

TEMP 1 : AI-JE LA FIEVRE ?

TI-82 STATS – TI-83 Plus – TI-84 Plus

Mots-clés : température, unité, conversion, Celsius, Fahrenheit, représentation, régression, modèle.

1. Objectifs

a. Aspects pédagogiques

Cette expérience permet aux élèves de faire une expérience qui leur permet de suivre l'évolution de la température par rapport à deux échelles de mesure. Cette manipulation permet également de représenter des fonctions affines, de les tracer et d'interpréter des graphiques.

L'utilisation de la calculatrice offre la possibilité de rechercher le modèle et de vérifier ensuite par une lecture graphique ce que l'élève ne parvient pas à approcher de manière analytique. On trouve ainsi grâce à la calculatrice une possibilité de faciliter la liaison entre les différentes compétences et/ou capacités (reconnaître, appliquer un modèle, critiquer, valider) requises au lycée professionnel.

L'association sur la même représentation graphique du modèle calculé et des mesures expérimentales complète remarquablement la démarche expérimentale en offrant à l'élève la possibilité de travailler avec les mêmes outils que le physicien dans son laboratoire.

b. Aspects pratiques

Cette expérience a pour objectif de faire appliquer et visualiser pratiquement l'évolution de la température en fonction de deux échelles de mesure ($^{\circ}\text{C}$ et $^{\circ}\text{F}$). Elle permet d'établir les équations de conversion d'une unité vers l'autre.

On retiendra que ce travail ne se substitue pas à l'activité « papier crayon » qui est évaluée lors de l'examen. Il est donc nécessaire de la réaliser après.

Les compétences indispensables à la calculatrice sont résumées dans le tableau ci-dessous

Action à réaliser	Touches
Réglage du mode	MODE
Entrée des données	STAT Edite
Représentation des données	2 nd [STAT PLOT]
Réglage de la fenêtre graphique	WINDOW
Représentation d'une fonction	Y=
Modélisation	STAT CALC
Caractéristiques graphiques	2 nd [CALC]

2. Commentaires

a. Matériel

CBL2	TI 83+ TI89 TI92+ V200
Deux capteurs de température.	Câble de liaison calculatrice-calculatrice
Adaptateur CBL-DIN	Un élastique (ou ficelle)
Application DATAMATE	TI-Graph Link (facultatif)

b. Préparation de l'expérience

Brancher les différents éléments et connecter le CBL2 à la calculatrice (voir figure fiche élève).

Dans la voie CH1, mettre une sonde thermique et dans la voie CH2, mettre la seconde sonde thermique (elles se paramètrent toutes seules).

Appeler l'application DATAMIN2 et choisir l'option 1 : PREPARER (car les deux capteurs se mettent en $^{\circ}\text{C}$ par défaut). Descendre le curseur devant la voie 2 et régler le capteur pour qu'il mesure la température en $^{\circ}\text{F}$. Appuyer sur ENTER, puis 1 : TEMPERATURE, puis sur 5 : STAINLESS TEMPERATURE (F) ; changer alors le type de prise de mesures en mettant le curseur devant la ligne MODE puis appuyer sur ENTER.

Choisir l'option 2 : GRAPHE/TEMPS ; choisir l'option 2 : CHANGER LES PARAMETRES pour prendre une durée entre chaque mesure de 0,5 seconde et faire 180 mesures. Faire 1 : OK pour revenir sur l'écran principal. L'expérience peut démarrer en mettant 2 : MESURE.

Remarque : si l'on utilise une tablette de rétroprojection, ou un TI-Presenter, toute la classe pourra suivre l'expérience en même temps.

c. Mode opératoire et prise de mesures

Mettre les sondes thermique dans les mains fermées.

Appuyer sur mesure et suivre les indications.

Sortir de l'application DATAMATE et travailler sur les listes (la machine précise où sont stockées les données en fonction des voies et entrées).

d. Analyse et conclusion

La machine propose une visualisation des graphes il peut être intéressant d'en discuter avec les élèves avant de continuer. Allure de courbe, échelle...

3. Mise en œuvre

Les temps associés aux mesures sont stockés dans la liste L1.

Les températures en °C (voie 1) sont sur une liste L2.

Les températures en °F (voie 2) sont sur une liste L3.

Le travail peut maintenant se faire en 2 groupes d'élèves.

Attention !

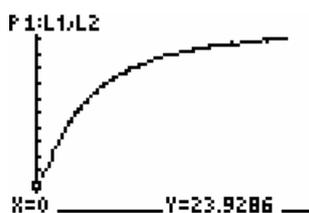
La fiche élève comporte trois parties :

- la présentation de l'expérience qui doit être distribuée à tous les élèves de la classe (pages 1 et 2). La classe est alors divisée en deux groupes.
- le 1^{er} groupe utilise alors les pages 3 et 4 de la fiche élève,
- le 2^{ème} groupe utilise les pages 5 et 6 de la fiche élève.

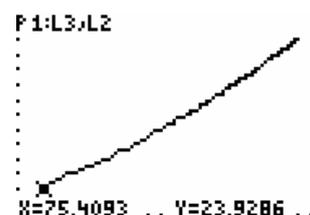
À la fin, il est possible de faire comparer le travail et discuter sur les conclusions ou alors d'inverser les groupes pour que chaque élève travail sur les deux types de conversion.

4. Quelques pistes dans le cadre du 1^{er} groupe de travail

Dans la première méthode, on peut obtenir les graphiques ci-contre.

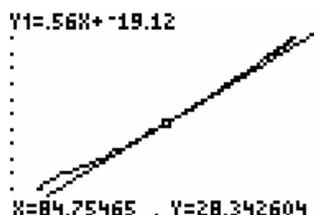


L2 en fonction de L1



L2 en fonction de L3

On choisit LinReg(ax+b) et on obtient la droite de régression ci-contre.



Droite de régression

$$y = ax + b$$

$$a = .56$$

$$b = -19.12$$

RegLin(ax+b) L3,
L2, Y1

Coefficients obtenus

Dans la seconde partie, on doit trouver pour a une valeur proche de $\frac{5}{9}$ et pour b une valeur proche de $-\frac{160}{9}$. Dans la troisième partie, on trouve les valeurs de conversion exactes.

Le deuxième groupe de travail, qui s'intéresse à F en fonction de C , trouvera $a = \frac{9}{5}$ et $b = 32$.

TEMP 1 : AI-JE LA FIEVRE ?

TI-82 STATS – TI-83 Plus – TI-84 Plus

Mots-clés : température, unité, conversion, Celsius, Fahrenheit, représentation, régression, modèle.

1. Objectifs

L'expérience a pour objectif de suivre l'évolution d'une température dans deux échelles de températures : L'échelle de température Celsius (°C) et l'échelle de température Fahrenheit (°F) puis d'établir les équations de conversion d'une unité vers l'autre.

Les échelles :

	Fusion de la glace	Ebullition de l'eau
Echelle Celsius	0°C	100°C
Echelle Fahrenheit	32°F	212°F

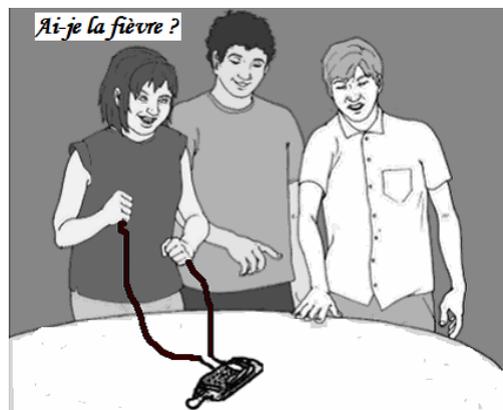
2. Mise en œuvre

a. Matériel

- CBL™2	- Application DATAMATE (ou DATAMIN2)
- Deux capteurs de température	- Un élastique (ou ficelle)
- Adaptateur CBL-DIN	- Câble de liaison calculatrice -calculatrice

b. Préparation de l'expérience

- Brancher les différents éléments comme sur la figure 1 ci-dessous.
- Connecter CBL™2 à la calculatrice (voir figure ci-dessous)
- Dans la voie CH1, mettre la sonde thermique ; elle est reconnue automatiquement.
- Dans la voie CH2, mettre la sonde thermique ; elle est reconnue automatiquement.



- Appeler l'application DATAMATE ou DATAMIN2.
- Choisir l'option 1 : PREPARER (car les deux capteurs se mettent en °C par défaut). Descendre le curseur devant la voie 2 et régler le capteur pour qu'il mesure la température en °F.
- Appuyer sur 1 : TEMPERATURE puis sur 5 : STAINLESS TEMPERATURE (F).
- Faire OK pour revenir sur l'écran principal.
- Changer alors le type de prise de mesures en mettant le curseur devant la ligne MODE puis appuyer sur ENTER.
- Choisir l'option 2 : GRAPHE/TEMPS ; choisir l'option 2 : CHANGER LES PARAMETRES pour prendre une durée entre chaque mesure de 0,5 seconde et faire 180 mesures. Faire 1 : OK pour revenir sur l'écran principal. L'expérience peut démarrer en mettant 2 : MESURE.

3- Mode opératoire et prise de mesures

- Mettre les sondes thermiques dans les mains.
- Appuyer sur mesure et suivre les indications.
- Sortir de l'application DATAMATE et travailler sur les listes (la machine précise où sont stockées les données en fonction des voies et entrées).

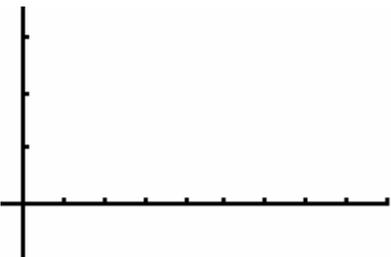
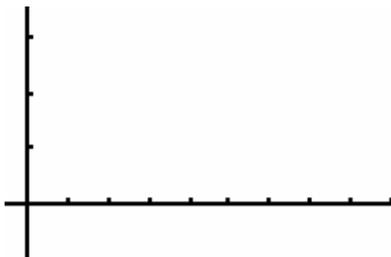
4- Analyse et conclusion

- Le temps associé aux mesures est stocké dans la liste L1.
- Les températures en °C (voie 1) sont dans la liste L2.
- Les températures en °F (voie 2) sont dans la liste L3.
- Maintenant, il faut se mettre dans un groupe de travail.

1^{er} groupe de travail

Première méthode

Représenter graphiquement, à l'aide de la calculatrice, L2 en fonction de L1. Reporter ce premier graphique dans la partie gauche du tableau ci dessous. Faire tracer ensuite le graphique correspondant à la représentation de L2 en fonction de L3. Le reporter dans la partie droite du tableau ci dessous ; choisir quelques points espacés.

L2 en fonction de L1	L2 en fonction de L3
L1 correspond à : L2 correspond à :	L3 correspond à : L2 correspond à :
	
Préciser l'échelle choisie, avec l'unité si nécessaire : Abscisse : Ordonnée :	Préciser l'échelle choisie, avec l'unité si nécessaire : Abscisse : Ordonnée :

Quelles différences entre ces deux représentations remarque-t-on ?

.....

Comment peut-on nommer ces deux graphes ?

L2 en fonction de L1 :

L2 en fonction de L3 :

Attardons-nous sur la représentation de L2 en fonction de L3 :

Les points semblent-ils alignés ?

Tracer sur la figure ci-dessus la courbe, ou droite, passant par le maximum de points.

A l'aide de la calculatrice rechercher l'équation correspondant le mieux à ce qui a été tracé ; pour cela aller dans le menu STAT puis CALC pour choisir la bonne régression.

<pre> CALC TESTS 1: Edit... 2: SortA(3: SortD(4: ClrList 5: SetUpEditor </pre>	<pre> EDIT TESTS 1: 1-Var Stats 2: 2-Var Stats 3: Med-Med 4: LinReg(ax+b) 5: QuadReg 6: CubicReg 7: QuartReg </pre>
--	---

Une fois la bonne régression choisie, entrer la formule de calcul correspondante sous la forme suivante, pour stocker directement le résultat dans l'éditeur de fonctions :

Type de régression Nom de la liste des abscisses, Nom de la liste des ordonnées, Y1

Noter les valeurs a et b de l'ajustement :

$a =$
$b =$
$Y =$

Tracer la représentation graphique (GRAPH) pour visualiser le résultat de la régression. Ce résultat semble-t-il convenir ? Justifier la réponse.

L'équation de conversion ainsi trouvée est une équation approximative. Cette équation va permettre de convertir des degrés FAHRENHEIT en degrés CELSIUS. À l'aide du tableau ci dessous indiquer les valeurs fournies par la calculatrice et celles du problème.

CALCULATRICE	EXPERIENCE
$Y = ax + b$	$C = \dots \times F + \dots$ (équation 1)
Abscisse	Abscisse
Ordonnée	Ordonnée
Coefficient directeur : $a = \dots$	Coefficient directeur : $a = \dots$
Ordonnée à l'origine : $b = \dots$	Ordonnée à l'origine : $b = \dots$

Seconde méthode

Grâce à la calculatrice et aux coordonnées des points vous pouvez retrouver les valeurs a et b précédentes.

Dans le menu $Y=$ de la machine vérifier que le graphique de L_2 en fonction de L_3 est activé (le PLOT correspondant doit être sur fond noir). La droite de régression trouvée au-dessus doit aussi être activée. Se placer en mode TRACE pour visualiser les courbes en affichant les coordonnées des points. Choisir deux points (A et B), pas trop proches l'un de l'autre, appartenant à la droite. Reporter les coordonnées des points dans le tableau ci dessous.

FAHRENHEIT	CELSIUS
$X_A =$	$Y_A =$
$X_B =$	$Y_B =$

Utiliser les valeurs trouvées pour faire une autre estimation de la pente a en utilisant la relation :

$$a = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A} \quad a = \dots$$

En utilisant cette première valeur de a , déterminer la valeur de b à l'aide d'un des deux points choisi en résolvant :

$Y_{(A \text{ ou } B)} = a \times X_{(A \text{ ou } B)} + b$ soit : $\dots \times \dots + b = \dots$ $b = \dots$ $b = \dots$ soit : $Y = \dots$
Soit pour notre expérience : $C = \dots \times F + \dots$ (équation 2)

On sait actuellement que 0°C est équivalent à 32°F et que 100°C vaut 212°F .

En utilisant ces informations déterminer la formule exacte de conversion (comme précédemment).

FAHRENHEIT	CELSIUS
$X_A =$	$Y_A =$
$X_B =$	$Y_B =$
$a = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$	$a = \dots$

$Y_{(A \text{ ou } B)} = a \times X_{(A \text{ ou } B)} + b$ soit : $\dots \times \dots + b = \dots$ $b = \dots$ $b = \dots$ soit : $Y = \dots$
Soit pour notre expérience : $C = \dots \times F + \dots$ (équation 3)

Avec l'aide de la machine, tracer sur un même graphique les droites représentant Y_1 , Y_2 et Y_3 correspondant aux trois équations que l'on vient de trouver.

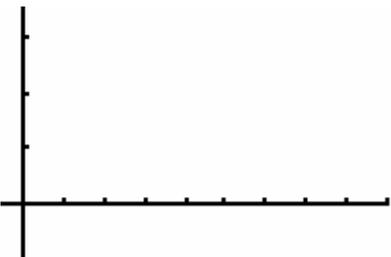
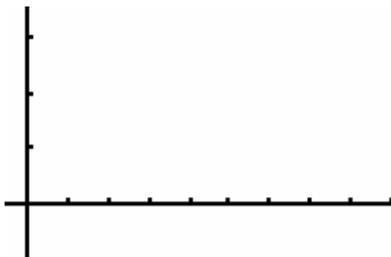
Y a-t-il des différences entre ces trois graphiques ? Si oui, expliquer pourquoi.

.....

2^{ème} groupe de travail

Première méthode

Représenter graphiquement, à l'aide de la calculatrice, L3 en fonction de L1. Reporter ce premier graphique dans la partie gauche du tableau ci dessous. Faire tracer ensuite le graphique correspondant à la représentation de L3 en fonction de L2. Le reporter dans la partie droite du tableau ci dessous ; choisir quelques points espacés.

L3 en fonction de L1	L3 en fonction de L2
L1 correspond à : L3 correspond à :	L2 correspond à : L3 correspond à :
	
Préciser l'échelle choisie, avec l'unité si nécessaire : Abscisse : Ordonnée :	Préciser l'échelle choisie, avec l'unité si nécessaire : Abscisse : Ordonnée :

Quelles différences entre ces deux représentations remarque-t-on ?

Comment peut-on nommer ces deux graphes ?

L3 en fonction de L1 :

L3 en fonction de L2 :

Attardons-nous sur la représentation de L3 en fonction de L2 :

Les points semblent-ils alignés ?

Tracer sur la figure ci-dessus la courbe, ou droite, passant par le maximum de points.

A l'aide de la calculatrice rechercher l'équation correspondant le mieux à ce qui a été tracé ; pour cela aller dans le menu STAT puis CALC pour choisir la bonne régression.

<pre> 2:0000 CALC TESTS 1:Edit... 2:SortA(3:SortD(4:ClrList 5:SetUpEditor </pre>	<pre> EDIT 0:0000 TESTS 1:1-Var Stats 2:2-Var Stats 3:Med-Med 4:LinReg(ax+b) 5:QuadReg 6:CubicReg 7:QuartReg </pre>
--	---

Une fois la bonne régression choisie, entrer la formule de calcul correspondante sous la forme suivante, pour stocker directement le résultat dans l'éditeur de fonctions :

Type de régression Nom de la liste des abscisses, Nom de la liste des ordonnées, Y1

Noter les valeurs a et b de l'ajustement :

$a =$
$b =$
$Y =$

Tracer la représentation graphique (GRAPH) pour visualiser le résultat de la régression. Ce résultat semble-t-il convenir ? Justifier la réponse.

L'équation de conversion ainsi trouvée est une équation approximative. Cette équation va permettre de convertir des degrés CELSIUS en degrés FAHRENHEIT. À l'aide du tableau ci dessous indiquer les valeurs fournies par la calculatrice et celles du problème.

CALCULATRICE	EXPERIENCE
$Y = ax + b$	$F = \dots \times C + \dots$ (équation 1)
Abscisse	Abscisse
Ordonnée.....	Ordonnée
Coefficient directeur : $a = \dots$	Coefficient directeur : $a = \dots$
Ordonnée à l'origine : $b = \dots$	Ordonnée à l'origine : $b = \dots$

Seconde méthode

Grâce à la calculatrice et aux coordonnées des points vous pouvez retrouver les valeurs a et b précédentes.

Dans le menu Y= de la machine vérifier que le graphique de L2 en fonction de L3 est activé (le PLOT correspondant doit être sur fond noir). La droite de régression trouvée au-dessus doit aussi être activée. Se placer en mode TRACE pour visualiser les courbes en affichant les coordonnées des points. Choisir deux points (A et B), pas trop proches l'un de l'autre, appartenant à la droite. Reporter les coordonnées des points dans le tableau ci dessous.

FAHRENHEIT	CELSIUS
$X_A =$	$Y_A =$
$X_B =$	$Y_B =$

Utiliser les valeurs trouvées pour faire une autre estimation de la pente a en utilisant la relation :

$a = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$	$a = \dots$
-----------------------------------	-------------

En utilisant cette première valeur de a , déterminer la valeur de b à l'aide d'un des deux points choisi en résolvant :

$Y_{(A \text{ ou } B)} = a \times X_{(A \text{ ou } B)} + b$ soit : $\dots \times \dots + b = \dots$ $b = \dots$ $b = \dots$ soit : $Y = \dots$
--

Soit pour notre expérience : $F = \dots \times C + \dots$ (équation 2)

On sait actuellement que 0°C est équivalent à 32°F et que 100°C vaut 212°F.

En utilisant ces informations déterminer la formule exacte de conversion (comme précédemment).

FAHRENHEIT	CELSIUS
$X_A =$	$Y_A =$
$X_B =$	$Y_B =$

$a = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$	$a = \dots$
-----------------------------------	-------------

$Y_{(A \text{ ou } B)} = a \times X_{(A \text{ ou } B)} + b$ soit : $\dots \times \dots + b = \dots$ $b = \dots$ $b = \dots$ soit : $Y = \dots$
--

Soit pour notre expérience : $F = \dots \times C + \dots$ (équation 3)

Avec l'aide de la machine, tracer sur un même graphique les droites représentant Y_1 , Y_2 et Y_3 correspondant aux trois équations que l'on vient de trouver.

Y a-t-il des différences entre ces trois graphiques ? Si oui, expliquer pourquoi.

