'ouvre vers le bas?
   a) $f(x) = -x + 2$
   b) $f(x) = x^2 + 2$
   c) $f(x) = -x^2 + 2$

3. Faites correspondre l'équation à sa représentation graphique.
   a) $y = x^2 - 2$
   b) $y = x^2 + 2$
   c) $y = -x^2 + 2$

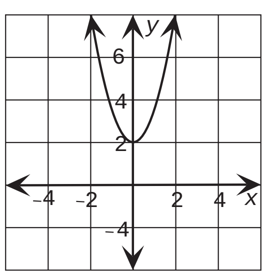
i)



ii)



iii)



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

✔ Communications
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ Résolution
Raisonnement
✔ Technologie
✔ Visualisation

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = ax^2$ ou $f(x) = ax^2$** (suite)

Exemple 3

Décrivez les caractéristiques de la représentation graphique de $y = –2(x + 1)^2$.

Solution

La représentation graphique a pour sommet (–1, 0), axe de symétrie : $x = –1$, domaine : tous les nombres réels, image : $y \le 0$, abscisse à l'origine : –1, ordonnée à l'origine : –2, et s'ouvre vers le bas avec une valeur de y maximale de 0.

· **explorez les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = a(x - h)^2 + k$ ou $f(x) = a(x - h)^2 + k$.**

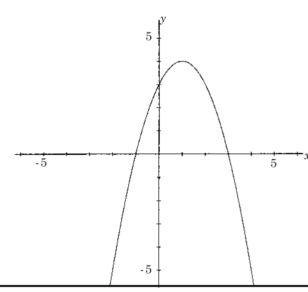
Exemple 1

Explorez les graphiques des fonctions suivantes à l'aide d'un tableau de valeurs. Reproduisez graphiquement $y = x^2$ d'abord, puis représentez graphiquement et individuellement les équations suivantes. Vérifiez vos réponses à l'aide de la technologie.

	$y=(x-1)^2+2$	$y=(x-1)^2-2$	$y=(x+1)^2+2$	$y=(x+1)^2-2$
Sommet				
Équation de l'axe de symétrie				
Domaine				
Image				
Abscisse à l'origine				
Orientation de l'ouverture				
Valeur y maximale ou minimale				

Exemple 2

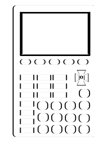
Soit la représentation graphique suivante d'une fonction quadratique, donnez son sommet, son axe de symétrie, sa valeur maximale ou minimale, les intersections avec les axes, le domaine et l'image.



STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Problèmes



1. Entrez la fonction $f(x) = \frac{1}{2}(x - 3)^2$ à l'aide de la calculatrice à affichage graphique.

   a) Utilisez TRACE pour vérifier
      le sommet
      les abscisses à l'origine
      les ordonnées à l'origine
      la valeur max./min.

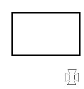
   b) Utilisez la fonction « dessin » pour tracer l'axe de symétrie à l'aide de votre calculatrice.

2. Sans utiliser les tableaux de valeurs, dessinez les représentations graphiques des équations suivantes. Fournissez une explication écrite des étapes nécessaires pour le déplacement de $y = x^2$.

   a) $f : x \rightarrow \frac{1}{2}(x - 4)^2$

   b) $y = -2(x - 1)^2$

   c) $\{x, 2(x + 1)^2\}$



3. Entrez la fonction $f(x) = 3x^2 - 10x + 4$ à l'aide de la calculatrice à affichage graphique.

   a) Réglez la fenêtre de sorte que

Xmin = –1	Ymin = –5
Xmax = 1	Ymax = 5

      Dessinez la représentation graphique qui en résulte.
      Décrivez la représentation graphique en mots.

   b) Expliquez pourquoi la fonction illustrée dans la fenêtre ne ressemble pas à une fonction quadratique. Que pouvez-vous faire pour que la représentation graphique ressemble à une fonction quadratique?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = a(x - h)^2 + k$ ou $f(x) = a(x - h)^2 + k$** (suite)

Exemple 2 *- suite*

Solution

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

Sommet :	(1, 4)
Valeur maximale :	$y = 4$
Axe de symétrie :	$x = 1$
Racines :	$x = -1$ ou $x = 3$
Domaine : $\{x \mid x \in R\}$	Remarquez qu'il n'y a aucune limite à x; x peut être n'importe quel nombre réel.
Image : $\{y \mid y \leq 4\}$	La valeur de y peut être n'importe quelle valeur plus petite que la valeur maximale.

Exemple 3

Faites une prédiction du sommet et de l'axe de symétrie de $f(x) = (x + 3)^2 + 2$.

Solution

Sommet : (–3, 2)

Axe de symétrie : $x = -3$

Discutez des généralisations suivantes pour la fonction $y = a(x - h)^2 + k$:

1. L'axe de symétrie est la droite $x = h$.
2. Les coordonnées du sommet sont (h, k).
3. La valeur de a contrôle le rétrécissement et l'étirement ainsi que la direction de l'ouverture, h contrôle les déplacements horizontaux, et k contrôle les déplacements verticaux.
4. Si $a > 0$, la valeur minimale de y est à $y = k$.
   Si $a < 0$, la valeur maximale de y est à $y = k$.

– *suite*

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Problèmes

1. Déterminez l'équation de la fonction quadratique dont le sommet est (–1, 1) si un point sur sa représentation graphique est (4, 7).

2. Si l'image de la fonction $y = a(x - h)^2 + k$ est $\{y \mid y \leq 2\}$,
   a) est-ce que la valeur de a est positive ou négative?
   b) déterminez la valeur numérique de k.

3. a) Une fonction quadratique a pour sommet (2, 6). Si la même courbe passe par (1, 7), déterminez la valeur de a pour $y = a(x - h)^2 + k$.
   b) Est-ce que la fonction a une valeur maximale ou minimale?
   c) Écrivez l'équation de la parabole.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– suite

✔ Communications
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ Résolution
Raisonnement
✔ Technologie
✔ Visualisation

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **explorer les caractéristiques des fonctions quadratiques de la forme $y = a(x - h)^2 + k$ ou $f(x) = a(x - h)^2 + k$** (suite)

Exemple 4

Si $\left(1, \dfrac{3}{2}\right)$ est un point du graphique $y = (x - 2)^2 + k$, quel nombre réel est alors la valeur minimale de la fonction?

Solution

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

$$\frac{3}{2} = 1 + k$$

$$\frac{1}{2} = k$$

La valeur minimale est $\dfrac{1}{2}$

· **déterminer les points d'intersection avec l'axe des *x* d'une fonction quadratique qui est formulée comme le produit de deux fonctions linéaires**

Exemple 1

Déterminez les points d'intersection avec l'axe des x de $y = (x - 2)(x + 1)$.

Solution

Si $y = (x - 2)(x + 1)$, on trouve ses zéros en donnant à y la valeur 0.

$(x - 2)(x + 1) = 0$

Soit $x - 2 = 0$ ou $x + 1 = 0$

$x = 2$ ou $x = -1$

Les zéros sont 2 et –1.
Les points d'intersection sont : (2, 0) et (–1, 0).

> Les ***zéros d'une fonction***, f, sont les valeurs de x qui rendent $f(x) = 0$. On peut les utiliser pour déterminer les intersections-x. Pour déterminer les ***points d'intersection avec l'axe x*** d'une fonction quadratique qui est formulée comme le produit de fonctions linéaires, utilisez la ***propriété du produit nul*** :
>
> Si $ab = 0$, alors $a = 0$ ou $b = 0$ doit être vraie.
>
> À l'aide de l'exemple suivant,
>
> $(x - 2)(x + 1) = y$
>
> $a \quad b \quad = y$
>
> si $\quad ab \quad = 0$
>
> alors $(x - 2) = 0$ ou $(x + 1) = 0$ doit être vraie.

– suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Calcul mental

1. Une fonction quadratique a une valeur maximale de -4 et un axe de symétrie $x = 3$. Quelles sont les coordonnées du sommet?

2. Est-ce que le graphique de la fonction quadratique de la question 1 s'ouvre vers le haut ou vers le bas?

Problèmes

1. Écrivez une séquence de transformations qui produira le graphique de $y = -(x - 2)^2 + 2$ à partir de $y = x^2$.

2. Le point (s, t) appartient au graphique de $f(x) = x^2$. Si $f(x)$ est transformé et devient $g(x) = -2(x - 1)^2 - 3$, quel point sur g correspond à (s, t)?

3. Créez une fonction quadratique dont le sommet est (2, 3) et qui a

   a) une valeur minimale
   b) une valeur maximale

4. Créez une fonction quadratique de la forme $y = a(x - h)^2 + k$ qui a exactement un point d'intersection avec l'axe des x.

5. Soit $f(x) = a(x - h)^2 + k$, quelle est l'effet de ce qui suit sur la représentation graphique de :

   a) la valeur de a ?
   b) le signe de a ?
   c) la valeur de h ?
   d) la valeur de k ?

6. Utilisez la calculatrice à affichage graphique pour déterminer les zéros de la fonction $f(x) = 13{,}7x^2 - 43x + 3$.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **déterminer les points d'intersections avec l'axe des *x* d'une fonction quadratique qui est formulée comme le produit de deux fonctions linéaires** (suite)

Exemple 2 **(Calculatrice graphique TI-83)**

Entrez la fonction $y = (x - 2)(x + 1)$ dans la calculatrice graphique. Utilisez n'importe laquelle ou toutes les méthodes suivantes pour déterminer les zéros.

a) Utilisez TRACE pour obtenir des réponses approximatives (lors du traçage, réglez la fenêtre aux valeurs « nombres entiers »).
b) Utilisez la fonction ZERO.
c) Utilisez le résolveur d'équations.
d) Utilisez le tableau de valeurs reliées à la fonction.

Solution (à l'aide de la calculatrice graphique TI-83)

1. Réinitialisez les valeurs par défaut (vérifiez dans votre manuel à la rubrique Réinitialisation de la calculatrice TI-83, Réinitialisation des valeurs par défaut).
2. Appuyez sur [Y=].
3. Entrez l'équation à côté de Y_1.
   Séquence de saisie :
   [(] [X, T, θ, *n*] [–] [2] [)] [(] [X, T, θ, *n*] [+] [1] [)]
4. Appuyez sur [ZOOM] et sélectionnez 8: Integer.
5. Réglez une fenêtre conviviale (voir Annexe A-1 pour de plus amples détails). Appuyez sur [WINDOW]. Modifiez les données suivantes :
   X_{min} = -9,4
   X_{max} = 9,4
   Y_{min} = -9,4
   Y_{max} = 9,4
6. Déterminez les zéros en utilisant l'une des méthodes suivantes :
   a) À l'aide de [TRACE] : Appuyez sur [TRACE]. Utilisez les flèches gauche [◀] et droite [▶] pour tracer le long de la représentation graphique. Trouvez x lorsque $y = 0$.
   b) À l'aide de la fonction ZERO : Appuyez sur [2nd] (CALC) et sélectionnez 2 : Zero. Identifiez les valeurs des marges gauche et droite de chaque zéro et devinez.
   c) Utilisez le résolveur d'équations : Appuyez sur [MATH] et sélectionnez 0 : Solver.
   - Appuyez sur la flèche vers le haut pour modifier l'équation à l'écran (un nouvel écran s'affichera).
   - Appuyez sur [CLEAR] pour supprimer l'équation à droite de 0 =.

– *suite*

✔ **Communications** ✔ **Résolution**
Connections Raisonnement
Estimation et ✔ **Technologie**
Calcul Mental ✔ **Visualisation**

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

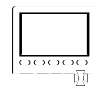
NOTES

Calcul mental

Trouve les abscisses à l'origine de $f(x) = (x - 2)(x + 9)$.

Inscription au journal

Énoncez les abscisses à l'origine de $y = (x + 3)(x - 9)$. Énoncez comment les trouver à l'aide des diverses fonctions de la calculatrice à affichage graphique.



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **déterminer les points d'intersection avec l'axe des *x* d'une fonction quadratique qui est formulée comme le produit de deux fonctions linéaires** (suite)

Exemple 2 (Calculatrice à affichage graphique) *- suite*

Solution - suite

- Entrez l'équation à côté de 0 = pour qu'elle se lise $0 = (x - 2)(x + 1)$. Appuyez sur $\boxed{\text{ENTER}}$ (un nouvel écran s'affichera).
- Évaluez votre équation pour les valeurs possibles des intersections *x*, puis entrez alors un nombre à côté de x = qui soit inférieur à une intersection *x* possible, p. ex., entrez $\boxed{(-)}$ $\boxed{2}$. Appuyez sur $\boxed{\text{ALPHA}}$ (SOLVE). Une réponse s'affichera. Arrondissez votre réponse (Rép : $x = -1$). Répétez cette dernière étape pour déterminer l'autre intersection *x*, p. ex., entrez 1 (Rép. : $x = 2$).

d) Appuyez sur $\boxed{\text{2nd}}$ (Table) et évaluez. Déterminez les valeurs de *x* quand $y = 0$.

· **identifier les propriétés (y compris l'axe de symétrie) d'une fonction quadratique formulée comme le produit de deux fonctions linéaires.**

Les élèves pourraient trouver qu'il est plus constructif de compléter un tableau comme celui ci-dessous. On peut utiliser cette méthode si la fonction quadratique se décompose facilement en facteurs.

Discutez avec les élèves des points suivants :

1. Pour déterminer les abscisses à l'origine, résoudre l'équation $f(x) = o$ ou $y = 0$.
2. Pour trouver la coordonnée *x* du sommet, utilisez la formule du point milieu $\frac{x_1 + x_2}{2}$ où x_1 et x_2 sont les abscisses à l'origine.
3. Pour déterminer la coordonnée *y* du sommet, remplacez la coordonnée *x* du sommet dans la fonction originale.

Exemple

Reproduisez graphiquement les fonctions suivantes (avec ou sans technologie graphique) et complétez le tableau.

	Intersection-x	Point milieu de la coordonnée *x* des intersections-x	Sommet	Coordonnée *x* du sommet
$y = (x + 4)(x - 2)$				
$y = (x + 1)(x + 8)$				
$y = (x - 3)(x - 5)$				

– suite

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

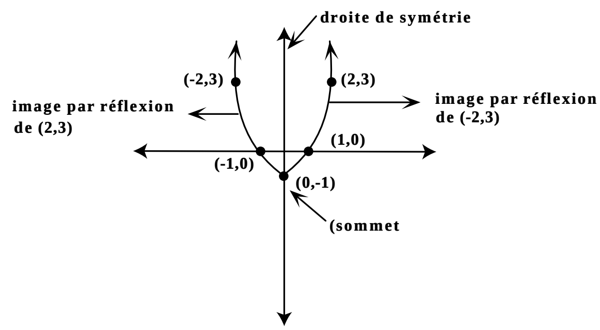
STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **identifier les propriétés (y compris l'axe de symétrie) d'une fonction quadratique formulée comme le produit de deux fonctions linéaires.** (suite)

L'axe de symétrie est la droite verticale traversant le sommet.

Discutez de ce qui suit :

La droite de symétrie, tracée à travers le sommet, divise la parabole en deux moitiés symétriques. Chaque point de la parabole, lorsque réfléchi par rapport à la droite de symétrie, donne une image qui est également sur la parabole.



Exemple 1

Trouvez les points d'intersection avec l'axe des x, l'équation de l'axe de symétrie et le sommet de $y = x^2 + 4x - 5$.

Solution

Facteur $y = (x + 5)(x - 1)$

abscisses à l'origine si $y = 0$

$(x + 5)(x - 1) = 0$

$x + 5 = 0;\ x - 1 = 0$

$x = -5$ ou $x = 1$

les points d'intersection sont : $(-5, 0)$ et $(1, 0)$

Axe de symétrie c'est la droite verticale traversant la coordonnée x du point milieu du segment rejoignant (-5, 0) et (1, 0).

$\therefore$ coordonnées x du point milieu $= \dfrac{-5 + 1}{2} = -2$

$\therefore$ l'équation de l'axe de symétrie est $x = -2$

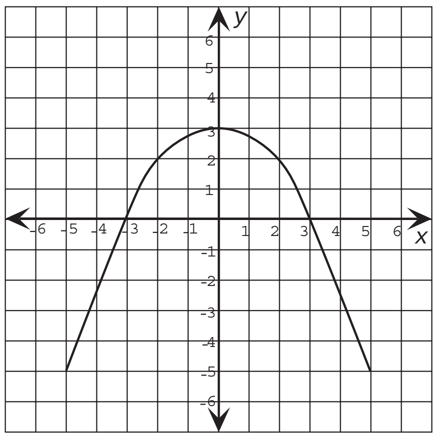
– *suite*

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Problème

Pour ce qui suit, trouvez le domaine, l'image, les coordonnées du sommet, l'équation de l'axe de symétrie, les zéros, le point d'intersection avec l'axe des *y* et la valeur minimale ou la valeur maximale.



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
- · sommet
- · domaine et image
- · axe de symétrie
- · coordonnées a l'origine

– *suite*

✔ **Communications**
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **identifier les propriétés (y compris l'axe de symétrie) d'une fonction quadratique formulée comme le produit de deux fonctions linéaires.** (suite)

Exemple 1 *- suite*

Solution - suite

Sommet : Remplacez $x = -2$ dans
$y = (x + 5)(x - 1)$
$= (-2 + 5)(-2 - 1)$
$= (3)(-3)$
Sommet : $(-2, -9)$

Exemple 2

Trouvez les propriétés de $y = 2x^2 + 6x - 1$ à l'aide de la technologie graphique.

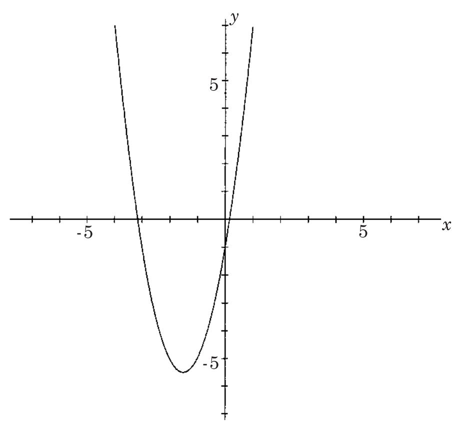
Solution

On écrit ce qui suit pour la calculatrice à affichage graphique TI-83. Reproduisez graphiquement la fonction :

$\boxed{\text{Y=}}$ $\boxed{2}$ $\boxed{\text{X, T, }\theta, n}$ $\boxed{x^2}$ $\boxed{+}$ $\boxed{6}$ $\boxed{\text{X, T, }\theta, n}$ $\boxed{-}$ $\boxed{1}$ $\boxed{\text{GRAPH}}$

Remarque : Assurez-vous que le signe = à côté de Y_1 est activé (ou mis en surbrillance) ou que la représentation graphique de cette fonction ne s'affichera pas à l'écran. Pour l'activer, mettez en surbrillance le signe = et appuyez sur $\boxed{\text{ENTER}}$.

La représentation graphique qui en résulte est :



Déterminez le sommet : Appuyez sur $\boxed{\text{2nd}}$ (CALC) $\boxed{3}$

– *suite*

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Problème

Soit $f(x) = x^2 + 2x - 3$, trouvez la longueur du segment qui joint son sommet à l'un de ses points d'intersection avec l'axe des x.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-3 déterminer les caractéristiques suivantes de la représentation graphique d'une fonction quadratique :
· sommet
· domaine et image
· axe de symétrie
· coordonnées à l'origine
– *suite*

✔ Communications
Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ Résolution
Raisonnement
✔ Technologie
✔ Visualisation

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **identifier les propriétés (y compris l'axe de symétrie) d'une fonction quadratique formulée comme le produit de deux fonctions linéaires.** (suite)

Exemple 2 *- suite*

Solution - suite

Réglez vos marges de chaque côté de la valeur minimale. Le résultat est (–1,5; –5,5).

Sommet :	(–1, 5; –5, 5)
Axe de symétrie :	$x = -1,5$
Valeur minimale :	$y = -5,5$
Domaine :	$\{x \mid x \in \Re\}$
Image :	$\{y \mid y \geq -5,5\}$

Pour déterminer les abscisses à l'origine ou les racines, appuyez sur [2nd] (CALC) [2].
Réglez minutieusement les marges supérieure et inférieure. (Réponse : $x \approx -3,16$ ou $x \approx 0,16$.)

Pour déterminer l'ordonnée à l'origine : appuyez sur [2nd] [1] (CALC) [0] [ENTER]

(Réponse : $y = -1$.)

Exemple 3

Utilisez la technologie pour reproduire graphiquement $f(x) = x^2 - 6x + 4$ et pour déterminer le sommet, le domaine, l'image, l'axe de symétrie et les coordonnées à l'origine.

Solution

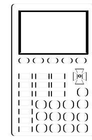
Sommet :	(3, –5)
Domaine :	tous les nombres réels ou]-∞, ∞[
Image :	[–5, ∞[ou $\{y \mid y \geq -5\}$
Axe de symétrie :	$x = 3$
Abscisses à l'origine :	environ 0,78 et 5,23
Ordonnée à l'origine :	4

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Problème

À l'aide d'une calculatrice à affichage graphique, reproduisez graphiquement $y = -x^2 - 4x + 3$ et déterminez le sommet, le domaine, l'image, l'axe de symétrie et les coordonnées à l'origine.

NOTES



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-4 faire le lien entre des transformations algébriques et des transformations graphiques de fonctions quadratiques à l'aide de la complétion du carré au besoin

Communications
✔ **Connections**
Estimation et Calcul Mental
Résolution
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

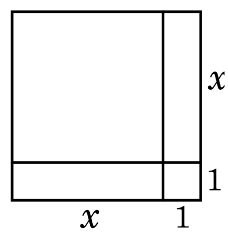
STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

Dans cette section, la fonction $f(x) = ax^2 + bx + c$ sera transformée en $f(x) = a(x - h)^2 + k$. Ce processus s'appelle la complétion du carré.

· **complétez le carré à l'aide de tuiles et algébriquement**

Les élèves auront besoin de tuiles algébriques pour compléter la première partie de ce résultat.

Discutez avec les élèves de ce qui suit :



Ce modèle se compose d'une tuile x^2, de deux tuiles x et d'une tuile unitaire.

L'aire du carré est la somme des tuiles.

$$x^2 + 2x + 1$$

Étant donné que le côté du carré est $x + 1$, l'aire peut se formuler comme suit $(x + 1)^2$

Le modèle forme un carré complet :

$x^2 + 2x + 1 \quad = (x + 1)^2$

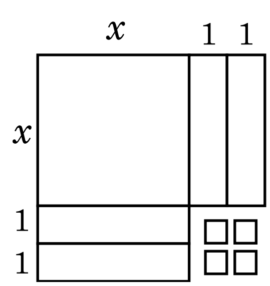
Carré parfait $\quad$ = carré d'un binôme trinôme.

Si on vous donnait $x^2 + 2x$, vous compléteriez le carré en ajoutant une unité.

Exemple 1

Vous avez $x^2 + 4x$. Pour compléter le carré, combien d'unités faudrait-il ajouter?

Solution



Réponse : 4. L'expression se formulerait comme suit :

$x^2 + 4x + 4 = (x + 2)^2$.

– suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Calcul mental

1. Développez : $(x - 2)(x + 2)$
2. Développez : $(x + 2)^2$
3. Décomposez en facteurs : $x^2 + 10x + 25$
4. $\left(\sqrt{2} + \sqrt{3}\right)\left(\sqrt{2} - \sqrt{3}\right) = a$. Déterminez a.

Problème

Pour quelle valeur de m chacun des énoncés suivants est un carré parfait?

a) $x^2 - 4x + m$

b) $x^2 - 5x + m$

c) $x^2 + \dfrac{1}{2}x + m$

NOTES

Ressource imprimée

Mathématiques pré-calcul secondaire 3, Cours destiné à l'enseignement à distance
– Module 1, Leçon 6

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-4 faire le lien entre des transformations algébriques et des transformations graphiques de fonctions quadratiques à l'aide de la complétion du carré au besoin
– suite

Communications
✔ **Connections**
Estimation et Calcul Mental
Résolution
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

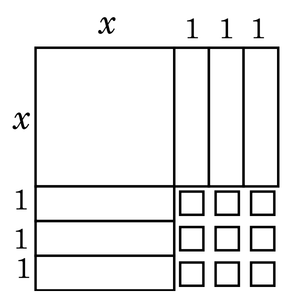
STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **compléter le carré à l'aide de tuiles et algébriquement** (suite)

Exemple 2

Dans le cas de $x^2 + 6x$, combien d'unités devraient être rajoutées pour compléter le carré?

Solution



L'expression s'écrirait comme suit $x^2 + 6x + 9 = (x + 3)^2$.

Discutez des points suivants avec les élèves :

À partir des exemples ci-dessus, on peut déduire que le nombre minimal de tuiles unitaires nécessaires pour développer le carré est le carré de la moitié du coefficient de x.

Si $x^2 + bx + c$ est un trinôme carré parfait, alors $\left(\frac{b}{2}\right)^2 = c$.

Pour développer le carré de l'expression $x^2 + bx$, ajoutez $c = \left(\frac{b}{2}\right)^2$.

On a recours à ce processus pour transformer $y = ax^2 + bx + c$ en $y = a(x - h)^2 + k$.

· **transformer la forme quadratique $y = ax^2 + bx + c$ en $y = a(x - h)^2 + k$.**

Exemple 1

Transformez $y = x^2 + 4x – 5$ en $y = a(x – h)^2 + k$.

– suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

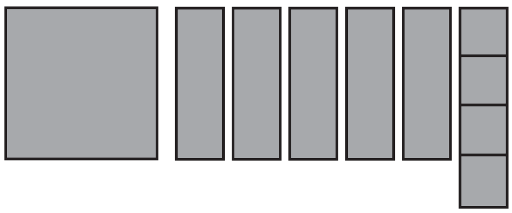
NOTES

Calcul mental

Décomposez en facteurs : $x^2 - 5x + 6$

Problèmes

1. Écrivez une expression quadratique modélisée par l'ensemble de tuiles suivant.



2. Dessinez un modèle de tuiles pour représenter $x^2 + 2x + 3$.

3. Quelles sont les valeurs de a, de r et de t pour

$$\frac{1}{2}x^2 + 2x + 4 = a(x - r)^2 + t?$$

Inscription au journal

Expliquez la façon de déterminer les abscisses à l'origine de $y = x^2 - 4x - 32$.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-4 faire le lien entre des transformations algébriques et des transformations graphiques de fonctions quadratiques à l'aide de la complétion du carré au besoin
– suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **transformer la forme quadratique $y = ax^2 + bx + c$ en $y = a(x - h)^2 + k$.** (suite)

Exemple 1 *- suite*

Solution

$y = x^2 + 4x - 5$	
$y + 5 = x^2 + 4x$	Isolez le termes de x
$y + 5 + 4 = x^2 + 4x + 4$	Complétez le carré. Le nombre nécessaire pour compléter le carré est le carré de la moitié du coefficient du terme de x. $\left(\frac{4}{2}\right)^2 = 4$
$y + 9 = (x + 2)^2$	Décomposez le trinôme en facteurs .
$y = (x + 2)^2 - 9$	Isolez y.

Exemple 2

Complétez le carré et écrivez l'équation sous la forme $y = a(x - h)^2 + k$.

a) $y = 3x^2 - 12x + 16$

b) $y = -2x^2 - 5x + 3$

c) $y = -\frac{1}{2}x^2 + 4x$

Solution

a)

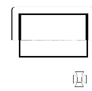
$y = 3x^2 + 12x + 16$	
$y - 16 = 3x^2 + 12x$	
$y - 16 = 3(x^2 + 4x)$	Factorisez 3 à la droite.
$y - 16 + 12 = 3(x^2 + 4x + 4)$	
$y - 4 = 3(x + 2)^2$	
$y = 3(x + 2)^2 + 4$	

Communications
✔ Connections
Estimation et Calcul Mental
Résolution
Raisonnement
✔ Technologie
✔ Visualisation

– suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

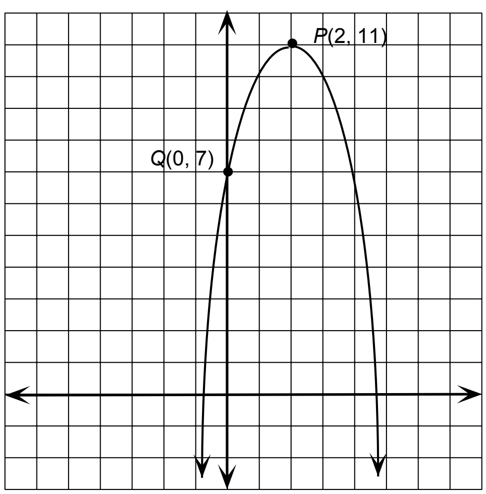


Inscription au journal

1. Quelles informations pouvez-vous interpréter à partir d'une fonction quadratique dans $f(x) = a(x - h)^2 + k$ que vous ne pouvez pas interpréter de l'équation $f(x) = ax^2 + bx + c$?
2. a) Un élève a simplifié $(x + 1)^2$ pour obtenir $x^2 + 1$. Démontrez que c'est incorrect en comparant les représentations graphiques de $y = (x + 1)^2$ et de $y = x^2 + 1$.
   b) Y a-t-il des valeurs de x qui font que $(x + 1)^2 = x^2 + 1$? Le cas échéant, déterminez-les et expliquez votre méthode.
   c) À l'aide de la technologie graphique, appliquez la méthode de la représentation graphique multiple pour représenter graphiquement $(x + 1)^2 = x^2 + 1$. [Déterminez le point d'intersection de $y_1 = (x + 1)^2$ et $y_2 = x^2 + 1$.]

Problèmes

1. Reformulez $f(x) = 2x^2 + 13$ sous la forme $f(x) = a(x - h)^2 + k$, et représentez graphiquement la fonction.
2. Écrivez l'équation de forme quadratique de la représentation graphique.



3. Déterminez l'image de la fonction $f(x) = 3x^2 - 6x + 5$.

Choix multiples

Une équation d'une parabole peut se formuler comme suit :

a) $3x^2 + 3y^2 = 11$
b) $3x^2 - 4y^2 = 11$
c) $3x^2 + 4y^2 = 11$
d) $3x^2 + 4y = 11$

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-4 faire le lien entre des transformations algébriques et des transformations graphiques de fonctions quadratiques à l'aide de la complétion du carré au besoin
– *suite*

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **transformer la forme quadratique $y = ax^2 + bx + c$ en $y = a(x - h)^2 + k$.** (suite)

Exemple 2 *- suite*

Solution - suite

b)

$$\begin{aligned} y &= -2x^2 - 5x + 3 \\ y - 3 &= -2\left(x^2 + \frac{5}{2}x\right) \\ y - 3 - \frac{50}{16} &= -2\left(x^2 + \frac{5}{2}x + \frac{25}{16}\right) \\ y - \frac{49}{8} &= -2\left(x + \frac{5}{4}\right)^2 \\ y &= -2\left(x + \frac{5}{4}\right)^2 + \frac{49}{8} \end{aligned}$$

c)

$$\begin{aligned} y &= -\frac{1}{2}x^2 + 4x \\ &= -\frac{1}{2}(x^2 - 8x) \\ &= -\frac{1}{2}(x^2 - 8x + 16) + 8 \\ &= -\frac{1}{2}(x - 4)^2 + 8 \end{aligned}$$

· **compléter le carré, identifier les caractéristiques de la fonction quadratique (de la forme $y = a(x - h)^2 + k$), et représenter graphiquement la fonction.**

Faites la démonstration de ce qui suit :

Complétez le carré pour illustrer que la valeur de h est $-\frac{b}{2a}$ pour la fonction $y = ax^2 + bx + c$ où h est la coordonnée du sommet et $a \neq 0$.

La coordonnée de y est $\frac{4ac - b^2}{4a}$.

– *suite*

Communications
✔ **Connections**
Estimation et Calcul Mental
Résolution
Raisonnement
✔ **Technologie**
✔ **Visualisation**

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Calcul mental

1. Donnez les coordonnées du sommet de $f(x) = (x - 8)^2 + 3$.
2. Si $x^2 + 14x + k = (x + 7)^2$, alors $k = ?$
3. Quelle est la valeur maximale de la fonction $f(x) = 2(x - 2)^2 + 1$?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

A-4 faire le lien entre des transformations algébriques et des transformations graphiques de fonctions quadratiques à l'aide de la complétion du carré au besoin
– *suite*

Communications
✔ Connections
Estimation et Calcul Mental
Résolution
Raisonnement
✔ Technologie
✔ Visualisation

· **compléter le carré, identifier les caractéristiques de la fonction quadratique (de la forme $y = a(x - h)^2 + k$), et représenter graphiquement la fonction** (suite)

Soit $y = ax^2 + bx + c$, $a \neq 0$, montrez aux élèves de quelle façon on peut la transformer algébriquement à la forme $y = a(x - h)^2 + k$. Expliquez chaque étape. Écrivez les coordonnées du sommet.

	Étapes
$y = \left(ax^2 + bx\right) + c$	a) Regroupez les termes contenant les variables.
$y - c = \left(ax^2 + bx\right)$	b) Réorganisez.
$y - c = a\left(x^2 + \frac{b}{a}x\right)$	c) Factorisez.
$y - c + a\left(\frac{b}{2a}\right)^2 = a\left(x^2 + \frac{b}{a}x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2\right)$	d) Complétez le carré et ajoutez $a\left(\frac{b}{2a}\right)^2$ à chaque côté.
$y - c + \frac{b^2}{4a} = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2$	e) Décomposez en facteurs.
$y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \left(c - \frac{b^2}{4a}\right)$	f) Réorganisez.
$y = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a}$	g) Simplifiez.
$V\left(-\frac{b}{2a}, \frac{4ac - b^2}{4a}\right)$	

Montrez aux élèves de quelle façon ils peuvent utiliser $x = -\dfrac{b}{2a}$ pour trouver la coordonnée x au sommet si l'équation donnée est de la forme $y = ax^2 + bx + c$. Ils peuvent alors remplacer cette valeur dans l'équation quadratique pour déterminer les y.

A-5 modéliser des situations réelles à l'aide de fonctions quadratiques

Communications
✔ Connections
Estimation et Calcul Mental
✔ Résolution
Raisonnement
Technologie
Visualisation

· **compléter le carré pour résoudre des problèmes qui sont de nature quadratique, et reproduire graphiquement la solution**

Exemple 1

Un verger compte en ce moment 20 arbres par hectare. Le rendement moyen est de 300 oranges par arbre. On estime que pour chaque arbre additionnel par hectare, le rendement moyen par arbre diminuera de 10 oranges. Combien d'arbres par hectare donneront la plus grande production d'oranges?

– *suite*

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Inscription au journal

Expliquez la façon de déterminer les abscisses à l'origine de la représentation graphique de $f(x) = -2(x + 1)^2 - 5$.

Choix multiples

L'image de $f(x) = -x^2 + 4x + 3$ est :
a) $\{y \mid y \leq -1\}$
b) $\{y \mid y \leq 1\}$
c) $\{y \mid y \leq 3\}$
d) $\{y \mid y \leq 7\}$

Problèmes

1. On vend des programmes informatiques aux élèves à raison de 20 $ chacun, et 300 étudiants sont prêts à les acheter à ce prix. Pour chaque augmentation de 5 $ du prix, il y a 30 étudiants de moins qui sont prêts à acheter le logiciel. Quel est le revenu maximal?
2. Quelle est la superficie rectangulaire maximale que l'on peut obtenir avec une clôture de 120 m, si un des côtés du rectangle est un mur existant?
3. Un projectile est lancé directement en l'air à partir d'une hauteur de 6 m et sa vélocité initiale est de 80 m à la seconde. La hauteur en mètres à laquelle il se trouve au-dessus du sol après t secondes est donnée par l'équation $h = 6 + 80t - 5t^2$. Après combien de secondes le projectile a-t-il atteint sa hauteur maximale, et quelle est cette hauteur?

Activité

On vous engage pour concevoir un logo pour Sun Stage. L'entreprise veut que son logo comprenne au moins deux fonctions quadratiques et une fonction linéaire. Étant donné que le logo sera produit à l'aide d'un ordinateur, la compagnie veut que vous fournissiez les équations de votre représentation graphique. Concevez le logo. Expliquez pourquoi vous avez choisi ces équations et de quelle façon vous les avez déterminées.

NOTES

Ressource imprimée

Mathématiques pré-caclul secondaire 3, Cours destiné à l'enseignement à distance
– Module 1, Leçon 8

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-5 modéliser des situations réelles à l'aide de fonctions quadratiques

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **compléter le carré pour résoudre des problèmes qui sont de nature quadratique, et reproduire graphiquement la solution** (suite)

Solution

Algébrique

Soit x le nombre d'arbres plantés par hectare. Il y a en ce moment $(20 + x)$ arbres par hectare qui ont un rendement moyen de $(300 - 10x)$ oranges par arbre. Si y est le nombre total d'oranges par hectare, alors

$$\begin{aligned} y &= (20 + x)(300 - 10x) \\ &= 6000 + 100x - 10x^2 \\ y - 6000 &= -10(x^2 - 10x) \\ y - 6000 - 250 &= -10(x^2 - 10x + 25) \\ y - 6250 &= -10(x - 5)^2 \\ y &= -10(x - 5)^2 + 6250 \end{aligned}$$

On obtient le rendement maximal de 6 250 oranges par hectare si le nombre initial d'arbres par hectare, 20, est augmenté de 5. Autrement dit, 25 arbres par hectare donneront le rendement maximal.

Tableau de valeurs et représentations graphiques

Créez un tableau de valeurs :

Nombre d'arbres par hectare (x)	Nombre total d'oranges produites(y)
20	6000
24	6240
29	6090
⋮	⋮

Communications
✔ **Connections**
Estimation et Calcul Mental
✔ **Résolution**
Raisonnement
Technologie
Visualisation

– suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE PRESCRITS

A-5 modéliser des situations réelles à l'aide de fonctions quadratiques
– *suite*

Communications	✔ **Résolution**
✔ **Connections**	Raisonnement
Estimation et Calcul Mental	Technologie
	Visualisation

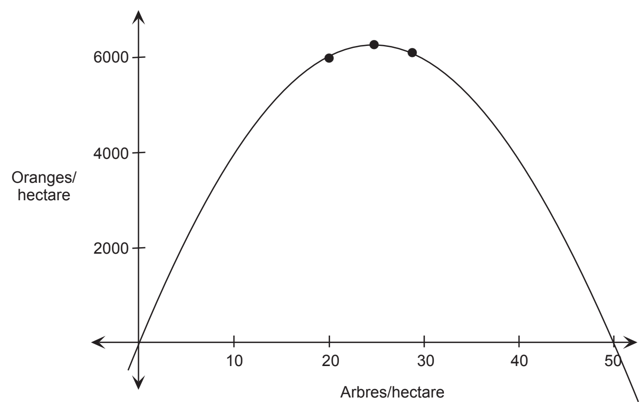
STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

· **compléter le carré pour résoudre des problèmes qui sont de nature quadratique, et reproduire graphiquement la solution (suite)**

Exemple 1** - **suite

Solution - suite

Tracez les points comme étant x et y.



On obtient une valeur maximale de 6 250 oranges lorsqu'il y a 25 arbres par hectare.

Énoncez les propriétés de la représentation graphique :

À quelle valeur de x est-ce qu'on obtient le maximum?

Un maximum survient à $x = 25$ et on peut le déterminer en dessinant une droite qui traverse le sommet et qui est prolongée jusqu'à ce qu'elle traverse l'axe des x. Cette droite s'appelle l'**axe de symétrie** de la parabole.

La valeur maximale de 6 250 oranges survient au point où la forme en U change de direction (du haut vers le bas), que l'on appelle le **sommet** de la parabole.

De toute évidence à $x = 0$ arbre, il y avait 0 orange, mais en raison de la plantation à forte densité et d'autres facteurs possibles mentionnés précédemment, cela pourrait se produire également à $x = 50$ arbres par hectare. Ces points sont ce que l'on appelle les abscisses à l'origine (où la représentation graphique traverse l'axe des x). On les a également appelés les **racines** ou les **zéros** de la fonction (où $y = 0$).

Quel est le rendement lorsque $x = 0$ arbre? Une fois de plus, il y a évidemment 0 orange. C'est ce que l'on appelle l'ordonnée à l'origine, ou le point où la représentation graphique traverse l'axe des y.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Problèmes

1. Un modèle portant sur le taux de croissance de la population de la Terre indique que le taux annuel de l'augmentation varie conjointement avec la population et la capacité non utilisée de la Terre. L'équation du modèle est : $y = 0{,}01x(21 - x)$, où y = le taux d'augmentation de la population (en milliards par année), et x = la population actuelle (en milliards).

   a) Tracez ce modèle de croissance à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique.

   b) La population actuelle de la Terre est de 5,8 milliards. Quelle est l'augmentation annuelle de la population en ce moment?

   c) Quelle est la population lorsque le taux de croissance de la population est à son maximum?

   d) Quelle est la population lorsque le taux d'augmentation est 0?

2. Un homme-canon est lancé d'un canon et suit une trajectoire donnée par

   $$h(x) = -0{,}01x^2 + x + 8$$

   Utilisez la fonction maximale de votre calculatrice pour déterminer sa hauteur maximale.

3. Supposez qu'une balle de golf est frappée et qu'elle a une vélocité verticale initiale de 30 m/sec. La fonction qui représente la hauteur de la balle sur la Lune est de $h(t) = -0{,}8t^2 + 30t$. Sur la Terre, la fonction est $h(t) = -4{,}9t^2 + 30t$.

   a) Développez le carré des deux fonctions.

   b) Quelle est la hauteur maximale de la balle sur la Terre? Sur la Lune?

   c) Représentez graphiquement cette fonction et vérifiez la solution en b) à l'aide de votre calculatrice à affichage graphique.

   d) Produisez un tableau de valeurs sur votre calculatrice à affichage graphique et vérifiez votre solution.

Inscription au journal

Donnez une liste de situations qui pourraient être représentées par une équation quadratique.

Projet

Sous forme de fonction quadratique, rédigez une annonce classée (ou une invitation ou une chanson rap) pour une parabole standard, et décrivez-y ses propriétés.

Opérations à l'aide d'une calculatrice à affichage graphique Annexe A-1

En guise de rappel, il existe des règles à respecter concernant l'ordre des opérations à exécuter pour tous les calculs :

1. Les parenthèses sont résolues en premier. Étant donné que les lignes de fraction sont utilisées dans les divisions, placez les nombres au-dessus et au-dessous de la ligne entre parenthèses lorsque vous entrez les nombres sur votre calculatrice à affichage graphique, p. ex., $\frac{5+9}{3+4} = 2 = (5+9) \div (3+4)$.
2. Les multiplications et les divisions sont effectuées avant les additions et les soustractions, p. ex., $7 + 3 \times 2$ devrait donner 13 et non 20.
3. Les multiplications et les divisions sont effectuées dans l'ordre dans lequel elles apparaissent.
4. Les additions et les soustractions sont effectuées dans l'ordre dans lequel elles apparaissent, p. ex.,$[(2+4)^2 - 12][10 - 3 \times 5]$ devrait donner 120.

Pour les opérations simples, la calculatrice TI-83 suivra les règles concernant l'ordre des opérations. Par exemple, si vous tapez $7 + 3 \times 2$, vous obtiendrez 13 comme réponse.

Par contre, si l'équation comporte des lignes de fraction, comme dans $\frac{5+9}{3+4} = 2$, vous ne pouvez pas taper $\boxed{5}\ \boxed{+}\ \boxed{9}\ \boxed{\div}\ \boxed{(}\ \boxed{3}\ \boxed{+}\ \boxed{4}\ \boxed{\text{ENTER}}$

La réponse obtenue sera 12, parce que la calculatrice présumera que vous voulez diviser 9 par 3.

En ce qui concerne les lignes de fraction, reportez-vous au point 1 ci-dessus pour les règles de l'ordre des opérations. Mettez les nombres qui apparaissent dans la partie du haut et la partie du bas de la fraction entre crochets comme suit :

$$\boxed{(}\ \boxed{5}\ \boxed{+}\ \boxed{9}\ \boxed{)}\ \boxed{\div}\ \boxed{(}\ \boxed{3}\ \boxed{+}\ \boxed{4}\ \boxed{)}\ \boxed{\text{ENTER}}$$

Vous obtiendrez ainsi la réponse attendue de 2. En gardant à l'esprit ces règles d'ordre, utilisez la calculatrice avec des nombres simples, puis passez à des calculs plus complexes.

Touches des fonctions de base

Vous trouverez ci-après une liste des touches des fonctions de base de votre calculatrice TI-83. Celles qui sont dans des boîtes représentent les fonctions indiquées sur les touches. Celles qui sont entre parenthèses ( ) représentent les fonctions indiquées au-dessus des touches. Notez que les nombres énoncés dans une série seront placés ensemble entre crochets, même si vous les entrez séparément, p. ex., $\boxed{68}$ et non $\boxed{6}\ \boxed{8}$.

1. $\boxed{\text{ON}}$	Mettre la calculatrice en marche.
2. $\boxed{\text{2nd}}$ (OFF)	Mettre la calculatrice à l'arrêt (remarquez de quelle façon la touche 2nd active les fonctions en orange indiquées au-dessus des touches).
3. $\boxed{\text{CLEAR}}$	Effacer l'écran et revenir à l'écran précédent.
4. $\boxed{\text{2nd}}$ (QUIT)	Revenir à l'écran de départ, où vous pouvez effectuer des calculs.
5. $\boxed{\text{2nd}}$ (INS)	Vous permettre d'insérer un caractère avant le curseur.
6. $\boxed{\text{DEL}}$	Supprimer le caractère sur lequel se trouve le curseur.
7. $\boxed{+}\ \boxed{-}\ \boxed{\text{x}}\ \boxed{\div}$	Effectuer l'opération.
8. $\boxed{\text{ENTER}}$	Effectuer un calcul ou une fonction déjà entrée dans la calculatrice.

9. [(–)] Faire le signe de la valeur à entrer comme valeur négative, p. ex., $-2x - 2$ est entré comme suit [(–)] [2] [X, T, θ, *n*] [–] [2]

10. [x^2] Mettre au carré les valeurs entrées.
Exemple : [(] [5] [+] [3] [)] [x^2] [ENTER] donne 64.

11. [x^{-1}] Donner la réciproque des valeurs entrées.
Exemple : [4] [x^{-1}] [ENTER] donne 0,25.

12. [^] Touche des puissances : élever un nombre à un exposant, p. ex., 5^3 est entré comme [5] [^] [3] [ENTER] (Rép. : 125)
$4^3 \div 2$ est entré comme [4] [^] [3] [÷] [2] [ENTER] (Rép. : 32)

13. [SIN] Calculer le sinus de l'angle, p. ex., sin 68° est entré comme [SIN] [68].
Remarque : vérifier [MODE] et le régler en mode degré.

14. [COS] Calculer le cosinus de l'angle.

15. [TAN] Calculer la tangente de l'angle.

16. [LOG] Calculer le logarithme décimal de la valeur (sauf à des fins d'expérimentation, vous n'utiliserez pas cette touche avant des cours de niveau plus avancé).

17. [LN] Calculer le logarithme naturel de la valeur (sauf à des fins d'expérimentation, vous n'utiliserez pas cette touche avant des cours de niveau plus avancé).

18. [2nd] (TAN^{-1}) (même chose que $\tan^{-1}$) Donner l'angle correspondant à la valeur entrée de la tangente
Exemple : [2nd] (TAN^{-1}) [4.26] [ENTER] (Rép. : 76,8°)

19. [2nd] (COS^{-1}) Donner l'angle correspondant à la valeur entrée du cosinus.
Exemple : appuyer sur [2nd] (COS^{-1}) [.731] [ENTER] (Rép. : 43,03°)

20. [2nd] (SIN^{-1}) Donner l'angle correspondant à la valeur entrée du sinus.

21. [MATH] [▶] [1] Calculer la valeur absolue du nombre
Exemple : [MATH] [▶] [1] [(–)] [5] [ENTER] (Rép. : 5)

22. [2nd] ($\sqrt{\ }$) Calculer la racine carrée des valeurs
Exemple [2nd] [$\sqrt{\ }$] [39.4] [ENTER] (Rép. : 6,28)

23. [MATH] [4] Calculer la racine cubique
Exemple : $\sqrt[3]{785,4}$ en entré comme [MATH] [4] [785.4] [ENTER] (Rép. : 9,23)

24. [MATH] [5] Calculer une racine donnée x^n de la valeur entrée
Exemple : $\sqrt[4]{467,1}$ en entré comme [4] [MATH] [5] [467.1] [ENTER] (Rép. : 4,65)

25. [(] [)] Mettre les valeurs entrées entre parenthèses
Exemple : 4(3 ÷ 2) est entré comme [4] [(] [3] [÷] [2] [)] (Rép. : 6)

26. MODE

Avec la calculatrice TI-83, vous pouvez obtenir le degré de précision que vous voulez. La plupart du temps, vous arrondissez les réponses. Par exemple, s'il s'agit de sommes d'argent, vous pouvez régler le niveau de précision à deux décimales pour tenir compte des dollars et des cents.

Pour choisir le nombre de décimales

1. Taper sur MODE .
   a) Déplacer le curseur jusqu'à Float.
   b) Mettre en surbrillance un nombre à la droite à l'aide de la touche ▶. Ces nombres déterminent le nombre de chiffres qui paraîtront à la droite de la décimale.
   c) Appuyer sur ENTER .

Pour choisir le type d'affichage du nombre

1. Appuyer sur MODE .
   a) Utiliser ▶ pour choisir l'une des possibilités suivantes sur la ligne du haut à l'aide de ces touches suivies de la touche ENTER :

      Normal : affichage normal des nombres

      Sci : met les réponses en notation scientifique

      Eng : met les réponses en mode calcul technique (vous n'utiliserez pas ce mode)
   b) Faites-le ensuite basculer en appuyant sur ENTER .

      Exemple : Réglez votre calculatrice en notation scientifique avec quatre chiffres à la droite de la virgule décimale. Répétez maintenant l'exemple 1 sur la page opposée.

Pour choisir le type de mesure des angles

1. Appuyer sur MODE .
2. Appuyer sur ▼ pour amener le curseur sur Radian Degree.
3. Appuyer sur ▶ pour mettre en surbrillance l'un de ces modes, puis faites-le basculer (c'est-à-dire, l'activer en appuyant sur ENTER).

   Les mesures en radians des angles ne sont pas très courantes à ce niveau du cours, mais il arrivera que l'on ait besoin de cette valeur plus tard, aussi il sera question de ce système le moment venu. Pour le moment, si la question demande des angles en radians, réglez votre calculatrice dans ce mode : appuyer sur MODE , mettre en surbrillance Radian puis appuyer sur ENTER . Revenir alors à l'écran de départ, appuyer sur 2nd (QUIT).

27. TRACE — Appuyer sur TRACE . Vous constaterez que le curseur se place directement sur le graphique. Utilisez les touches de déplacement vers la droite ▶ ou vers la gauche ◀ pour amener le curseur d'un point obtenu au suivant le long d'une fonction représentée graphiquement.

Vous constaterez que vous pouvez utiliser le curseur pour trouver les valeurs correspondantes de *x* et de *y*, qui sont affichées au bas de l'écran.

28. ZOOM — Appuyer sur ZOOM . Certaines caractéristiques de cette fenêtre sont les suivantes :

2:Zoom In - pour élargir une partie d'un graphique. Appuyez sur TRACE pour mettre le curseur sur un point donné du graphique. Maintenant faites un zoom avant - cette partie du graphique s'élargira. C'est comme si vous regardiez un point donné sur le sol alors que vous êtes debout, puis que vous vous agenouillez pour le regarder de plus près.

3:Zoom Out - pour obtenir une image plus grande du graphique. Appuyez sur TRACE pour mettre le curseur sur un point donné du graphique, puis faites un zoom arrière. C'est comme s'éloigner du sol en montant dans les airs en avion; vous pouvez voir une partie toujours plus grande du sol sous vous.

6:Zoom Standard - pour régler ou ramener le graphique à sa taille normale.

29. RESET MEMORY — Vous permet de vider toutes les mémoires ou de réinitialiser les paramètres par défaut réglés en usine. Appuyez sur 2nd , (MEM) puis 5 .

30. CONTRAST — Vous pouvez régler le contraste pour tenir compte de l'éclairage environnant. Les réglages vont de 0 (le plus pâle) à 9 (le plus foncé). Pour modifier le contraste, appuyer sur 2nd puis relâcher.

1. Appuyer et tenir enfoncé ▲ , ce qui rend l'écran plus pâle
   ou
2. Appuyer et tenir enfoncé ▼ , ce qui rend l'écran plus foncé

31. ALPHA (A-LOCK) — La fonction alpha de chaque touche est imprimée en vert au-dessus de la touche. Lorsque vous appuyez sur la touche verte ALPHA , cela active la fonction alpha pour la frappe suivante. Par exemple, si vous enfoncez ALPHA puis TAN , la lettre G est entrée. La touche (A-LOCK) verrouille la fonction alpha.

32. GRAPH — Appuyer sur Y= , entrer l'équation, puis appuyer sur GRAPH . Vous pouvez alors appuyer sur ZOOM ou TRACE .

33. WINDOW — Réglez la gamme des valeurs pour les fenêtres d'affichage. X_{scl} (X scale) et Y_{scl} (Y scale) définissent la distance entre les marques de pointage sur chaque axe. X_{res} règle la résolution des pixels (1 à 8) pour les graphiques de fonction. La valeur par défaut est 1. Pour modifier une valeur :

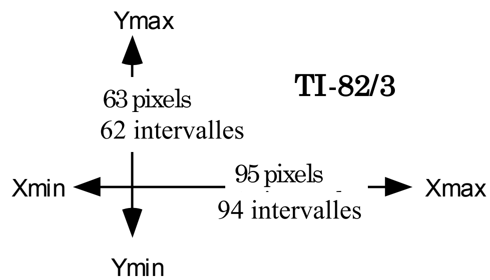
1. utiliser ▶ ou ▼ pour déplacer le curseur jusqu'à la variable que vous voulez modifier
2. modifier la valeur
3. appuyer sur ENTER

33. FENÊTRE CONVIVIALE

La fenêtre d'affichage de la calculatrice TI-83 compte 94 intervalles de gauche à droite de sorte que 94 est le nombre magique. Sélectionner Xmin et Xmax pour que

$$x = \frac{\text{Xmax - Xmin}}{94}$$

soit un nombre entier ou une « belle » décimale, tel 0,1; 0,2; 0,25 et ainsi de suite. Cela se produit lorsque Xmax - Xmin est soit un facteur soit un multiple de 94 (les facteurs décimaux sont acceptés). Par exemple, si Xmax - Xmin égale 94; 188; 47; 23,5; 9,4; 18,8; 4,7 ou 0,47, alors la fenêtre sera « conviviale ».



34. DIAGRAMME DE DISPERSION

Les diagrammes de dispersion vous permettent de tracer des données statistiques provenant des listes.

Pour créer un exemple de dispersion, faites ce qui suit :

1. **Supprimer les données antérieures des listes**
   Appuyer sur STAT 1 pour mettre en forme les listes. Les données déjà entrées dans les listes devraient être éliminées. Pour vider une liste, mettre le curseur au début de la liste sur le symbole L_1. Appuyer sur CLEAR, puis ▼ . On supprime ainsi L_1. Répéter cette procédure pour vider L_2. (Voir la figure 1.)

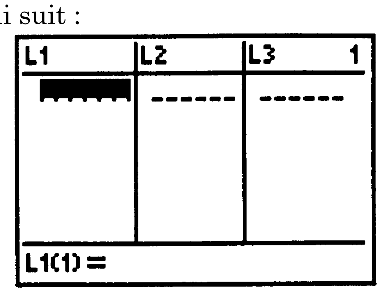


Figure 1

2. **Entrer des données**
   Utiliser le curseur pour aller à la première cellule de L_1. Entrer une valeur, p. ex., 2,5, puis appuyer sur ENTER pour passer à la cellule suivante vers le bas. Continuer d'entrer les autres données de L_1. (Voir la figure 2.) Lorsque la dernière entrée est faite, utiliser la flèche droite ▶ pour déplacer le curseur dans la première cellule de L_2. Entrer les données pour L_2.

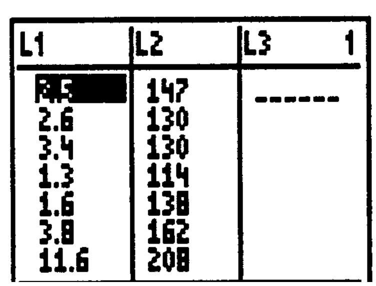


Figure 2

3. **Afficher le diagramme de dispersion**

Appuyer sur [2nd] [Y=] [ENTER] pour accéder au menu des diagrammes de dispersion. Utiliser votre touche de flèche au besoin pour que votre écran ressemble à la figure 3. Cette figure indique que vous voulez un diagramme de dispersion avec Xlist sur L_1 et Ylist sur L_2. Le marqueur pour chaque point sera un carré. Pour vous assurer que les données entrent toutes dans la fenêtre, appuyer sur [ZOOM] [9] (Voir figure 4.)

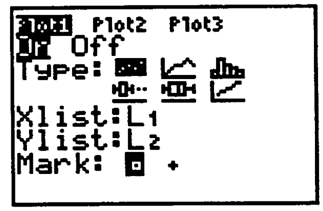


Figure 3

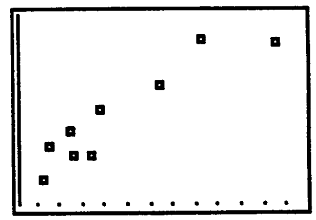


Figure 4

Annexe A-2

Compléter le carré

Nom ______________________ Nom ______________________

Partenaire ______________________ Partenaire ______________________

/ 12	/ 12
1. $y = x^2 - 4x + 3$	2. $y = x^2 + 16x + 8$
3. $y = 2x^2 - 12x + 13$	4. $y = -2x^2 + 4x - 3$
5. $y = 3x^2 + 12x + 12$	6. $y = 6 + 5x - 2x^2$

Exemple

Carte étape/solution

Annexe A-3

Voici un organiseur de problèmes/solutions que l'on peut faire en étapes successives

Problème : Complétez le carré

Transformez $f(x) = ax^2 + bx + c$ en $f(x) = a(x - h)^2 + k$ afin de représenter graphiquement l'équation.

Étape 1
Écrivez une équation de la forme
$f(x) = ax^2 + bx + c$

Le coefficient de l'équation = 1, c.-à-d., $a = 1$ (sinon, factoriser a).

Étape 2

Étape 3

Étape 4

Étape 5

Étape 6

Représentation graphique

Step/Solution Map : Utilisation autorisée de Joyce McCallum, Morden Collegiate, Western S.D. No. 47.

Carte étape/solution

Annexe A-4

Voici un organiseur de problèmes/solutions que l'on peut faire en étapes successives.

Problème :

Étape 1 → **Étape 2** → **Étape 3**

Étape 4 → **Étape 5** → **Étape 6**

Représentation graphique

Step/Solution Map : Utilisation autorisée de Joyce McCallum, Morden Collegiate, Western S.D. No. 47.

Note :

En raison de droits d'auteur, nous sommes dans l'impossibilité d'afficher le contenu suivant :

- Annexe A-5 - Exemple, Développeur de concepts de Frayer
- Annexe A-6 -Développeur de concepts de Frayer
- Annexe A-7 - Exemple, Approche en trois points pour les mots et les concepts
- Annexe A-8 - Approche en trois points pour les mots et les concepts

Prière de vous référer au document imprimé. On peut se procurer ce document au Centre des manuels scolaires du Manitoba.

Centre des manuels scolaires du Manitoba
site : www.mtbb.mb.ca
courrier électronique : mtbb@merlin.mb.ca
téléphone : 1 800 305-5515 télécopieur : (204) 483-3441
n^{o} du catalogue : 90399
coût : 35,15 $