



LES NOUVEAUX PROGRAMMES DE MATHÉMATIQUES EN STS : DES RESSOURCES

Animation académique – Lycée Louis Jouvét, Taverny – lundi 24 mars 2014

RESSOURCE N°1: ÉTUDE D'UNE TENSION PÉRIODIQUE

L'étude d'une tension moyenne et d'une tension efficace permet de travailler le calcul intégral sous trois angles.



FICHE SYNTHÉTIQUE DE L'ACTIVITÉ (1/2)

Thème

Calcul intégral

Objectifs

- Approche numérique et graphique d'une valeur moyenne d'une fonction sur un intervalle.
- Utilisation d'un logiciel de calcul formel et d'un logiciel de géométrie dynamique.
- Utilisation de la calculatrice pour vérifier les résultats en appliquant la relation de Chasles.



FICHE SYNTHÉTIQUE DE L'ACTIVITÉ (2/2)

Scénario

Séance d'une heure en salle informatique.

Les élèves travaillent par groupe de 4.

Après avoir traité la partie A, ils se répartissent la partie B et la partie C.

Restitution au groupe des 4, mise en commun des méthodes utilisées, puis résolution de la partie D




DESCRIPTION DE LA RESSOURCE (1/4)

Partie A : Lectures graphiques

- Donner l'expression d'une fonction périodique dont on connaît la représentation graphique
- Calcul d'une valeur moyenne par lecture graphique

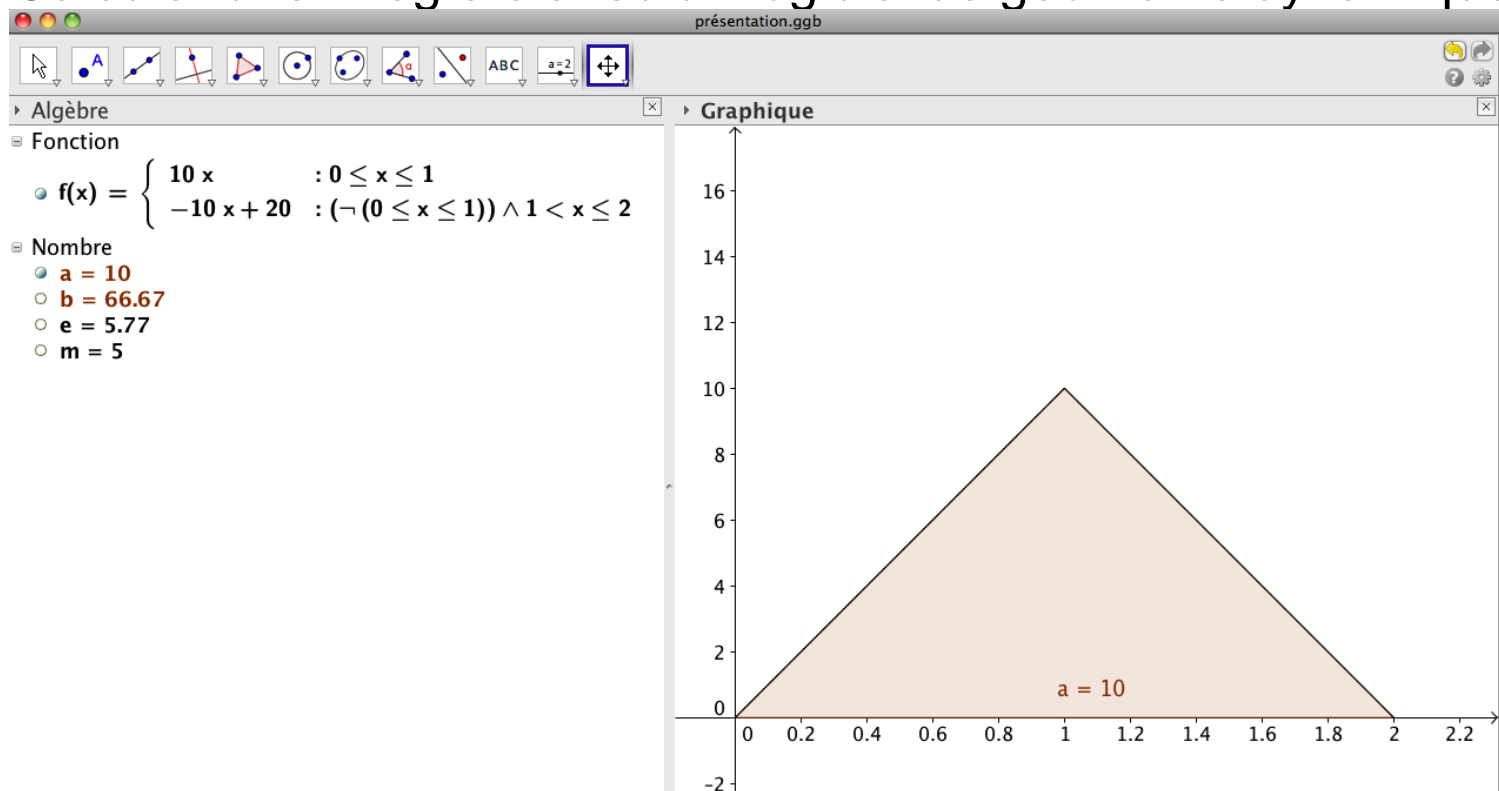
Partie B : Par calcul

- Calculs d'intégrales, valeur moyenne et valeur efficace d'une tension périodique.
 - Utilisation d'un logiciel pour déterminer une primitive si besoin.
 - Vérification avec la calculatrice des résultats en utilisant la relation de Chasles.
- 

DESCRIPTION DE LA RESSOURCE (2/4)

Partie C : A l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique

- A l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique, tracer la représentation graphique d'une fonction sur un intervalle .
- Calculer une intégrale avec un logiciel de géométrie dynamique.



DESCRIPTION DE LA RESSOURCE (3/4)

Partie D : Etude de la composante alternative de u

- Représentation graphique de cette fonction
- Calcul de la valeur moyenne.
- Calcul de la valeur efficace.



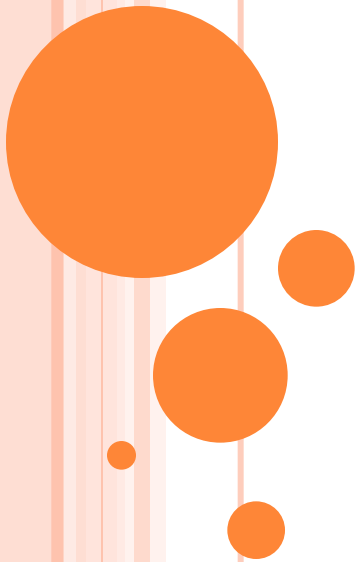
DESCRIPTION DE LA RESSOURCE (4/4)

Conformément au nouveau programme, le sujet s'articule autour des axes suivants :

- Mettre l'accent sur la diversité des approches numérique, graphique et algorithmique
- Valorisation des aspects numériques et graphiques ;
- Analyse de la pertinence des résultats obtenus au regard du problème posé.



RESSOURCE N°2 :
SOMMES PARTIELLES D'UNE
SÉRIE DE FOURIER



LES INTENTIONS

○ BO – Page 11

Les outils logiciels fournissent un ensemble de ressources particulièrement utiles pour l'enseignant des mathématiques en BTS [...] :

- En fournissant *rapidement* des résultats dans le domaine du calcul, des représentations graphiques [...]
- En contribuant par leur intervention au développement de la formation scientifique, à différents moments de la *démarche mathématique*, lors de la résolution de certains problèmes [...]

Le travail effectué doit permettre de centrer l'activité mathématique sur l'essentiel



DANS LE CADRE DU MODULE SÉRIE DE FOURIER

- Représentation d'une fonction T -périodique continue par morceaux.
- Exploiter une représentation graphique.
- Calculer des coefficients de Fourier à l'aide d'un logiciel.
- Représenter à l'aide d'un logiciel les sommes partielles d'une série de Fourier.
- Calculer et comparer la valeur exacte efficace d'une fonction et une valeur approchée donnée par la formule de Parseval.



LE DOCUMENT (1/4)

- Définition des paramètres

$$S_N(f)(x) = a_0 + \sum_{n=1}^N [a_n \cos(\omega n x) + b_n \sin(\omega n x)]$$



LE DOCUMENT (2/4)

- Construction d'une fonction T-périodique

$$h(x) = \text{Si}[x < \pi, 1, 0]$$

$$f(x) = h(x - \text{floor}(x/(2*\pi))*2*\pi)$$



LE DOCUMENT (3/4)

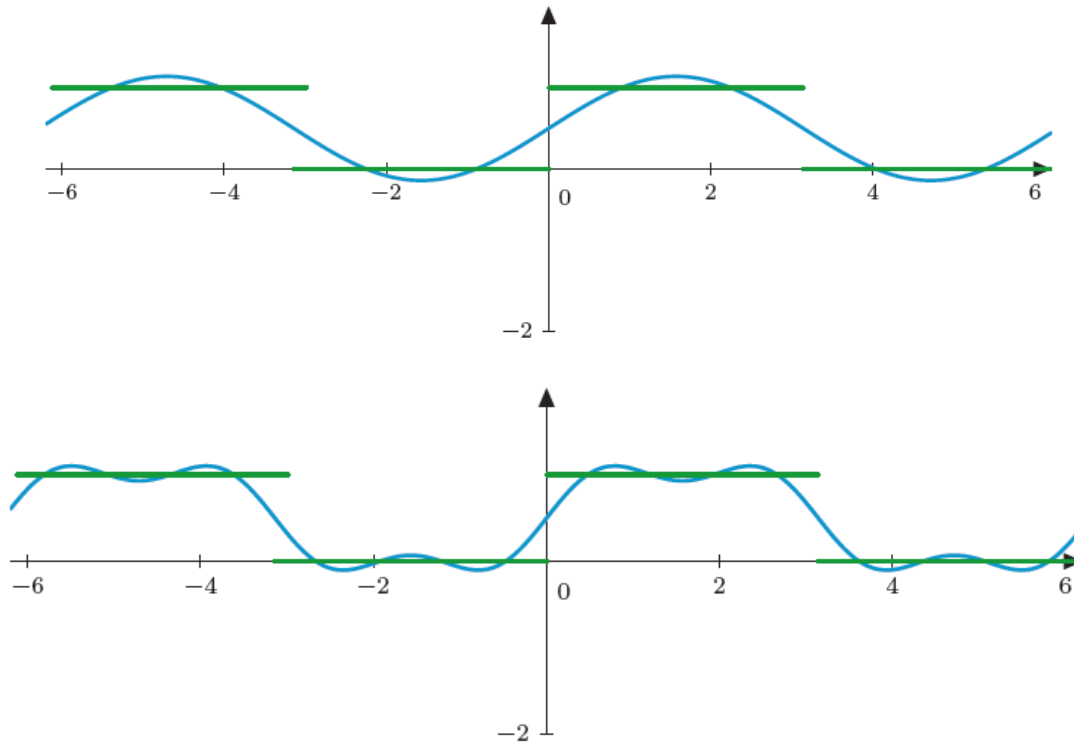
- Calculer les coefficients de Fourier, illustration :

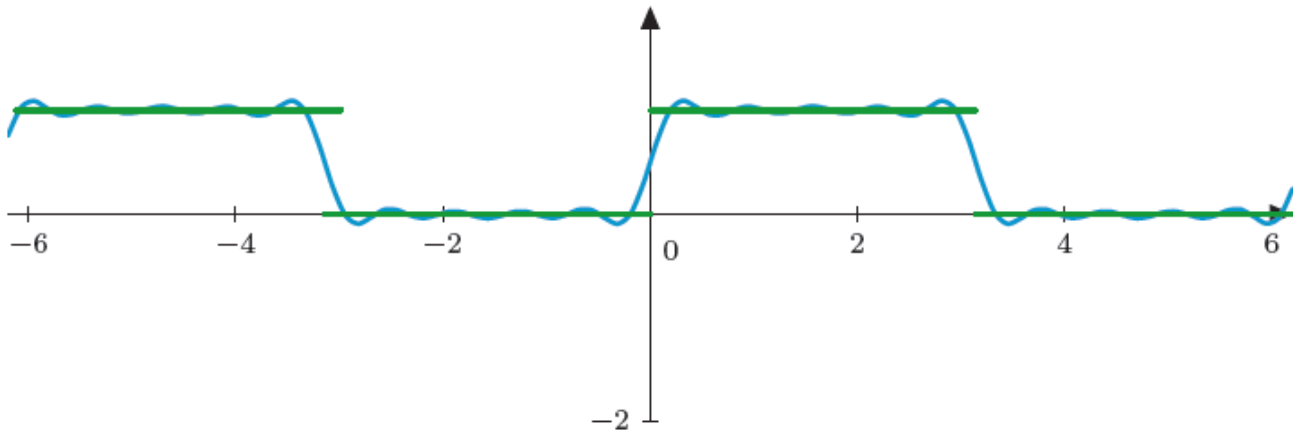
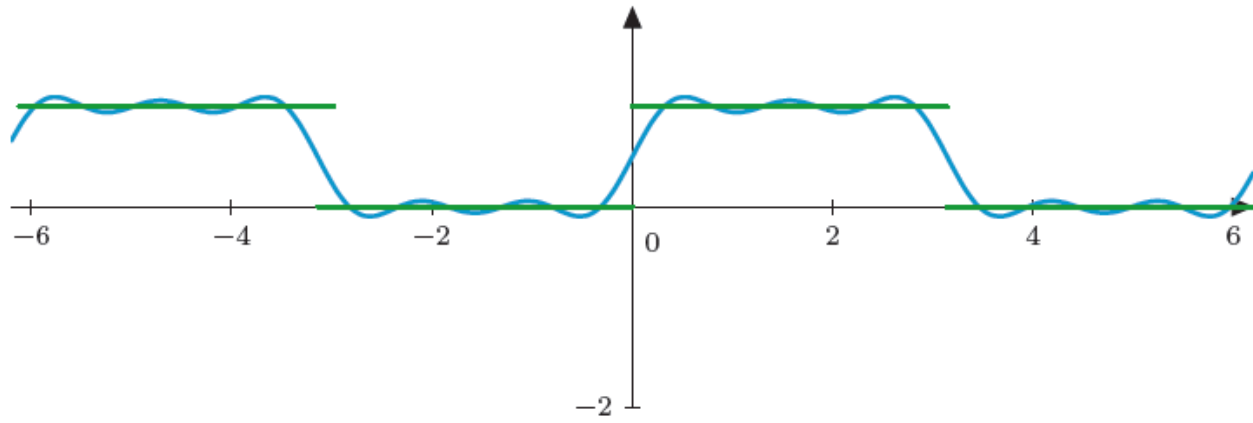
$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos(\omega n t) dt$$



LE DOCUMENT (4/4)

- Construction et « variations » des sommes partielles en fonction du curseur N :





UTILISATION D'UN LOGICIEL DE CALCUL FORMEL POUR CALCULER LES COEFFICIENTS DE FOURIER

$\text{fourier_an}(f(x), x, 2 * \pi, n)$

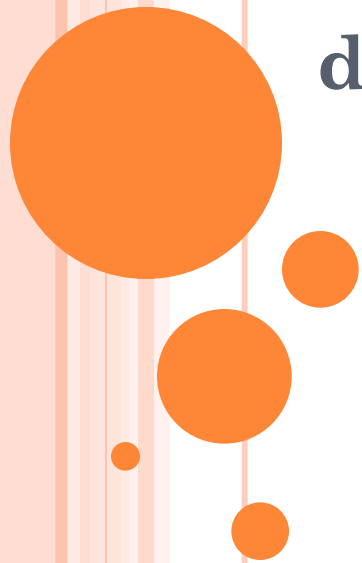
$\text{fourier_bn}(f(x), x, 2 * \pi, n)$

$$\frac{-2 \times \cos(n \times \pi) + \cos(2 \times n \times \pi) + n \times \pi \times \sin(2 \times n \times \pi) + 1}{\pi \times n^2}$$



RESSOURCE N°3 : REFROIDISSEMENT DE L'EAU

Introduction aux équations
différentielles linéaires d'ordre 1



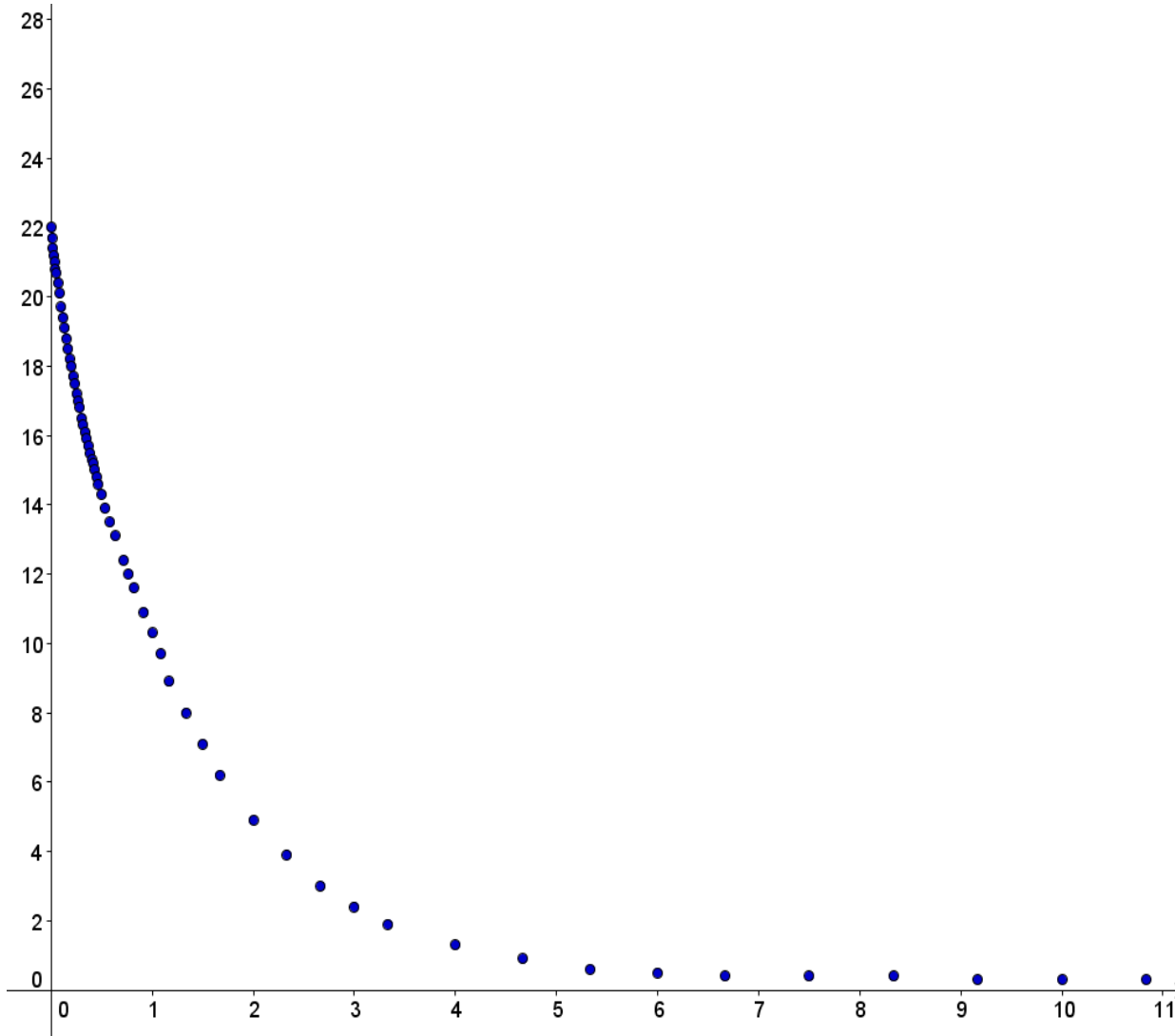
EXPÉRIENCE

- De l'eau est placée dans une enceinte dont on maintient la température constante égale à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.



- *Cette condition permet de travailler avec une équation différentielle linéaire homogène.*
- On relève les températures à différents instants et on les reporte dans le tableur de GeoGebra.
Présentation Geogebra





	A	B	C	D
1	Temps (h)	T (°C)		Temps (min)
2				
3	0	22		0
4	0.01	21.7		0.5
5	0.02	21.4		1
6	0.03	21.2		1.5
7	0.03	21		2
8	0.04	20.8		2.5
9	0.05	20.7		3
10	0.07	20.4		4
11	0.08	20.1		5
12	0.1	19.7		6
13	0.12	19.4		7
14	0.13	19.1		8
15	0.15	18.8		9
16	0.17	18.5		10
17	0.18	18.2		11
18	0.2	18		12
19	0.22	17.7		13
20	0.23	17.5		14
21	0.25	17.2		15
22	0.27	17		16
23	0.28	16.8		17
24	0.3	16.5		18



LOI DE REFROIDISSEMENT DE NEWTON

- La loi de refroidissement de **Newton** s'énonce ainsi :

« la vitesse de refroidissement d'un corps inerte est proportionnelle à la différence de température entre ce corps et le milieu ambiant. »
- On note $f(t)$ la température de l'eau en °C à l'instant t exprimé en heure.
- Le nombre $f'(t)$ est la vitesse de refroidissement de l'eau à l'instant t .
- Il existe un réel b strictement positif, tel que, pour tout $t \in [0 ; +\infty[$,

$$(E_b) : f'(t) = -bf(t).$$



GEOGEBRA

- Expérience et relevé des données.
- Visualiser une famille de courbes représentatives de solutions de l'équation différentielle (E_b) .
- Etude de fonctions solutions de l'équation différentielle (E_b) .
- Un modèle conforme à l'expérience.

XCAS

- Conjecturer l'ensemble des fonctions solutions de l'équation différentielle (E_b) .

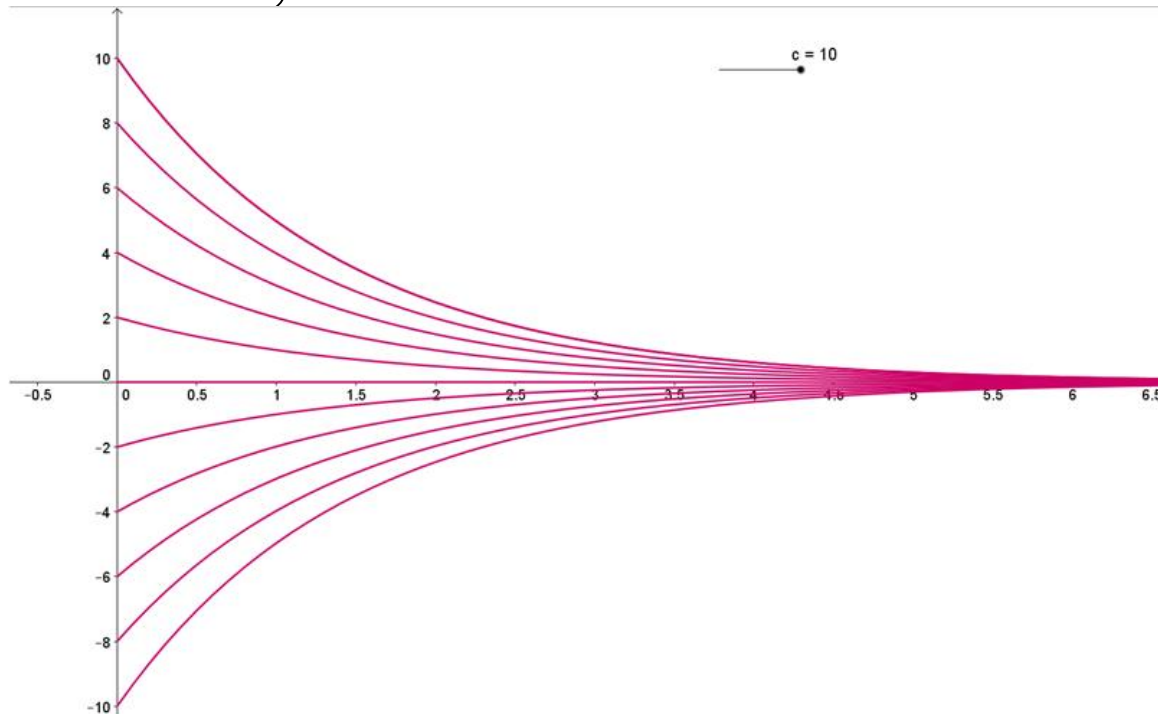
- Déterminer la solution f de l'équation différentielle

$$y' + \ln\left(\frac{220}{103}\right)y = 0$$

vérifiant la condition initiale $f(0)=22$.



- L'utilisation des outils logiciels est sollicitée.
- Capacités attendues :
 - représenter à l'aide d'un logiciel la famille des courbes représentatives des solutions d'une équation différentielle ;



- **Capacités attendues :**

- résoudre une équation différentielle du premier ordre à la main dans les cas simple et à l'aide d'un logiciel de calcul formel dans tous les cas ;
- déterminer la solution vérifiant une condition initiale donnée à l'aide d'un logiciel de calcul formel.

```
1 desolve([diff(y(t),t)+ln(220/103)*y(t),y(0)=22],t,y)
```

$$\left[\begin{array}{c} \frac{22}{(220/103)^t} \end{array} \right]$$

- **Thème d'ouverture :** loi de refroidissement.

