

MPS TP1: La loi de refroidissement des corps

Mathématiques

2^{nde} / 2018-2019

1 La situation

On a retrouvé le corps de la pauvre victime à 6 heures du matin. Le médecin a relevé une température du corps de 30 °C. Quinze minutes plus tard, la température était tombée à 29.5 °C. La température de la salle était stable et égale à 15 °C.

Le but de ce TP est de déterminer à quelle heure a eu lieu le crime.

2 La loi physique

Elle a été formulée par Isaac NEWTON : qui était-ce ? La voici :

La VITESSE de refroidissement d'un corps inerte est PROPORTIONNELLE à la différence de TEMPÉRATURE entre ce corps et le milieu ambiant

3 Modélisation

3.1 Mise en forme d'une formule

Vous allez essayer de traduire la loi en modèle calculable.

Que savez-vous de la vitesse de déplacement ? Comment calculer une vitesse de déplacement ?

Que signifie que vous roulez à 100 km h⁻¹ maintenant ? En moyenne ? Qu'indique l'aiguille d'un compteur de vitesse ?

Y a-t-il plusieurs sortes de vitesses ?

Comment s'inspirer de ce que vous savez sur le déplacement pour l'adapter à la vitesse de refroidissement.

Que signifie que deux grandeurs sont proportionnelles ? Comment le traduire par un calcul ?

Par exemple, pensez à votre vitesse de croissance : quand vous étiez bébé, elle était beaucoup plus grande que maintenant. On peut grossièrement dire qu'elle est proportionnelle à la différence entre la taille à un moment donné et la future taille adulte.

On connaît la température à 6h du matin. Quelle sera environ la température une seconde après ? Deux secondes après ? Trois secondes après ?

Essayez de transformer la loi de Newton en formule. Elle devrait ressembler à :

$$\frac{T^\circ(t + 1s) - T^\circ(t)}{1s} = k \cdot (T^\circ(t) - 15)$$

3.2 Utilisation d'un tableur

3.2.1 Le coefficient de proportionnalité

Nous allons dans un premier temps utiliser un tableur pour essayer de deviner ce que peut valoir le coefficient de proportionnalité.

Une idée peut être d'en fixer un au hasard et de le régler en fonction des données observées sur la scène du crime.

Pouvez-vous connaître le signe de ce coefficient ?

Dans un tableur, on va créer 5 colonnes par exemple :

- une pour le coefficient k
- une pour l'écart de temps entre deux mesures de température
- une pour la température ambiante
- une pour la température du corps
- une pour calculer le temps écoulé depuis le début

Quelles valeurs mettre dans une première ligne ?

Êtes-vous familier avec la recopie de cellule vers le bas et l'utilisation des \$?

Rajouter une cellule dans laquelle est affichée la température au bout de 15 minutes.

Entrez une formule en A2 pour obtenir une approximation du coefficient de proportionnalité.

Expliquez votre démarche.

	A	B	C	D	E
1	coeff k	Écart tps	Tempé salle	tps écoulé	Tempé corps
2	???	900	15	0	30
3				=D2+B\$2	???
4					

3.2.2 L'heure du crime

Maintenant que vous connaissez le coefficient de proportionnalité, il faudrait déterminer l'heure du crime. Quelle était la température du corps juste avant la mort de la victime à votre avis ?

Essayez alors de conclure en utilisant la même feuille de calcul pour déterminer combien de temps sera nécessaire pour passer de la température normale d'un humain vivant à une température de 30 °C.

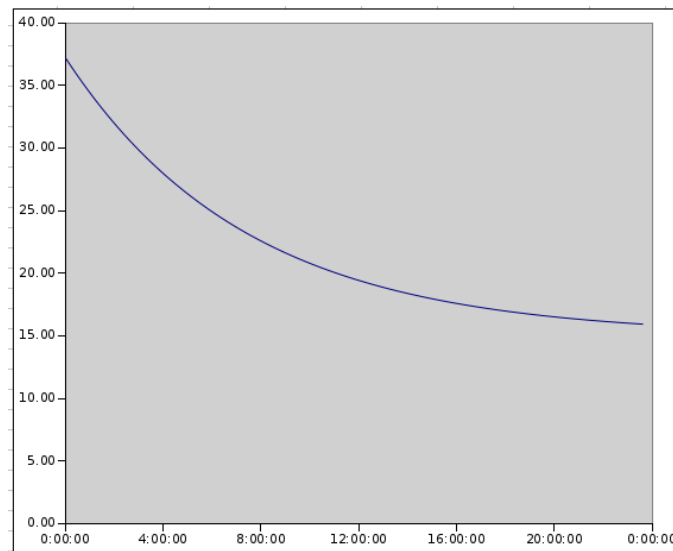
3.3 Captures d'écran

Voici quelques étapes du travail attendu. Inspirez-vous en pour construire votre narration de recherche et conclure quant à l'heure du crime. L'important est de **JUSTIFIER** votre démarche!

	A	B	C	D	E
1	Coeff k à régler	Écart entre 2 mesures	Température salle	Temps écoulé	Température du corps en fonction du temps écoulé
2		00:15:00	15	0:00:00	30.00
3		900		=D2+B\$2	
4					

	A	B	C	D	E
1	Coeff k à régler	Écart entre 2 mesures	Température salle	Temps écoulé	Température du corps en fonction du temps écoulé
2	$=((E3-E2)/B3) / (E2-C2)$	00:15:00	15	0:00:00	30.00
3		900		0:15:00	29.50
4					

	A	B	C	D	E	F
1	Coeff k à régler	Écart entre 2 mesures	Température salle	Temps écoulé	Température du corps en fonction du temps écoulé	
2	-3.7037E-5	00:01:00	15	0:00:00	37.20	
3		60		0:01:00	=A\$2*B\$3*(E2-C\$2)+E2	
4						



4 Python

Pour ceux qui ont suffisamment étudié Python et savent utiliser while, essayez de créer un programme donnant une approximation de l'heure du crime.