

Unité G
Fonctions périodiques

FONCTIONS PÉRIODIQUES

Introduction

Cette unité porte sur le concept de la fonction périodique, qui est étudiée à l'aide des données obtenues à la suite de mesures. Tout au long de l'unité, la notion de fonction périodique ou cyclique est reliée à des données obtenues dans divers secteurs, dont la médecine, la géographie et la physique.

Pratiques d'enseignement

Cette unité comporte des exercices pratiques, c'est-à-dire qu'elle est conçue pour aider les élèves à acquérir une bonne compréhension des fonctions périodiques. La technologie est le principal outil utilisé pour cette unité. Vous utiliserez aussi des logiciels informatiques et des calculatrices graphiques pour créer et analyser des graphiques sinusoïdaux. L'unité comprend aussi des expériences nécessitant le recueil de données provenant de divers secteurs. Les élèves exécutent les expériences, font le recueil des données et utilisent la régression sinusoïdale pour déterminer la droite la mieux ajustée. Les fonctions sinusoïdales résultant des données sont utilisées en conjonction avec l'interpolation et l'extrapolation pour explorer de nouvelles situations.

Projets

Les enseignants devraient se référer aux projets et expériences de ce document.

Matériel d'enseignement

- ordinateur
- logiciel *Euklid*, *Cybergéomètre* ou l'équivalent
- calculatrice graphique
- unité LAC (laboratoire assisté par calculatrice) et sondes appropriées

Durée

14 heures

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Résultat général

Créer et analyser des motifs cycliques, récurrents et fractals.

Résultats spécifiques

G-1 Décrire des événements périodiques, y compris ceux représentés par des courbes sinusoïdales, en utilisant les expressions suivantes : amplitude, période, valeurs maximale et minimale, variation verticale et horizontale.

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- Illustrer diverses composantes d'une courbe sinusoïdale.

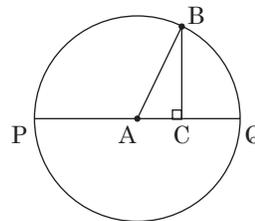
Enquête

Cette enquête permettra aux élèves d'obtenir des données qui se répètent et qui, lorsqu'elles sont mises sur graphique, peuvent être utilisées comme modèle pour définir la terminologie utilisée pour décrire les fonctions périodiques.

Matériel

- ordinateur
- logiciel de géométrie
- logiciel d'analyse de données ou tableur

1. Tracez un cercle dont le centre est A et le rayon est de 5 cm. L'extrémité du rayon est le point B.
2. Tracez une droite horizontale PQ croisant le centre du cercle.
3. Tracez un segment de droite reliant le point B à la droite PQ au point C tel qu'illustré.
4. Déterminez les valeurs de l'angle BCA, de l'angle BAC et du segment BC.
5. Déplacez le point B pour que l'angle BAC soit d'environ 30°.
6. Ajustez le point C pour que BC soit perpendiculaire à AC.
7. Inscrivez la valeur de l'angle BAC et du segment BC. Déplacez le point B pour que l'angle BAC soit d'environ 40° et ajustez le point C pour que le segment BC soit perpendiculaire à AC.
8. Inscrivez les deux valeurs comme ci-dessus.
9. Répétez ce processus en déplaçant le point B et en ajustant le point C pour obtenir au moins 20 paires de données à des positions uniformément espacées sur le cercle. **Nota :** lorsque le point C se situe sous la droite PQ, la valeur inscrite pour le segment BC est négative.



- Utilisez une calculatrice graphique pour tracer un diagramme de dispersion des données (*angle, longueur du segment*).
- Tracez une ébauche du diagramme de dispersion sur une feuille et tracez la forme approximative de la courbe. La forme obtenue est celle d'une courbe sinusoïdale.

—suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

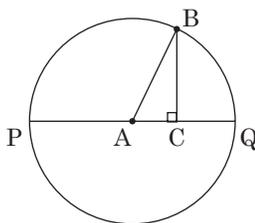
Enquête

Cette enquête est semblable à celle expliquée dans les Stratégies pédagogiques. Toutefois, le segment horizontal doit être mesuré plutôt que le segment vertical.

Matériel

- ordinateur
- logiciel de géométrie
- logiciel d'analyse de données ou tableur

1. Tracez un cercle dont le centre est A et le rayon est de 5 cm. L'extrémité du rayon est le point B.
2. Tracez une droite horizontale PQ croisant le centre du cercle.
3. Tracez un segment de droite reliant le point B à la droite PQ au point C tel qu'illustré.



4. Déterminez les valeurs de l'angle BCA, de l'angle BAC et du segment BC.
5. Déplacez le point B pour que l'angle BAC soit d'environ 30 degrés.
6. Ajustez le point C pour que BC soit perpendiculaire à AC.
7. Inscrivez la valeur de l'angle BAC et du segment AC. Déplacez le point B pour que l'angle BAC soit d'environ 40 degrés et ajustez le point C pour que le segment BC soit perpendiculaire à AC.
8. Inscrivez les deux valeurs comme ci-dessus.
9. Répétez ce processus en déplaçant le point B et en ajustant le point C pour obtenir au moins 20 paires de données à des positions uniformément espacées sur le cercle. **Note** : lorsque le point B se situe sous la droite PQ, la valeur inscrite pour le segment BC est négative.

- Utilisez une calculatrice graphique pour tracer un diagramme de dispersion des données (*angle, longueur du segment*).
- Tracez une ébauche du diagramme de dispersion sur une feuille et tracez la forme approximative de la courbe. La forme obtenue est celle d'une courbe sinusoïdale.

Discussion

Permettez aux élèves de discuter des similitudes et des différences qu'ils ont remarquées dans les courbes qu'ils ont tracées.

Pour le moment, l'équation d'aucune de ces deux courbes ne doit être déterminée.

Quel phénomène naturel peut produire une courbe semblable ?

Ressources imprimées

Mathématiques appliquées, Secondaire 4 – Exercices, Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 2000.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

G-1 Décrire des événements périodiques, y compris ceux représentés par des courbes sinusoïdales, en utilisant les expressions suivantes : amplitude, période, valeurs maximale et minimale, variation verticale et horizontale.
– suite

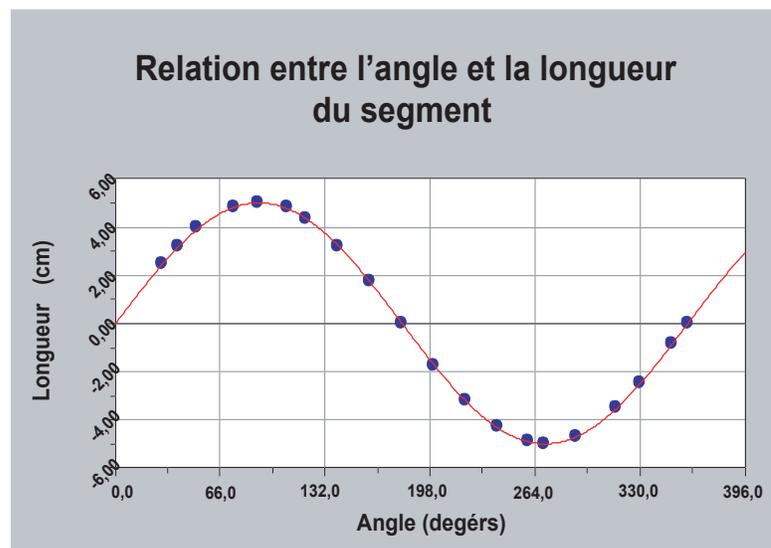
STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- Illustrer diverses composantes d'une courbe sinusoïdale. (suite)

Enquête – suite

Le tableau ci-dessous indique des résultats possibles :

Angle (degrés)	Longueur du segment (cm)
0	0
30,0	2,5
40,0	3,21
51,2	3,95
75,1	4,83
90,0	5,00
107,5	4,80
120,0	4,36
140,0	3,21
160,0	1,72
180,0	0
200,1	-1,72
220,0	-3,19
240,0	-4,31
260,0	-4,90
270,0	-5,00
290,0	-4,70
315,0	-3,51
330,0	-2,47
350,0	-0,83
360,0	0



STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE
SPÉCIFIQUES

G-1 Décrire des événements périodiques, y compris ceux représentés par des courbes sinusoïdales, en utilisant les expressions suivantes : amplitude, période, valeurs maximale et minimale, variation verticale et horizontale.
– suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- **Illustrer diverses composantes d'une courbe sinusoïdale. (suite)**

Enquête – suite

La **valeur maximale** est de 5,0 et la **valeur minimale** est de -5,0.

L'amplitude correspond à la hauteur maximale de la courbe au-dessus de l'axe horizontal. Sa valeur est de 5,0.

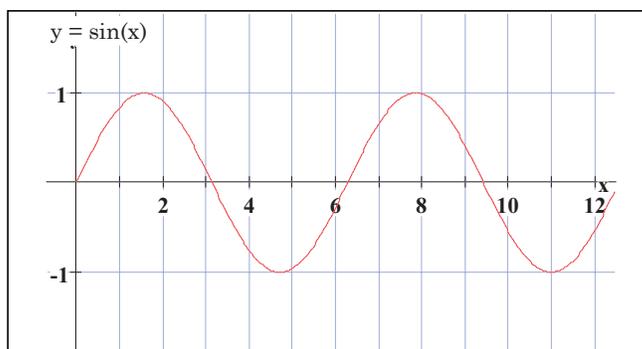
Demandez aux élèves de prédire la forme finale du graphique si le point B est déplacé une deuxième fois autour du cercle. Si des angles de 360° à 720° sont enregistrés, la forme du graphique serait répétée.

Cette répétition constitue la principale caractéristique d'un graphique d'une fonction périodique. La **période** correspond à l'intervalle le plus court dans lequel la courbe est répétée. La période du graphique est de 360°.

- **Décrire le graphique d'une fonction sinusoïdale.**

Exemple 1

Le graphique ci-dessous est celui d'une fonction périodique. L'équation est la suivante : $y = \sin x$.



- Sa valeur maximale est de + 1, et sa valeur minimale est de - 1.
L'amplitude est de 1.
- La période de la fonction est d'environ 6,3.
- Pour le graphique illustré, les coordonnées à l'origine sont environ 3,1 ; 6,3 ; 9,4 et 12,7.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

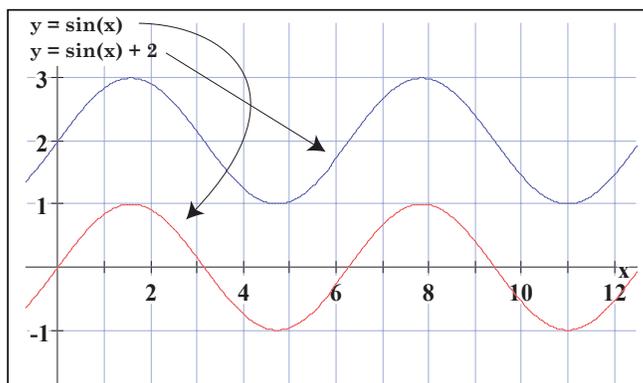
G-1 Décrire des événements périodiques, y compris ceux représentés par des courbes sinusoïdales, en utilisant les expressions suivantes : amplitude, période, valeurs maximale et minimale, variation verticale et horizontale.
– suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- Décrire le graphique d'une fonction sinusoïdale. (suite)

Exemple 2

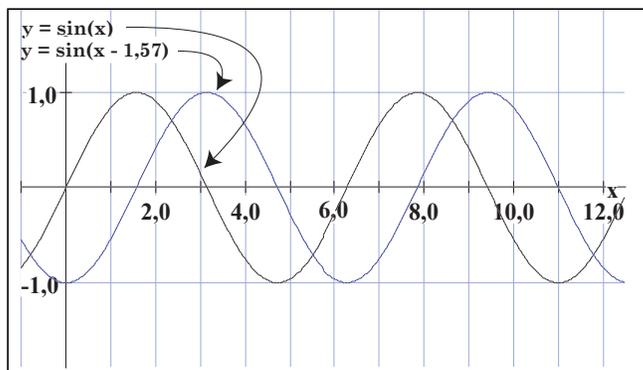
Dans le graphique ci-dessous, $y = \sin x$ and $y = \sin x + 2$.



- Le graphique de $y = \sin x + 2$ a été déplacé de 2 unités vers le haut.
- Sa valeur maximale est de +3, et sa valeur minimale est de +1. L'amplitude est de 1.
- La période, $y = \sin x + 2$, demeure la même et est d'environ 6,3.

Exemple 3

Dans le graphique ci-dessous, $y = \sin x$ et $y = \sin(x - 1,57)$. La variation horizontale du deuxième graphique est de 1,57 unités.



- Le graphique de $y = \sin(x - 1,57)$ a été déplacé de 1,57 unité vers la droite. On parle aussi de **déphasage**.
- Sa valeur maximale est de +1, et sa valeur minimale est de -1. L'amplitude est de 1.
- La période, $y = \sin(x - 1,57)$ demeure la même et est d'environ 6,3.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

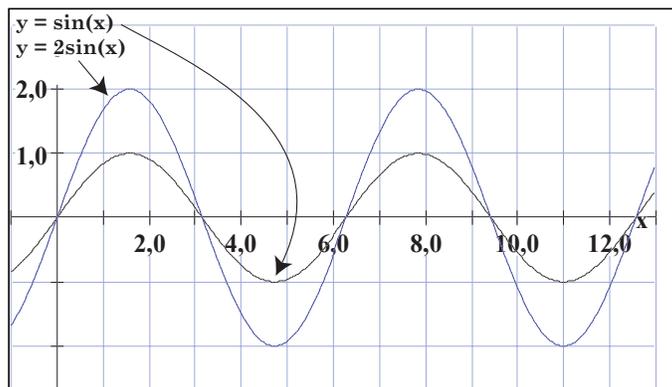
STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

G-1 Décrire des événements périodiques, y compris ceux représentés par des courbes sinusoïdales, en utilisant les expressions suivantes : amplitude, période, valeurs maximale et minimale, variation verticale et horizontale.
– suite

- Décrire le graphique d'une fonction sinusoïdale. (suite)

Exemple 4

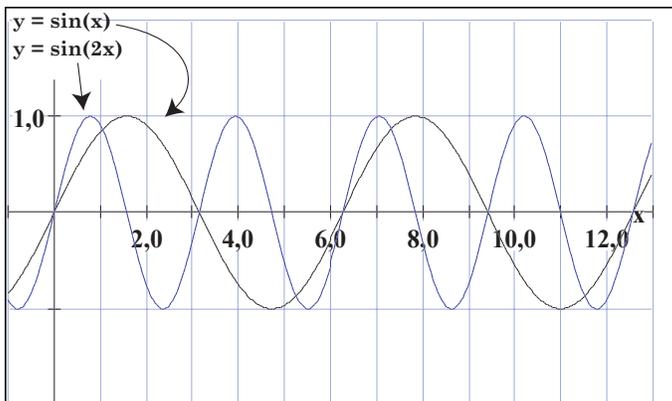
Dans le graphique ci-dessous, $y = \sin x$ et $y = 2\sin x$.



- Le deuxième graphique, $y = 2\sin x$, a une valeur maximale de +2 et une valeur minimale de -2. L'amplitude est de 2.
- La période demeure la même et est d'environ 6,3.

Exemple 5

Dans le graphique ci-dessous, $y = \sin x$ et $y = \sin 2x$.



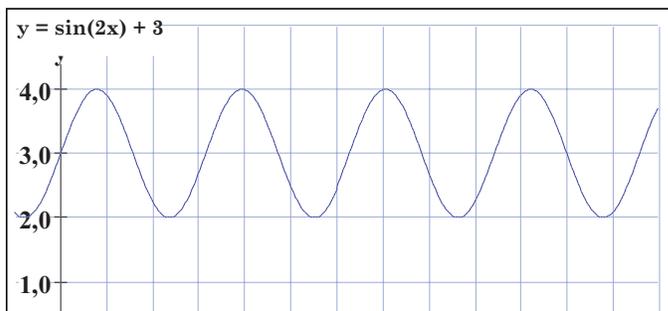
- Les valeurs maximale et minimale demeurent les mêmes pour les deux graphiques.
- La période du deuxième graphique a été modifiée et est d'environ 3,1, ce qui correspond à la moitié de celle du graphique de $y = \sin x$.
- Le chiffre « 2 » dans l'expression « $2x$ » signifie qu'il existe deux cycles complets dans la période d'origine de 6,3. Donc, la nouvelle période est de $6,3/2 = 3,15$ (approx.).

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

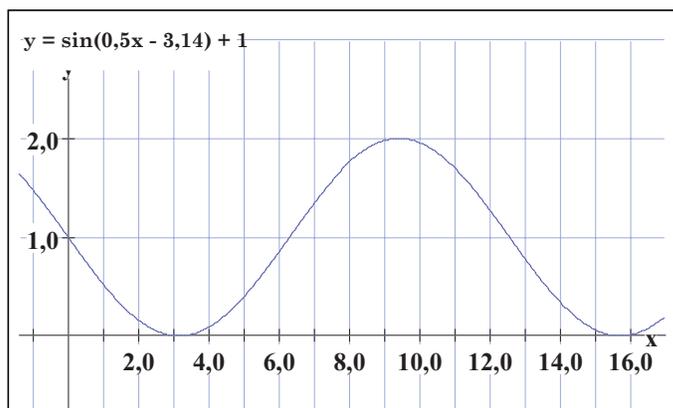
Analyse des graphiques

1. Le graphique ci-dessous est celui d'une fonction périodique.



- Quelle est la période du graphique ?
- Quelle est l'amplitude du graphique ?
- Quelle est la variation verticale du graphique ?
- Quelle est la variation horizontale du graphique ?

2. Le graphique ci-dessous est celui d'une fonction périodique.



- Quelle est la période du graphique?
- Quelle est l'amplitude du graphique?
- Quelle est la variation verticale du graphique?
- Quelle est la variation horizontale du graphique?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

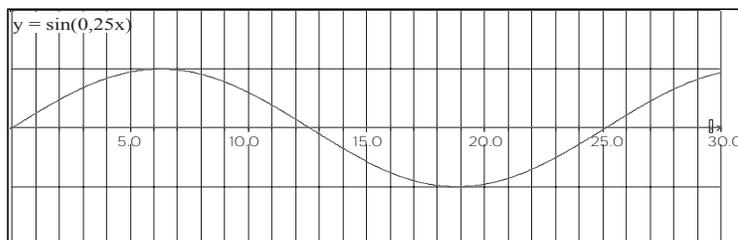
G-1 Décrire des événements périodiques, y compris ceux représentés par des courbes sinusoidales, en utilisant les expressions suivantes : amplitude, période, valeurs maximale et minimale, variation verticale et horizontale.
– suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

• Décrire le graphique d'une fonction sinusoidale (suite)

Question

Estimez la période du graphique de $y = \sin(0,25)x$. La période d'origine comprend maintenant 0,25 de la nouvelle période. La nouvelle période est de $6,3/0,25$ ou 25,2. Le graphique est illustré ci-dessous.

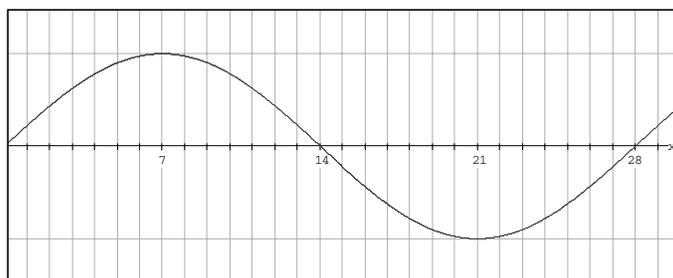


• Utiliser les biorythmes pour illustrer différentes périodes d'un graphique sinusoidal.

Les cycles et les rythmes sont des éléments naturels du monde qui nous entoure. Les rythmes biologiques sont aussi exprimés par le terme « circadien », qui correspond à une période de 24 heures, et ils sont utilisés par certaines personnes qui désirent savoir ce qu'elles peuvent accomplir en une période donnée.

Quatre cycles différents sont utilisés dans un graphique de biorythme. Ce sont les cycles physique, affectif, intellectuel et intuitif. Chaque cycle couvre un intervalle défini pendant lequel le niveau de bien-être relié à ce cycle varie selon une courbe sinusoidale. Ces cycles débutent tous à la naissance (jour 0) et commencent à s'élever pendant la phase active pour ensuite descendre sous le zéro pendant la phase passive.

Le graphique ci-dessous illustre le cycle affectif, qui a une période de 28 jours.



STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

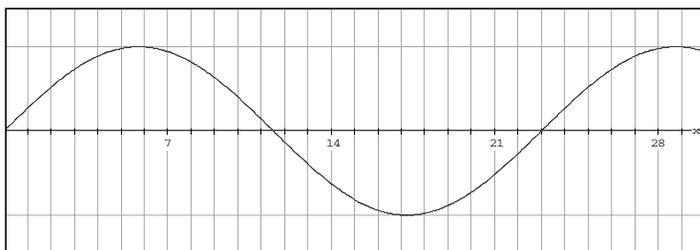
RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

G-1 Décrire des événements périodiques, y compris ceux représentés par des courbes sinusoidales, en utilisant les expressions suivantes : amplitude, période, valeurs maximale et minimale, variation verticale et horizontale.
– suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- Utiliser les biorythmes pour illustrer différentes périodes d'un graphique sinusoidal (suite)

Le graphique ci-dessous illustre le *cycle physique*, qui a une période de 23 jours.



La table ci-dessous indique la période et les attributs relatifs à chaque cycle.

Cycle	Period (en jours)	Attributs
Physique	23	force, motivation
Affectif	28	humeur, stabilité mentale, sensibilité
Intellectuel	33	capacité d'étudier les math appliquées, □ logique, mémoire
Intuitif	38	instincts, perception

Exercice

Demandez aux élèves de tracer sur une feuille un graphique illustrant les quatre cycles des 38 premiers jours de la vie d'une personne.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Problème relié au biorythme

1. Tracez l'ébauche d'un graphique illustrant les quatre cycles du biorythme des 100 premiers jours de la vie d'une personne. Placez les quatre cycles sur le même ensemble d'axes.
2. Les cycles débutent tous à zéro le jour de la naissance. Après combien de jours les quatre cycles se retrouvent-ils tous ensemble à la position zéro? Quel est le nombre d'années équivalent?
3. Le cycle affectif a dernièrement été ajouté à la table du biorythme. Si vous ne tenez compte que des trois autres cycles, après combien de jours ces trois cycles se retrouvent-ils tous ensemble à la position zéro? Combien d'années cela représente-t-il?
4. Est-il possible que les quatre cycles se retrouvent tous ensemble à la position maximale? Après combien de jours cela surviendrait-il? Quel âge auriez-vous lorsque cela surviendrait? Quels sont les plans que vous devriez faire pour cette journée?
5. Est-il possible que les quatre cycles se retrouvent tous ensemble à la position minimale? Après combien de jours cela surviendrait-il? Quel âge auriez-vous lorsque cela surviendrait? Où pensez-vous vous cacher pendant cette journée?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE
SPÉCIFIQUES

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

G-2 Recueillir des données sinusoïdales; tracer le graphique de ces données en utilisant la technologie et présenter les données sous la forme suivante
 $y = a \sin(bx - c) + d$

- **Recueillir des données et mettre ces données sur graphique; présenter les données en utilisant un modèle mathématique.**

Enquête : Le diapason

Renseignements de base

Lorsqu'on fait vibrer un diapason, il produit des variations de pression dans l'air qui l'entoure. Lorsque la tige de droite se déplace vers la droite, elle produit une zone dans laquelle les molécules d'air sont poussées ensemble. Lorsqu'elle se déplace vers la gauche, une zone de pression réduite est produite. Les zones dans lesquelles la pression est plus élevée que la normale se nomment des compressions et les zones dans lesquelles la pression est moins élevée que la normale se nomment des raréfactions. Ces vibrations se déplacent vers l'extérieur comme des risées (petites vagues) sur un étang. Ce sont des ondes sonores. Lorsqu'elles atteignent le tympan, celui-ci se met à vibrer en petits mouvements vers l'intérieur et vers l'extérieur. Ces vibrations sont ensuite interprétées par les terminaisons nerveuses comme des sons.

La plupart des sons que nous entendons chaque jour sont une combinaison de nombreuses ondes sonores différentes. D'autre part, un diapason produit une seule tonalité qui peut être décrite de manière mathématique en utilisant une fonction sinusoïdale ou cosinusoidale.

Lorsque les ondes sonores d'un diapason atteignent un microphone, elles sont traduites en impulsions électriques. Ce signal peut ensuite être transféré à une calculatrice graphique et affiché sur son écran.



Dans le cadre de cette activité, vous devez recueillir des données à l'aide d'un diapason en utilisant une unité LAC (laboratoire assisté par calculatrice) et un microphone.

À l'aide de votre calculatrice TI-83, vous analyserez les données et produirez une équation mathématique servant de modèle pour les données.

Matériel

- 1 unité LAC
- calculatrice graphique TI-83 avec un câble de liaison
- programme « Tuned » pour la calculatrice TI-83
- 1 microphone à vernier LAC
- 1 diapason : DO central d'environ 256 Hz

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Températures mensuelles moyennes

Les températures mensuelles moyennes pour la ville de Toronto sont indiquées dans la table ci-dessous.

1. Utilisez une fonction graphique pour illustrer les données sous forme de diagramme pour une période de deux ans.
2. Quelle est la période du graphique?
3. Quelle est la variation horizontale du graphique?
4. Quelle est la variation verticale du graphique?
5. Produisez une équation servant de modèle pour ces données.
6. Mettez l'équation sur graphique en utilisant le même écran que le diagramme de dispersion. Si les données ne correspondent pas, modifiez vos variables jusqu'à ce que l'équation et les données correspondent.

Températures mensuelles moyennes pour la ville de Toronto

Mois	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Temp.(°C)	-6	-5	0	6	12	17	21	20	15	8	3	-2

La ville de Buenos Aires est située dans l'hémisphère sud, en Amérique du Sud. De quelle manière le graphique des températures moyennes de cette ville peut-il être différent de celui de la ville de Toronto?

Les températures mensuelles moyennes de la ville de Buenos Aires sont indiquées dans la table ci-dessous.

1. Utilisez une fonction graphique pour illustrer les données sous forme de diagramme pour une période de deux ans.
2. Quelle est la période du graphique?
3. Quelle est la variation horizontale du graphique?
4. Quelle est la variation verticale du graphique?
5. Produisez une équation servant de modèle pour ces données.
6. Mettez l'équation sur graphique en utilisant le même écran que le diagramme de dispersion. Si les données ne correspondent pas, modifiez vos variables jusqu'à ce que l'équation et les données correspondent.

Températures mensuelles moyennes pour la ville de Buenos Aires

Mois	jan	fév	mar	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Temp.(°C)	23	22	20	16	13	10	10	11	13	16	18	22

Ressources imprimées

Mathématiques appliquées, Secondaire 4 – Cours destiné à l'enseignement à distance, Winnipeg, MB : Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 2000.

— Module 5, Leçons 2 et 3

Internet

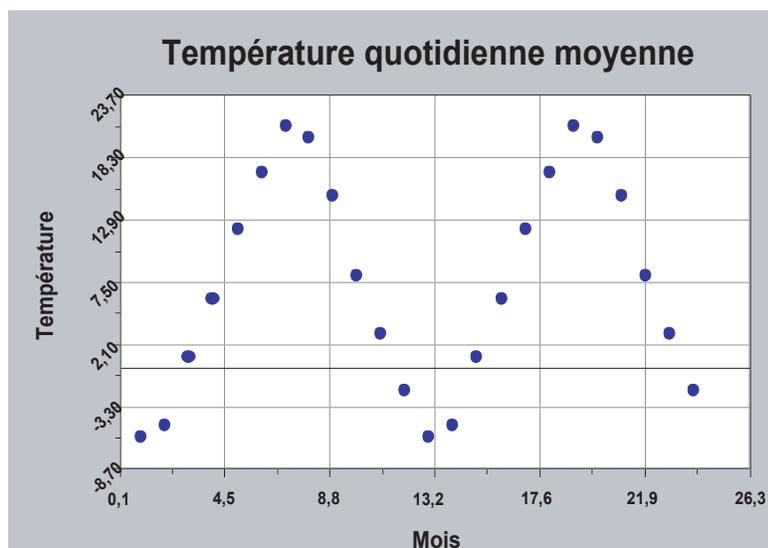
www.ticalc.org/pub/83/basic/cbl pour obtenir le programme « Tuned »

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES
<p>G-2 Recueillir des données sinusoïdales; tracer le graphique de ces données en utilisant la technologie et présenter les données sous la forme suivante : $y = a \sin(bx - c) + d$ – suite</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recueillir des données et mettre ces données sur graphique; présenter les données en utilisant un modèle mathématique. (suite) <i>Enquête : Le diapason – suite</i> <i>Directives</i> Dans cette activité, l'unité LAC et le microphone vont être utilisés pour recueillir des données d'un diapason. Les données seront analysées avec la calculatrice TI-83. <ol style="list-style-type: none"> 1. Sur la calculatrice TI-83, remettez les listes L1 et L2 à zéro, ainsi que les équations dans le registre des fonctions $y =$. 2. Branchez l'unité LAC à la calculatrice TI-83 avec le câble de liaison en utilisant les ports d'entrée et de sortie au bas de chaque unité. Les prises doivent être solidement en place. 3. Branchez le microphone à vernier à la chaîne 1 (CH1) à la partie supérieure de l'unité LAC. 4. Mettez l'unité LAC et la calculatrice TI-83 en marche. <p>Démarrage du programme « TUNED »</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sur la calculatrice TI-83, appuyez sur [PRGM]. 2. Sélectionnez [TUNED]. « prgm TUNED » apparaît à l'écran. 3. Appuyez sur [ENTER]. 4. Attendez 10 sec. pour permettre au programme de se charger et appuyez sur [ENTER]. 5. Sélectionnez [1 :COLLECT DATA]. 6. Sélectionnez [1 :YES] pour obtenir les directives. 7. Suivez les directives paraissant à l'écran pour exécuter l'activité. <p>Nota : Pour recueillir des données, frappez le diapason loin du microphone et rapprochez le centre de la zone de vibration près du microphone.</p> <p><i>Données</i></p> Les données devraient apparaître sous la forme d'une courbe sinusoïdale au centre de l'axe des x. <ul style="list-style-type: none"> • Si vous n'êtes pas satisfait des résultats, appuyez sur [CLEAR] [ENTER] pour recommencer et pour obtenir de nouveaux résultats. • Si vous êtes satisfait des résultats, utilisez le menu de liaison (LINK) et sélectionnez (SELECT) les listes L1 et L2 et pour les transmettre (TRANSMIT) aux autres membres du groupe. • Sur une feuille, tracez l'ébauche du graphique du son par rapport au temps.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Graphique modèle pour les températures de Toronto

**Projet**

Procurez-vous les températures mensuelles moyennes de la ville de Winnipeg et créez un diagramme de dispersion des données. Écrivez une équation pouvant servir de modèle pour les données. Faites un graphique de l'équation sur le même écran que le diagramme de dispersion. Si l'équation ne correspond pas aux données, modifiez les variables jusqu'à ce que l'équation et les données correspondent.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES
<p>G-2 Recueillir des données sinusoidales; tracer le graphique de ces données en utilisant la technologie et présenter les données sous la forme suivante : $y = a \sin(bx - c) + d$ – suite</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recueillir des données et mettre ces données sur graphique; présenter les données en utilisant un modèle mathématique. (suite) <p>Enquête : Le diapason - suite</p> <p><i>Analyse</i></p> <p>Nota : Sur la calculatrice TI-83, modifiez le mode pour obtenir des radians.</p> <p>Sur la calculatrice TI-83, appuyez sur [Y=] et déplacez le curseur au premier registre de fonctions non utilisé.</p> <p>Tapez l'équation $Y = A \sin(B(X - C))$, dans laquelle X représente la variable.</p> <p>Fermez l'équation en déplaçant le curseur sur le signe d'égalité et en appuyant sur [ENTER].</p> <p>Nous devons maintenant déterminer les valeurs de A, B et C afin de pouvoir produire un modèle mathématique correspondant aux données.</p> <p><i>Amplitude</i></p> <p>La variable A représente l'amplitude de la courbe sinusoidale pour cet ensemble de données. Puisque la courbe est au centre de l'axe des x, l'amplitude est la valeur maximale du graphique.</p> <p>Pour déterminer cette valeur, appuyez sur [TRACE]. Utilisez les touches fléchées pour déplacer le curseur jusqu'à l'une des valeurs maximales de la courbe. Une fois le point sélectionné, déplacez le curseur d'avant en arrière en observant la valeur y pour vous assurer qu'elle correspond à un maximum relatif.</p> <p>Enregistrez la valeur y de ce point en appuyant sur [ALPHA] [Y] [STO] [ALPHA] [A] [ENTER].</p> <p>Indiquez la valeur de l'amplitude A ci-dessous.</p> <p>A = _____</p> <p><i>Période</i></p> <p>Pour toutes les ondes, l'intervalle le plus court dans lequel le mouvement est répété se nomme la période. Il s'agit du temps requis pour l'accomplissement d'un cycle complet de la courbe. Nous pouvons déterminer la période en établissant le temps entre deux points maximaux (ou minimaux) consécutifs.</p> <p>Pour déterminer cette valeur, appuyez sur [TRACE]. Utilisez les touches fléchées pour déplacer le curseur au premier point maximal.</p> <p>Appuyez sur [X] [ENTER] pour enregistrer la valeur x de ce point à l'écran initial.</p> <p>Appuyez sur [TRACE] et déplacez le curseur jusqu'au prochain point maximal de la courbe.</p> <p>Appuyez sur [X] [-] [2nd] [ANS] [ENTER].</p>

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES
<p>G-2 Recueillir des données sinusoidales; tracer le graphique de ces données en utilisant la technologie et présenter les données sous la forme suivante : $y = a \sin(bx - c) + d$ – suite</p>	<ul style="list-style-type: none"> <p>Recueillir des données et mettre ces données sur graphique; présenter les données en utilisant un modèle mathématique. (suite)</p> <p><i>Enquête : Le diapason - suite</i></p> <p><i>Période – suite</i></p> <p>Cette différence entre les valeurs de temps correspond à la période. Inscrivez la valeur ci-dessous.</p> <p>Période = _____</p> <p>Dans ce modèle, la variable B correspond au nombre de cycles que les données accomplissent au cours de la période naturelle de la fonction. La période de la fonction sinusoidale est de 6,28. Donc, $B = 6,28/\text{période}$.</p> <p>Calculez la valeur en appuyant sur $[X^{-1}] \times 6,28$.</p> <p>Lorsque vous avez calculé la valeur, vous pouvez l'enregistrer, en tant que valeur B, en appuyant sur [STO] [ALPHA] [B] [ENTER].</p> <p>Indiquez la valeur de B ci-dessous.</p> <p>B = _____</p> <p><i>Variation horizontale</i></p> <p>La valeur C correspond à la variation horizontale des données.</p> <p>Lorsqu'il n'y a aucune variation ($C = 0$), le graphique sinusoidal débute à la valeur zéro au temps zéro, puis la valeur augmente.</p> <p>Pour déterminer la variation dans vos données, appuyez sur [TRACE] et utilisez les touches fléchées pour déplacer le curseur jusqu'à un point sur la courbe où la valeur correspond à zéro et à partir de laquelle elle augmente.</p> <p>Enregistrez cette valeur x en tant que valeur C en appuyant sur [X] [STO] [ALPHA] [C] [ENTER].</p> <p>Écrivez la valeur C ci-dessous.</p> <p>C = _____</p> <p><i>Graphique de la fonction</i></p> <p>Appuyez sur [Y=] pour obtenir le registre des fonctions. Remplacez le curseur sur le signe d'égalité. Appuyez sur [ENTER] pour activer l'équation.</p> <p>Appuyez sur [GRAPH] pour faire apparaître les données et votre modèle.</p> <p>Si votre modèle correspond aux données, inscrivez votre équation ci-dessous.</p> <p>S'il ne correspond pas aux données, modifiez les valeurs A, B ou C jusqu'à ce que l'équation corresponde aux données.</p> <p>Écrivez les résultats ci-dessous.</p> <p>Y = _____</p>

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE
SPÉCIFIQUES

G-2 Recueillir des données sinusoidales; tracer le graphique de ces données en utilisant la technologie et présenter les données sous la forme suivante :
 $y = a \sin(bx - c) + d$
 – suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- **Recueillir des données et mettre ces données sur graphique; présenter les données en utilisant un modèle mathématique. (suite)**

Enquête : Le diapason - suite

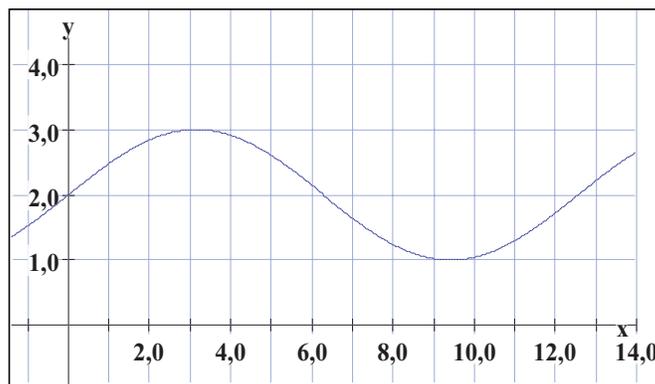
Régression sinusoidale

En utilisant la régression sinusoidale sur leur calculatrice, les élèves pourront déterminer l'équation la mieux ajustée. Les élèves peuvent ensuite vérifier si les résultats de la méthode manuelle sont différents de ceux de la méthode automatique en comparant les deux équations.

Graphiques d'équations algébriques

Exemple 1

Écrivez l'équation du graphique ci-dessous :

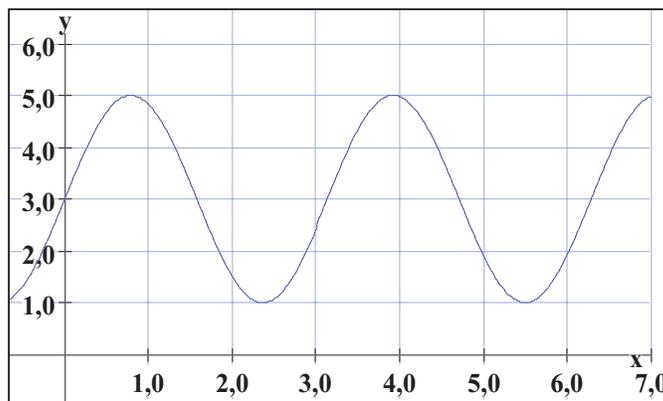


Solution

$$y = \sin(0,5x) + 2$$

Exemple 2

Écrivez l'équation du graphique ci-dessous :



Solution

$$y = 2\sin(2x) + 3$$

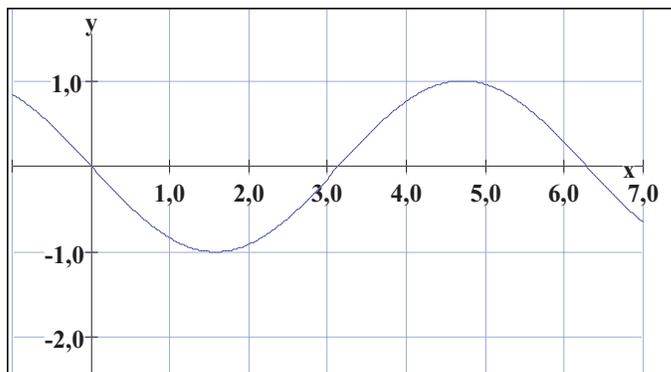
STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Graphiques d'équations algébriques

Écrivez les équations des graphiques ci-dessous.

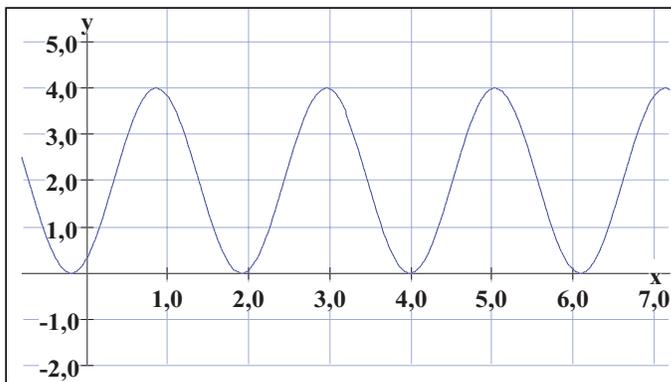
1.



Solution

$$y = -\sin x$$

2.



Solution

$$y = 2 \sin (3x - 1) + 2$$

De combien le graphique précédent devrait-il être déplacé vers la droite pour créer un graphique identique? Écrivez une équation différente pour ce nouveau graphique. Combien d'équations de la sorte sont possibles?

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE
SPÉCIFIQUES

G-2 Recueillir des données
sinusoïdales; tracer le
graphique de ces données
en utilisant la technologie
et présenter les données
sous la forme suivante :
 $y = a \sin(bx - c) + d$
– suite

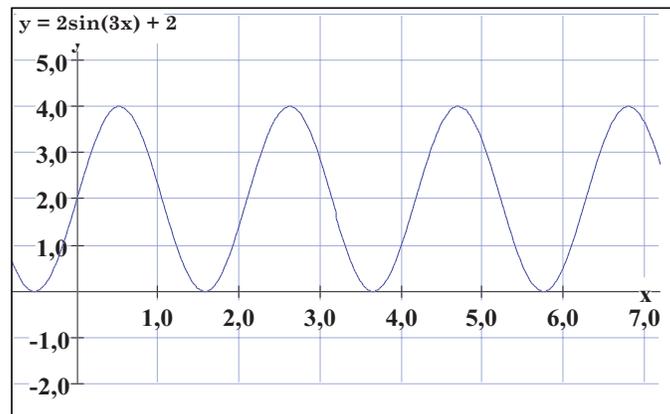
STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- **Recueillir des données et mettre ces données sur graphique; présenter les données en utilisant un modèle mathématique. (suite)**

Exemple 3

Faites l'ébauche du graphique de l'équation suivante :
 $y = 2\sin(3x) + 2$.

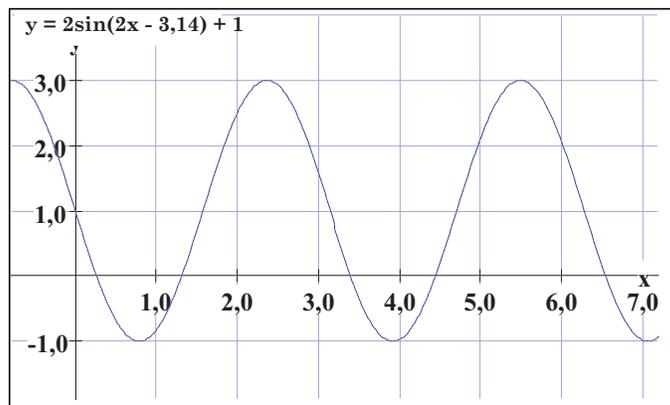
Solution



Exemple 4

Faites l'ébauche du graphique de l'équation suivante :
 $y = 2\sin(2x - 3,14) + 1$

Solution



STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

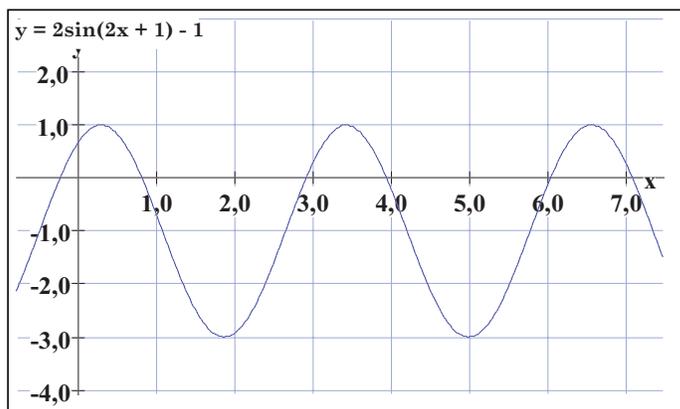
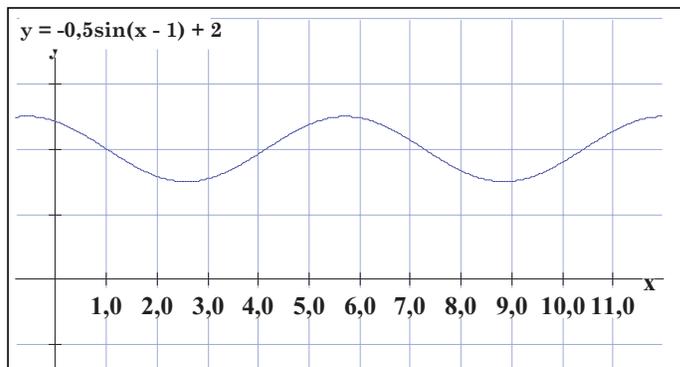
Graphiques d'équations algébriques (suite)

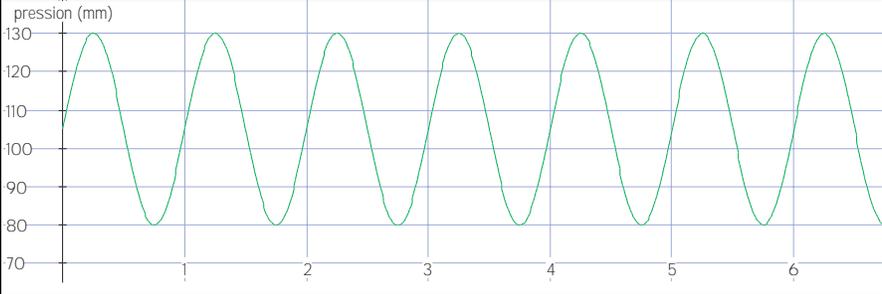
3. Mettez les équations ci-dessous sur graphique :

a) $y = -0,5 \sin(x - 1) + 2$

b) $y = 2 \sin(2x + 1) - 1$

Solutions



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES
<p>G-3 Utiliser les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondants pour faire des prédictions (interpolations, extrapolations).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Faire des prédictions en utilisant les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondants. <p>La pression artérielle</p> <p>Le coeur et les vaisseaux sanguins alimentent chaque cellule de notre corps en oxygène en pompant le sang dans tout le corps, et le coeur détermine aussi la quantité de sang pompée par minute.</p> <p>Le coeur suit un cycle de contraction (systole) et de repos (diastole), et il répète ce processus environ 70 fois par minute. C'est pourquoi la pression artérielle augmente et diminue. Lorsque le coeur se contracte, la pression augmente; lorsqu'il est au repos, la pression diminue. Ce processus est typique d'une fonction répétitive ou périodique, et il peut être décrit de manière mathématique en utilisant la fonction sinusoidale.</p> <p>L'amplitude correspond au débit sanguin maximal, et la période correspond au temps entre les battements de coeur : environ une seconde.</p>
	
	<p>Le diagramme illustre les changements de la pression artérielle (mesurée en mm de mercure (Hg)) sur une période de six secondes.</p> <p>La pression maximale (systolique) est de 130 mm et la pression minimale (diastolique) est de 80 mm.</p> <p>La pression artérielle est mesurée à l'aide d'un appareil gonflable (brassard) placé autour du bras. Cette méthode est beaucoup plus pratique que si un instrument de mesure devait être inséré dans une artère, mais elle requiert certaines connaissances mathématiques.</p> <p>Le brassard sert à faire une pression sur l'artère du bras. Il est d'abord gonflé pour que la pression extérieure soit supérieure à la pression artérielle. Le débit sanguin est coupé! Ensuite, l'air est lentement relâché et la pression dans le brassard diminue graduellement. Pendant ce temps, le médecin écoute à l'aide d'un stéthoscope quand le sang recommence à circuler dans le bras. Lorsque le sang recommence à circuler, la pression dans le brassard (pression extérieure) est égale à la pression de l'artère. La pression est alors prise en note, et il s'agit de la valeur la plus élevée de la pression artérielle, la pression systolique.</p>

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

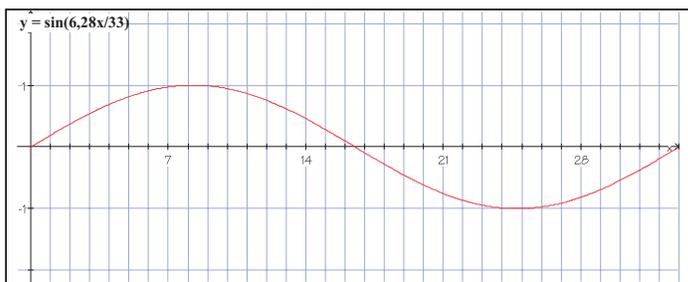
Graphiques de cycles de biorythme

La période du cycle intellectuel du biorythme est de 33 jours et son amplitude est de 1.

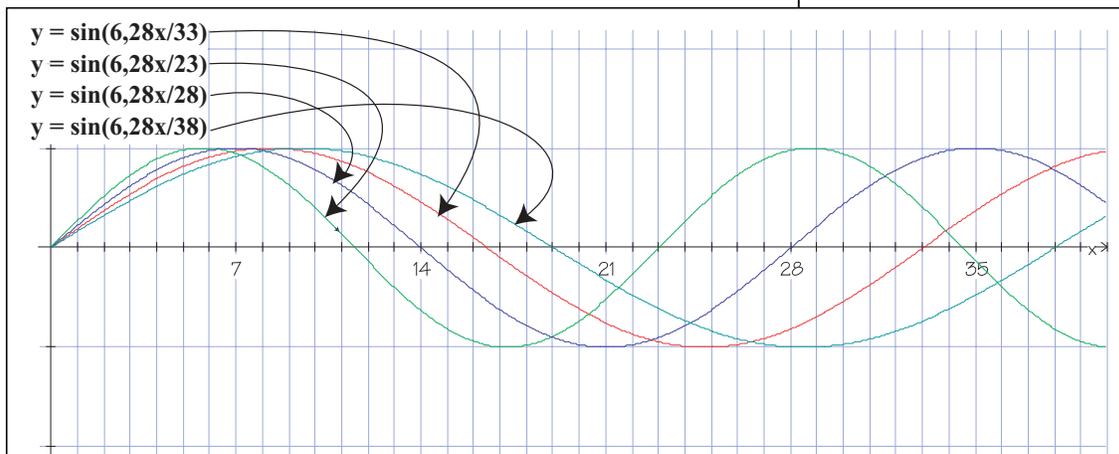
1. Déterminez l'équation applicable à ce cycle du biorythme et mettez cette équation sur graphique en illustrant au moins une courbe complète.
2. Répétez ce processus pour les trois autres cycles du biorythme. Placez tous les cycles sur le même ensemble d'axes.
3. Calculez le nombre de jours écoulés depuis que vous êtes né.
4. Trouvez ce nombre de jours sur le graphique et expliquez la signification de chacun des quatre attributs du biorythme.
5. Comparez vos résultats avec les données d'un site web sur le biorythme comme www.edicom.ch/date/biorythm/index.html.

Solution

1. L'équation du cycle intellectuel du biorythme est la suivante : $y = \sin(6,28x/33)$ et le graphique est illustré ci-dessous :



2. Graphique des quatre cycles



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

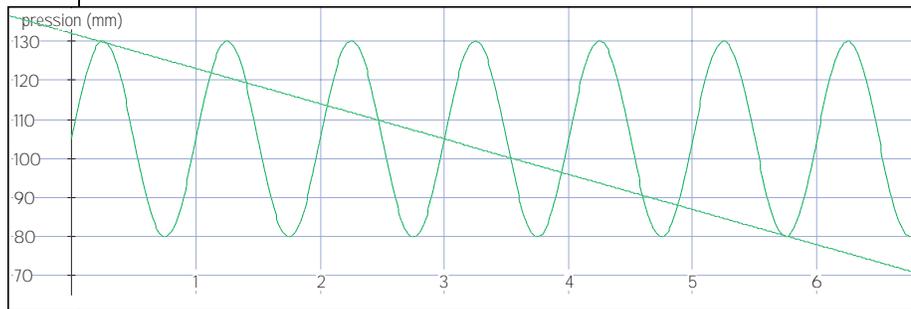
G-3 Utiliser les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondant pour faire des prédictions (interpolations, extrapolations).
– suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- **Faire des prédictions en utilisant les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondants. (suite)**

La pression artérielle - suite

Mais cela n'est qu'une moitié de l'histoire. N'oubliez pas que le sang est distribué dans le corps par poussées et que la pression artérielle augmente et diminue à l'image d'une fonction périodique. La pression la moins élevée doit aussi être mesurée. La pression dans le brassard diminue donc graduellement alors que la pression artérielle augmente et diminue. Le médecin entend donc les poussées et les fluctuations. À un moment précis, le brassard perd tellement de pression que les changements de la pression artérielle demeure supérieurs à la pression du brassard. Le point auquel le battement répétitif disparaît correspond à la pression la moins élevée, ou la pression diastolique.



La ligne droite représente la diminution graduelle de la pression dans le brassard

La pression systolique est de 130 et la pression diastolique est de 80. On dira donc que la pression est de 130/80 ou de 130 sur 80

1. Écrivez une équation représentant les changements de la pression artérielle illustrés dans le diagramme.
2. Écrivez une équation représentant le changement de pression dans le brassard.

Solution

1. $y = 25\sin(6,28x) + 105$
2. $y = -9x + 132$

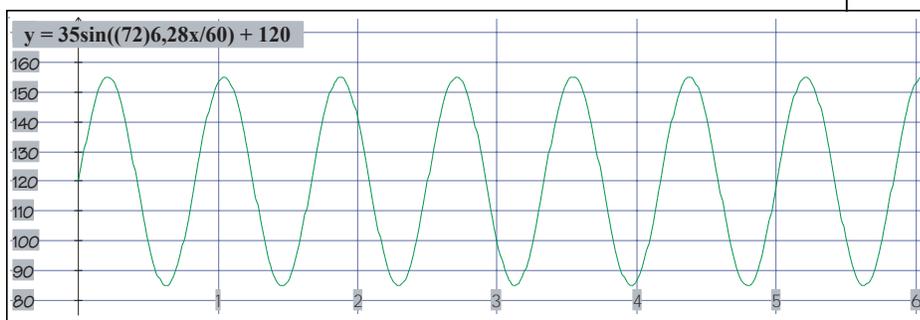
STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

La pression artérielle

Dans une clinique de santé, la pression artérielle d'une personne âgée est de 155/85. Le médecin détermine aussi que le pouls est de 72 battements par minute.

1. Quelle est la période de la fonction mathématique qui représente ces données ?
2. Quelle est l'amplitude de la fonction ?
3. Tracez l'ébauche du graphique illustrant au moins six cycles de changements de pression.
4. Écrivez l'équation représentant ces données.
5. Mettez cette équation sur graphique.

*Solution*

L'équation est la suivante : $y = 35\sin((72)6,28x/60) + 120$

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE
SPÉCIFIQUES

G-3 Utiliser les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondant pour faire des prédictions (interpolations, extrapolations).
– suite

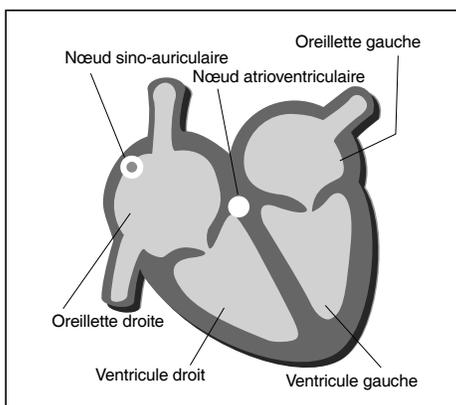
STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- **Faire des prédictions en utilisant les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondants. (suite)**

Coeur qui bat se porte bien.

En réalité, il bat environ 2,5 millions de fois pendant la durée moyenne d'une vie.

Lorsqu'il fonctionne normalement, le coeur dépend d'impulsions électriques. Chaque battement est stimulé électriquement dans la région supérieure du coeur qui porte le nom d'oreillette. Le battement du coeur ne constitue qu'une excitation périodique du tissu cardiaque qui est engendrée par le noeud sino-auriculaire ou un régulateur cardiaque. Ensuite, ce signal traverse une partie du coeur qui se nomme le noeud atrioventriculaire. Puis, il entre dans la partie inférieure du coeur, les deux ventricules, lesquels pompent le sang dans les poumons et dans le reste du corps. L'activité dans la région ventriculaire produit la contraction et par le fait même le battement du coeur.



Les irrégularités cardiaques sont souvent associées aux causes suivantes :

- production anormale du rythme spontané au niveau du noeud sino-auriculaire;
- diffusion anormale du signal électrique;
- développement d'activité rythmique spontanée à des endroits inhabituels.

Toutes les personnes qui tentent de comprendre comment le coeur fonctionne et les problèmes reliés à un battement anormal du coeur doivent habituellement utiliser les mathématiques. Un des outils fréquents de diagnostic est l'électrocardiogramme ou ECG. Un ECG correspond à un enregistrement électrique du coeur.

— suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES
<p>G-3 Utiliser les équations sinusoïdales les mieux ajustées et les graphiques correspondant pour faire des prédictions (interpolations, extrapolations). – suite</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Faire des prédictions en utilisant les équations sinusoïdales les mieux ajustées et les graphiques correspondants. (suite) <p>Activité : Les mesures d'un ECG</p> <p><i>Matériel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 unité LAC • calculatrice TI-83 avec câble de liaison • programme CHEMBIO pour la calculatrice TI-83 • 1 module à vernier pour ECG avec adaptateur DIN-LAC • 3 électrodes pour ECG <p><i>Directives</i></p> <p>Pour cette activité, l'unité LAC et les électrodes pour ECG seront utilisés pour recueillir des données sur le coeur humain. Les données seront analysées avec la calculatrice TI-83.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sur la calculatrice TI-83, remettez les listes L1 et L2 à zéro, ainsi que les équations du registre des fonctions « y = ». 2. Branchez la calculatrice TI-83 à l'unité LAC à l'aide du câble de liaison. 3. Branchez l'électrode d'ECG au port CH1 de l'unité LAC à l'aide d'un adaptateur DIN. 4. Placez l'électrode sur le poignet droit du sujet de manière à ce que la languette sur le côté de l'électrode soit pointée vers le bas. Ainsi, les fils de l'électrode peuvent pendre librement sans déformer l'électrode. 5. Placez un deuxième électrode à l'intérieur du coude droit du sujet. 6. Placez un troisième électrode à l'intérieur du coude gauche du sujet. 7. Branchez la pince crocodile rouge (+) à l'électrode du coude gauche. 8. Branchez la pince crocodile verte (–) à l'électrode du coude droit. 9. Branchez la pince crocodile noire à l'électrode du poignet droit (électrode de référence). 10. Sur la calculatrice TI-83, sélectionnez [PRGM] et [CHEMBIO]. 11. Sur le menu principal, sélectionnez [1 :SET UP PROBES] et tapez [3] pour le nombre d'électrodes. 12. Pour sélectionner le type d'électrode, tapez [7], [7] pour faire afficher la liste des autres électrodes et tapez [5 : EKG]. 13. Suivez les directives paraissant à l'écran de la calculatrice TI-83 pour obtenir les données. <p style="text-align: right;">— suite</p>

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

Internet

Vous pouvez charger le programme CHEMBIO à partir du site de la compagnie Vernier à l'adresse : www.vernier.com.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

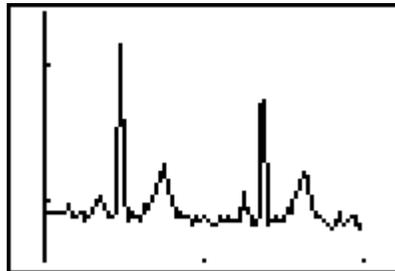
G-3 Utiliser les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondant pour faire des prédictions (interpolations, extrapolations).
– suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- **Faire des prédictions en utilisant les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondants. (suite)**

Activité : Les mesures d'un ECG - suite

Voici un exemple d'un graphique d'un ECG.



L'axe horizontal représente les secondes et l'axe vertical représente les volts.

Voici un échantillon des données et le graphique d'un autre ECG.

L1	L2	L3	1
.02	.93477	-----	
.04	.95717		
.06	.97956		
.08	.97956		
.1	.92918		
.12	.95717		
.14	.91798		
L1(1) = .02			



— suite

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES

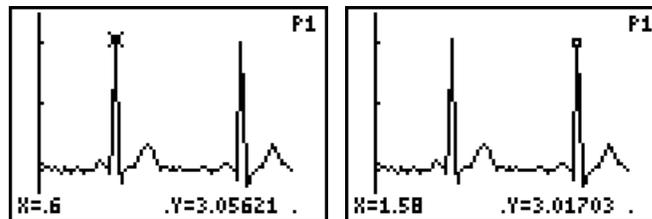
G-3 Utiliser les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondant pour faire des prédictions (interpolations, extrapolations).
– suite

STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES

- **Faire des prédictions en utilisant les équations sinusoidales les mieux ajustées et les graphiques correspondants. (suite)**

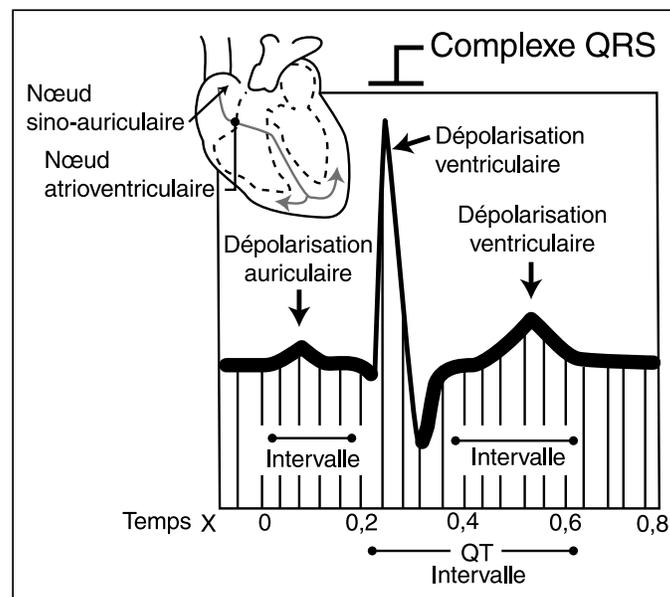
Activité : Les mesures d'un ECG - suite

La fonction TRACE de la calculatrice TI-83 peut vous indiquer les coordonnées des deux points R successifs. Le temps applicable au point R est de 0,6 seconde et le temps applicable au deuxième point R est de 1,58 seconde. Cela signifie que le temps écoulé entre les deux points, le temps d'un battement du coeur, est de 0,98 seconde. Le nombre de battements par minute est d'environ 61.



Questions à étudier :

1. Déterminez le temps applicable à différentes portions du modèle d'ECG.
2. Déterminez l'ECG d'une personne au repos.
3. Déterminez l'ECG d'une personne après des exercices légers comparativement à l'ECG précédent.
4. Projet : étudiez différents types d'anomalies reliées à des ECG.



STRATÉGIES D'ÉVALUATION

NOTES
