

Leçons : Utilisation des technologies

Introduction

Les technologies peuvent être un outil très utile en modélisation. Nombreux sont ceux qui, depuis de nombreuses années maintenant, reconnaissent l'intérêt essentiel des calculatrices surtout lorsqu'on doit travailler avec des données réelles. D'autres technologies sont d'une importance tout aussi égale lorsqu'on traite de nombreux problèmes : Dans les lieux de travail, par exemple, les employés utilisent souvent comme technologie des ordinateurs équipés de logiciels. Ce module va permettre aux participants de réfléchir à l'utilisation de logiciels "génériques" tels que les tableurs, les logiciels de représentation graphique et de géométrie dynamique dans diverses situations.

Il est vivement recommandé que les participants aient à leur disposition des équipements technologiques pour travailler. Quelques ordinateurs (peut-être un par groupe) avec des logiciels installés adaptés et un certain nombre de calculatrices graphiques seraient utiles.

Matériaux pour les participants

- Pages du journal de l'enseignant pour ce sous-module
*Pour commencer, le module demande aux participants de faire le point sur leur utilisation actuelle des technologies en mathématiques, de réfléchir aux besoins de développement professionnel à cet égard et de réfléchir aussi à l'utilité des technologies en modélisation pour les élèves.
Après avoir eu la possibilité d'examiner certaines de ces questions tout en s'engageant dans des activités de modélisation où ils peuvent utiliser les technologies eux-mêmes, ils sont invités à reconsidérer ce dernier point.
Distribuez les pages du journal d'enseignant pour ce sous-module au début de la session.*
- Ressources L.4.1, L.4.2, L.4.3, L.4.4 (Tâches)

Matériaux dont vous aurez besoin

- Fichier PowerPoint : Lessons_using technology.ppt
- Fichiers de géométrie dynamique : playground race 1, playground race 2, playground race 3, fencing 1, fencing 2, garage door 1, garage door 2
- Fichiers de tableur : playground race 1.xls, playground race 2.xls, fencing 1.xls; fencing 2.xls, cooling.xls

Introduction au sous-module

Comptez environ 2 heures



Ce module se concentre sur la manière dont les technologies (l'utilisation d'ordinateurs et de calculatrices graphiques) peuvent améliorer la modélisation mathématique et permettre aux élèves d'acquérir des compétences en mathématiques et modélisation. Le module examine aussi la façon d'utiliser les logiciels ou technologies "mathématiques".

Objectifs

Au cours de ce sous-module, vous réfléchirez à la façon d'utiliser les TICE comme outils d'aide à la modélisation mathématique.



Résultats

Vous aurez réfléchi à l'utilisation par les élèves :

- des traceurs de graphes
- des tableurs
- des logiciels de géométrie dynamique comme aide à la modélisation mathématique.

Il existe de nombreuses manières d'utiliser les technologies dans les classes de mathématique. Nous limiterons ici la discussion à l'utilisation des logiciels "génériques" et des calculatrices spéciales "mathématiques" comme outils pour la modélisation.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

Journal de l'enseignant

Utilisez votre journal de bord pour :

- noter de quelles manières vous utilisez actuellement la technologie dans votre enseignement
- réfléchir comment, à votre avis, la technologie doit être utilisée par vos élèves en modélisation mathématique
- identifier vos éventuels besoins de formation professionnelle quant à l'utilisation de la technologie.

LEÇONS 

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

La technologie comme outil

Principales manières d'utiliser la technologie comme outil en modélisation :

- Exploration rapide de plusieurs situations (par ex. procéder à des itérations, visualiser diverses configurations de situations spatiales)
- Exploration de l'utilisation des fonctions pour modéliser les données
- Variation des paramètres d'une situation (en changeant les hypothèses sur lesquelles le modèle est basé)

LEÇONS 

Une fois n'est pas coutume, nous commençons en demandant aux enseignants de prendre un peu de temps pour considérer leur utilisation actuelle des technologies et pour réfléchir pendant quelques minutes à la façon dont ils pourraient utiliser les technologies en modélisation et pour modéliser.

Vous pouvez organiser une discussion sur ce sujet entre les participants deux par deux, en petits groupes ou avec tous les groupes.

Cette diapositive suggère les façons dont les technologies peuvent être utiles lorsqu'on modélise.....

..... Il serait peut-être bon de revenir sur ceci à la fin de la session, les participants ayant eu alors la possibilité d'utiliser les technologies pour effectuer certaines modélisations eux-mêmes.

Principales activités du sous-module

Quatre problèmes de modélisation

 Course	 Pose de clôture
 Porte de garage	 Tasse de thé

Leçons   *

Ce sous-module peut être utilisé de différentes manières selon les équipements dont vous disposez.

La situation idéale étant que vous puissiez proposer aux participants l'utilisation de technologies. Néanmoins, ce n'est pas essentiel. Même sans technologie, les participants peuvent travailler sur un problème et identifier où et comment les technologies peuvent être utiles : Vous pouvez éventuellement le démontrer avec certains des fichiers fournis.

Quatre problèmes sont suggérés : Ils sont proposés dans les Ressources L.4.1, L.4.2, L.4.3 et L.4.4. Chaque groupe d'enseignants pourraient éventuellement travailler sur l'un de ces problèmes. L'idéal est que vous disposiez d'ordinateurs équipés de logiciels de tableur, de géométrie dynamique et éventuellement de représentation graphique. Il serait également utile de disposer de quelques calculatrices graphiques.

Avant de lancer les groupes sur la résolution du problème, passez en revue les détails de l'activité présentés sur la diapositive suivante.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

Activité 1

Travaillez sur un des problèmes de modélisation :

- Essayez de réfléchir à la façon dont des groupes d'élèves d'âge ou de capacité différentes peuvent aborder le problème (par ex. éviter avec les plus jeunes l'approche algébrique en effectuant les calculs de façon méthodique)
- Réfléchissez à l'utilisation que vos élèves doivent faire, à votre avis, de la technologie pour traiter le problème
- Utilisez si possible la technologie pour vous aider.

Leçons 

Vous pouvez demander à l'ensemble des groupes de travailler sur un seul et même problème.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

Quatre problèmes de modélisation

 <p>Course</p>	 <p>Pose de clôture</p>
 <p>Porte de garage</p>	 <p>Tasse de thé</p>

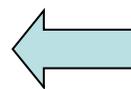
Leçons  

Demandez à chaque groupe de réaliser un poster de leurs solutions au problème et de l'illustrer avec leurs réflexions sur l'utilisation des technologies.

Ces posters peuvent servir à engager la discussion.

Vous pouvez si vous le souhaitez utiliser le reste de cette présentation PowerPoint pour illustrer d'autres idées.

Chacun des cadres de problème est associé à un hyperlien qui conduit à la partie correspondante de la présentation – à la fin de la section, vous pouvez revenir à la page "Page des problèmes" en cliquant sur les flèches :



Vous aurez besoin des Ressources L.4.1, L.4.2, L.4.3 et L.4.4.

Pour passer à la discussion plénière à la fin de la session, cliquez sur la flèche :



Course

Dans une cour d'école se trouvent deux arbres : l'un petit, l'autre grand. Il y a aussi une clôture rectiligne. Un groupe d'élèves organise une course : chaque élève commence au petit arbre puis va toucher la clôture avant de courir jusqu'au grand arbre pour terminer la course.

Quel est le meilleur endroit pour toucher la clôture ?



Voici une version modifiée d'un problème que les participants ont pu rencontrer dans des sous-modules précédents. La modification a été faite de façon à simplifier le problème afin que l'approche puisse se faire en utilisant un logiciel de géométrie dynamique.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

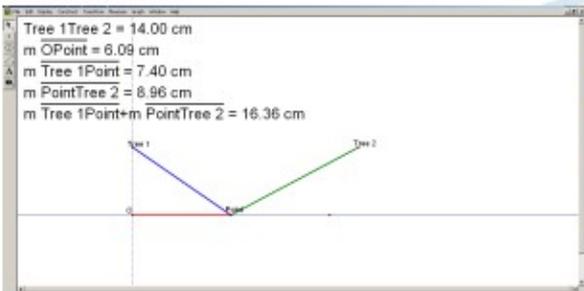
Simplification des hypothèses :

- Les deux arbres sont sur une ligne parallèle à la clôture
- Les élèves courent à la même vitesse pendant toute la course (nous devons donc trouver la distance la plus courte à parcourir)
- Toucher la clôture et changer de direction ne font pas perdre de temps aux élèves
-?



Tout d'abord, examinez une situation simple, si ce n'est la plus simple possible.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

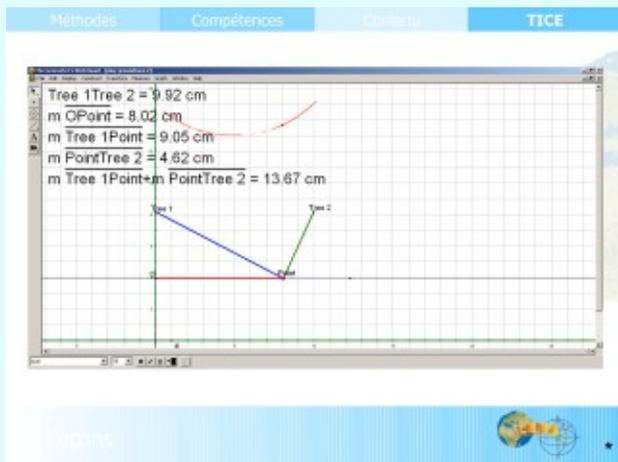


m Tree 1Tree 2 = 14.00 cm
m OPoint = 6.09 cm
m Tree 1Point = 7.40 cm
m PointTree 2 = 8.96 cm
m Tree 1Point+m PointTree 2 = 16.36 cm



Une façon d'aborder le problème est de dessiner la situation plusieurs fois et de mesurer la distance que les élèves devront parcourir dans la course. Les dessins peuvent être à l'échelle.

Une solution alternative est d'utiliser les technologies pour examiner la situation plusieurs fois. Un logiciel de géométrie dynamique peut être utilisé comme illustré ici (fichier : playground race1). Le "point" étant déplacé le long de la clôture, les distances sont mesurées et vous pouvez rechercher l'endroit où la distance totale est la moindre.

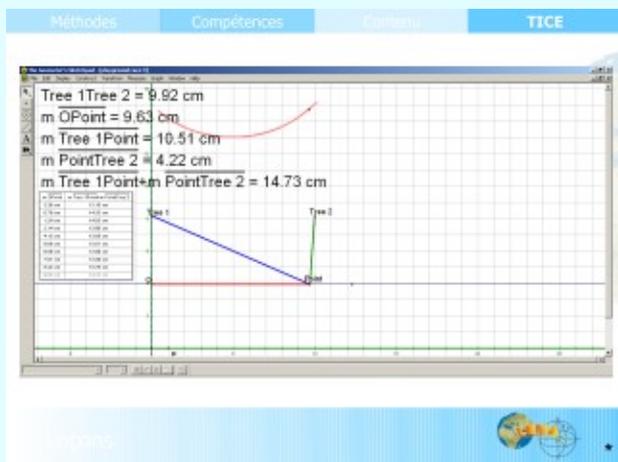


Un logiciel de géométrie dynamique peut être utilisé pour représenter rapidement la variation d'une variable en fonction d'une autre.

La distance du point où les élèves touchent la clôture au point de la clôture opposé à l'arbre du départ a été ici représentée comme x et la distance totale de la course comme y .

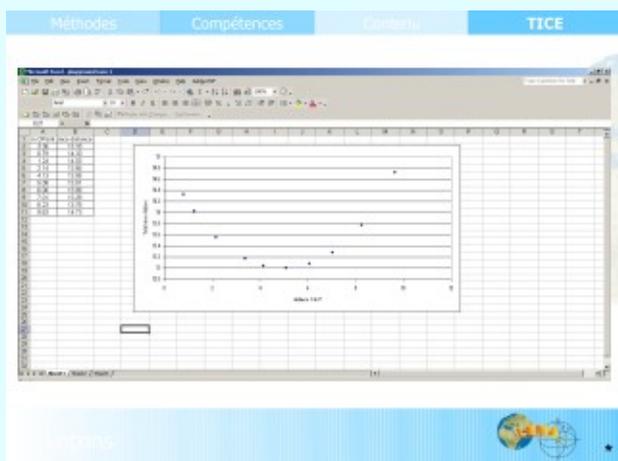
Il existe peut-être maintenant une solution pour cette situation simplifiée.

(fichier : playground race 2)



Un logiciel de géométrie dynamique permet aussi de recueillir des tables de données.

(fichier : playground race 3)



Les données mises sous forme de tables peuvent être transférées dans un tableur où elles peuvent être également représentées sous forme graphique (fichier : playground race1.xls)

Arrivé à ce point, vous pouvez souhaiter réfléchir à la façon dont des élèves les plus avancés pourraient aborder ce problème au moyen du théorème de Pythagore.

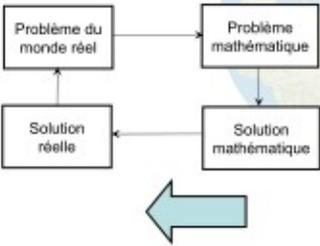
Il est possible qu'ils puissent rechercher la fonction qui convient aux données en considérant la situation spatiale.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

... conception du modèle ...

Par exemple, considérez que

- les arbres ne sont pas à la même distance de la clôture
- les élèves courent chaque tronçon de course à différente vitesse (par ex. ils courent deux fois plus vite jusqu'à la clôture qu'en s'en éloignant)
- ?



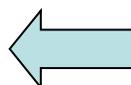
```
graph TD; A[Problème du monde réel] --> B[Problème mathématique]; B --> C[Solution mathématique]; C --> D[Solution réelle]; D --> A;
```

LEÇONS

Réfléchissez à la manière d'ajuster maintenant certaines des hypothèses de simplification initiales.

C'est peut-être ici que la géométrie dynamique fournit un outil d'exploration particulièrement puissant.

Vous pouvez revenir à la page "Page des problèmes" en cliquant sur la flèche :



Méthodes Compétences Contenu **TICE**

Simplification des hypothèses :



- Les murs sont très longs
- Les murs sont perpendiculaires
- Les côtés clôturés sont parallèles aux murs – l'enclos à lapins étant alors rectangulaire
-?

LEÇONS

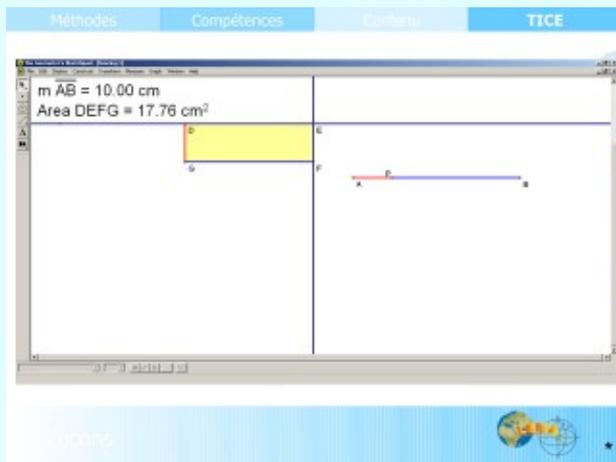
Tout d'abord, examinez la situation la plus simple possible.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

Simplification des hypothèses :

- Les deux arbres sont sur une ligne parallèle à la clôture
- Les élèves courent à la même vitesse pendant toute la course (nous devons donc trouver la distance la plus courte à parcourir)
- Toucher la clôture et changer de direction ne font pas perdre de temps aux élèves
-?

LEÇONS

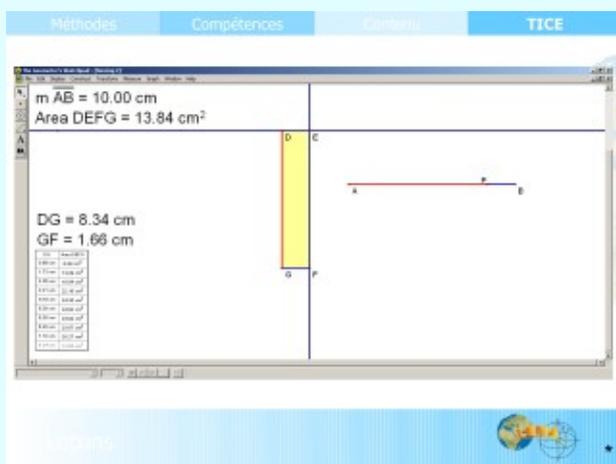


Une façon d'aborder le problème est de dessiner la situation plusieurs fois de façon à ce que les élèves "ressentent" les éléments impliqués.

Les résultats peuvent être éventuellement recueillis dans une table afin d'obtenir une représentation graphique (ceci pouvant être reproduit au moyen d'un tableur).

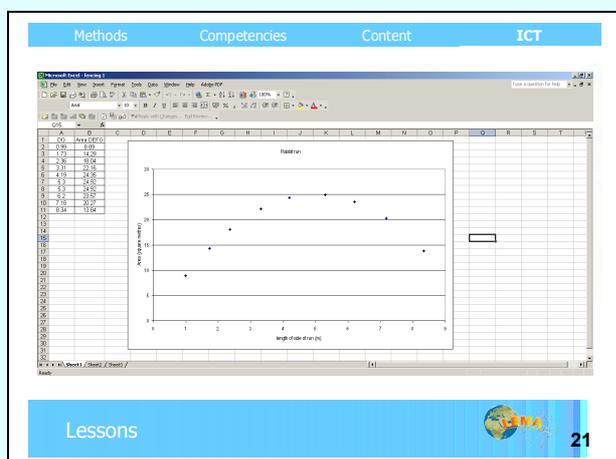
Une solution alternative est d'utiliser un logiciel de géométrie dynamique pour examiner la situation plusieurs fois. Une construction possible est présentée ici (fichier : fencing 1). Le point P étant déplacé, les longueurs de la clôture varient et l'aire de la course est calculée par le logiciel.

Vous pouvez voir ainsi le moment où l'aire est maximum.



Un logiciel de géométrie dynamique vous permet de calculer rapidement comment l'aire varie lorsque la longueur d'un des côtés varie.

(Fichier : fencing 2)



Ces données peuvent être exportées dans un logiciel tableur et elles peuvent être facilement représentées graphiquement, permettant ainsi d'obtenir une solution à cette situation simplifiée.

(Fichier : fencing 1.xls)

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

Une approche alternative en utilisant des tableaux – qui mène éventuellement à une approche géométrique

LEMA

Ce problème de modélisation peut aussi être exploré en utilisant un tableau dès le départ – une façon facile de développer une réflexion algébrique.....

Cette diapositive montre comment les élèves peuvent tout d'abord développer une formule de tableau liant la longueur de deux côtés à la longueur totale de la clôture disponible.

(Fichier : fencing 2.xls)

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

LEMA

Cette diapositive montre la feuille de calcul prolongée pour calculer l'aire de la course.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

LEMA

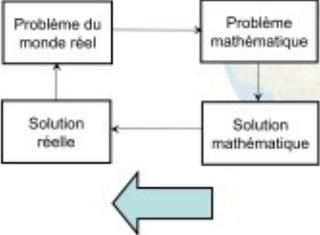
Et finalement, on obtient un graphique de l'aire en fonction de l'un des côtés.

Méthodes Compétences Contenu TICE

... conception du modèle ...

Par exemple, considérez que

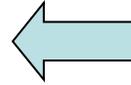
- il n'y a qu'un seul mur
- les murs ne sont pas perpendiculaires
- ?



LEÇONS

Réfléchissez à la manière d'ajuster maintenant certaines des hypothèses de simplification initiales.

Vous pouvez revenir à la page "Page des problèmes" en cliquant sur la flèche :



Méthodes Compétences Contenu TICE

Porte de garage

À quelle distance minimum d'une porte de garage basculante pouvez-vous garer une voiture ?



Voilà une question importante pour les architectes qui conçoivent une maison – ils peuvent avoir besoin de gagner de l'espace !

LEÇONS

Tout d'abord, le mécanisme de la porte de garage doit être bien compris.

Les élèves doivent peut-être essayer de construire un vue latérale de la situation.

Pour ce faire, ils devront faire quelques hypothèses sur les longueurs en jeu et faire leur dessin à l'échelle.

La hauteur d'une porte de garage est généralement de 2 mètres.

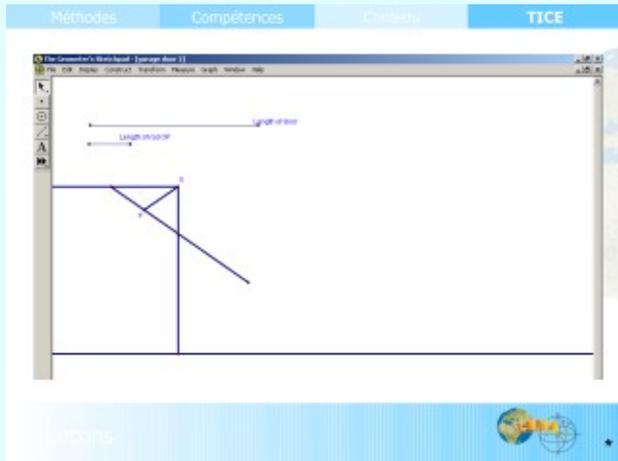
Méthodes Compétences Contenu TICE

Porte de garage

Comment fonctionne une porte de garage ?

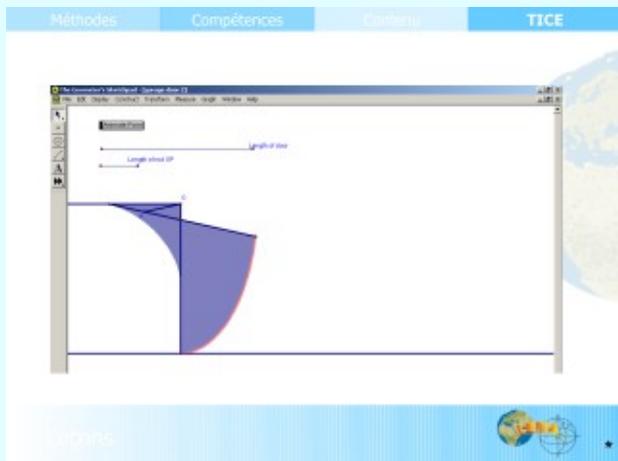


LEÇONS



Des groupes d'élèves peuvent travailler pour construire un certain nombre de diagrammes représentant la porte dans différentes positions.

La géométrie dynamique vous permet d'examiner ceci avec juste une seule construction. (Fichier : garage door:1)

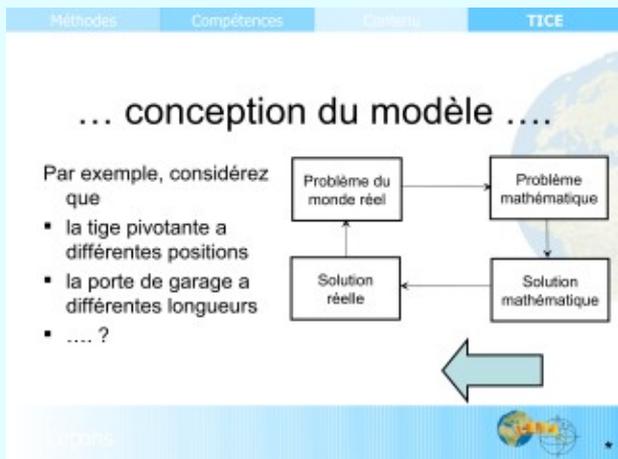


La fonction d'animation couplée à la représentation graphique du mouvement de la porte vous permet de voir d'un seul coup d'œil l'espace nécessaire à la porte lorsqu'elle est ouverte et fermée.

Bien entendu, la solution dépend de la hauteur du pare-choc de la voiture.

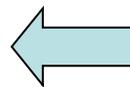
Selon la capacité ou l'âge des élèves, ce problème particulier peut être abordé en utilisant des équations paramétriques.

(Fichier : garage door:2)



Réfléchissez à la manière d'ajuster maintenant certaines des hypothèses de simplification initiales.

Vous pouvez revenir à la page "Page des problèmes" en cliquant sur la flèche :



Méthodes Compétences Contenu **TICE**

Tasse de thé

Comment pouvez-vous modéliser la température d'une tasse de thé qui se refroidit ?

Le modèle fonctionne-t-il pour d'autres situations ?
Par exemple, est-ce que des détectives peuvent l'utiliser pour calculer l'heure du meurtre en prenant la température du corps ?



LEMA

Méthodes Compétences Contenu **TICE**



Temps (minutes)	Température (deg. C)
0	86
10	75
20	66
30	58
40	51
50	46
60	41
70	37
80	34
90	31
100	29
110	28
120	27
130	26
140	25
150	24

LEMA

Méthodes Compétences Contenu **TICE**



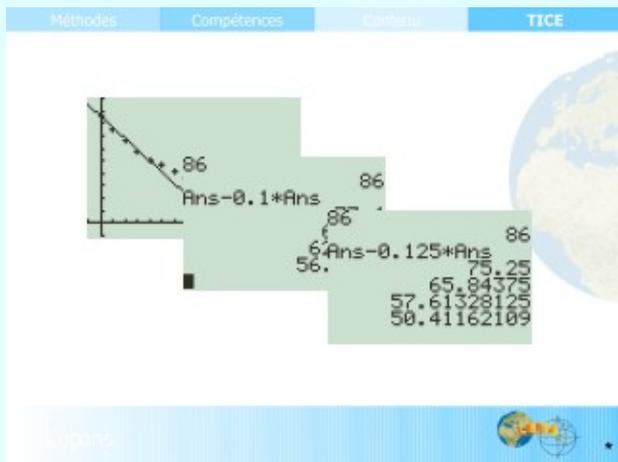
LEMA

Cette diapositive donne des données réelles – cependant, les participants peuvent collecter leurs propres données. On peut employer pour ce faire des calculatrices graphiques si l'on dispose d'un enregistreur de données et d'une sonde thermométrique.

Les données sont présentées ici intégrées dans une calculatrice graphique et mises sous la forme de graphe.

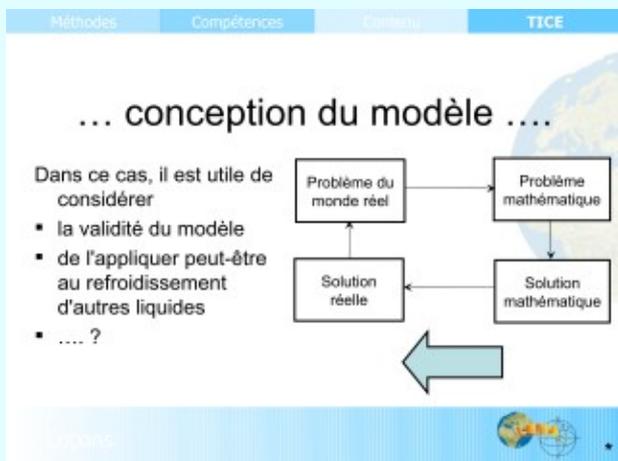
Les élèves peuvent s'ils le souhaitent réfléchir à la possibilité de modéliser les données en utilisant une fonction. Bien entendu, la plupart des élèves ne connaissent pas les fonctions exponentielles mais des fonctions linéaires peuvent être utilisées pour modéliser certaines parties des données.

Cela suffira-t-il si vous considérez le refroidissement sur une période de temps relativement courte ?



Une autre possibilité est d'explorer un processus itératif, réduisant la température dans la même proportion à chaque intervalle de temps.

Attirez l'attention ici sur les captures d'écran qui montrent comment réaliser rapidement un tel processus itératif.



Discussion plénière

Objectifs

Au cours de ce sous-module, vous réfléchirez à la façon d'utiliser les TICE comme outils d'aide à la modélisation mathématique.

Leçons

En revenant aux objectifs du sous-module, soulignez bien que vous n'avez pu seulement aborder que quelques exemples d'utilisation de la technologie comme outil d'aide à la modélisation mathématique.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

Résultats

Vous aurez réfléchi à l'utilisation par les élèves :

- des traceurs de graphes
- des tableurs
- des logiciels de géométrie dynamique comme aide à la modélisation mathématique.

LEÇONS 

La diapositive suivante revient en arrière pour suggérer quelques façons de procéder où la technologie peut être utile : Cette diapositive suggère trois outils technologiques majeurs qui permettent d'entreprendre de telles activités.

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

La technologie comme outil

Principales manières d'utiliser la technologie comme outil en modélisation :

- Exploration rapide de plusieurs situations (par ex. procéder à des itérations, visualiser diverses configurations de situations spatiales)
- Exploration de l'utilisation des fonctions pour modéliser les données
- Variation des paramètres d'une situation (en changeant les hypothèses sur lesquelles le modèle est basé)

LEÇONS 

Méthodes Compétences Contenu **TICE**

Journal de l'enseignant

Utilisez votre journal de bord pour :

- réfléchir sur ce que vous avez appris au cours de ce sous-module
- identifier les moyens qui vous permettraient maintenant de concevoir des leçons où la technologie pourrait être utilisée par vos élèves comme outil d'aide à la modélisation mathématique.

LEÇONS 

Encouragez les participants à utiliser leur journal d'enseignant pour programmer l'utilisation des technologies par leurs élèves afin de les aider en modélisation mathématique.