R&T

Semestre 1

S1 RT2 - **Saé 13**

(Découvrir un dispositif de transmission)
Ressources impliquées : R104 / R105 / R113 / R114

Séance non encadrée n°2 :

Simulation de signaux sinusoïdaux sur Geogebra

Durée de la séance : 2h

Objectifs de la séance:

- En 2h vous devrez réaliser des simulations sous Geogebra afin de vous initier à la représentation graphique des signaux sinusoïdaux.
- L'objectif est de faire le lien entre les différents paramètres de l'expression littérale et la représentation graphique d'un signal sinusoïdal. On devra notamment savoir retrouver l'amplitude, la fréquence, la période et la pulsation à partir de la représentation d'un signal sinusoïdal.
- On abordera en dernier lieu, le lien entre phase à l'origine et retard.

Matériel :

- Logiciel Geogebra

I / Etude des fonctions $sin(t) et\ cos(t)$

I.1 / Fonction $sin(t)$ – prise en main de Geogebra

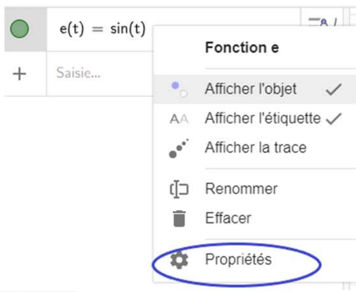
I.1.a / Saisie de la fonction

- Ouvrir le logiciel Geogebra disponible en ligne : https://www.geogebra.org/classic?lang=fr
- Dans le champ 'saisie', taper : e(t) = sin(t)

I.1.b / Mise en page

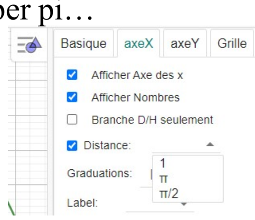
1) Principales commandes

- Pour déplacer le graphique : déplacer la souris en maintenant le clic gauche appuyé.
- Pour zoomer : utiliser la molette de la souris.
- Pour modifier les propriétés d'un objet (axe, courbe, curseur) : faire un clic droit sur l'objet puis sélectionner 'Propriétés' ou 'graphique'…



2) Mise en page

- Sélectionner les axes des abscisses entre -2π et $3*\pi$ et l'axe des ordonnées entre -1.5 et 1.5. Remarque : pour π on pourra taper pi…
- Régler la graduation de l'axe des x à $\pi/2$
- Modifier la couleur de la courbe de $sin(t)$ en bleu.



I.1.c / Interprétation

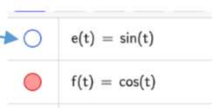
- Quelle est la période de $sin(t)$?
- Quelle est la parité de cette fonction ? comparer $sin(-t)$ à $sin(t)$.
- Compléter le tableau suivant :

t	0	$\pi/2$	π	$3\pi/2$	2π
$sin(t)$					

I.2 / Fonction $cos(t)$

I.2.a / Saisie de la fonction

- Saisir la fonction $f(t) = cos(t)$.
- Mettre la courbe en rouge.
- Si vous le souhaitez, vous pouvez désélectionner l'affichage de $e(t) = sin(t)$ en décochant le rond correspondant :



I.2.b / Interprétation

- Quelle est la période de $cos(t)$?
- Quelle est la parité de cette fonction ? comparer $cos(-t)$ à $cos(t)$.
- Compléter le tableau suivant :

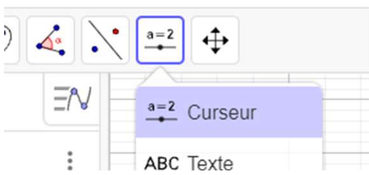
t	0	$\pi/2$	π	$3\pi/2$	2π
$cos(t)$					

II / Etude d'un offset et d'une amplification

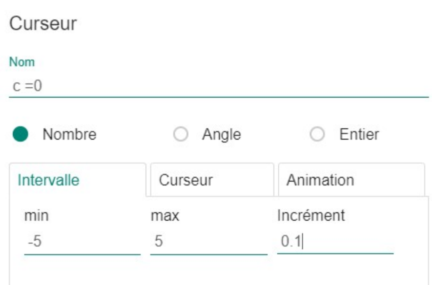
II.1 / Offset

On se propose d'étudier la fonction $g(t) = \cos(t) + c$, où $\boldsymbol{c}$ est une constante.

- Créer un curseur comme ci-contre:



- Nommer le curseur c et configurer le afin qu'il puisse varier entre -5 et 5 par pas de 0.1:



- Saisir la fonction g(t)=cos(t)+c et régler l'axe des ordonnées y entre -6 et +6.
- Faire varier le curseur c et observer son effet sur g(t).

II.2 / Amplification

On se propose d'étudier la fonction $g(t) = \mathrm{E} \times \cos(t)$.

E est une constante appelée **amplitude (crête)** du signal

- Créer un curseur E variant entre 1 et 5 par pas de 0.1.
- Saisir la fonction h(t)=E×cos(t).
- Faire varier le curseur E et observer son effet sur h(t).
- Pour E=2, quel est le maximum et le minimum de h(t) ?
- Quelle est l'amplitude crête-crête du signal ? On la notera V_{pp} ou V_{cc}.

III / Signal sinusoïdal simple

Dans un premier temps, on va considérer qu'un signal sinusoïdal est de la forme :

$$\boldsymbol{e(t) = Ecos(\omega t)}$$

On a déjà vu que E est l'amplitude du signal.

ω est appelée pulsation du signal et est exprimé en **rad/s**. On définit la **fréquence** d'un signal comme le nombre de périodes par secondes. On a donc $\boldsymbol{f = \frac{1}{T}}$. La fréquence est exprimée en Hertz (Hz).

III.1 / Exemple 1 : $e(t) = 5cos(4t)$.

On choisit pour cet exemple une amplitude de 5V et une pulsation de $\omega = 4rad/s$.

- Saisir le signal e(t) sur Geogebra puis relever sa période, T.
- Calculer la fréquence du signal.
- Vérifier la formule : $\boldsymbol{T = \frac{2\pi}{\omega}}$ et $\boldsymbol{f = \frac{\omega}{2\pi}}$. Ces formules sont à connaitre….

III.2 / Exemple 2 : $e(t) = 5cos(2\pi ft)$.

- Créer un curseur f variant de 1 à 20 par et initialisé à 10Hz.
- Que valent T et ω ?
- Régler l'échelle des abscisses entre -0.05 et 0.5. La graduation de l'axe des x sera choisie à 0.05.
- Saisir le signal e(t).
- Retrouver la période de ce signal. En déduire la fréquence et la pulsation.
- Faire varier le curseur f et observer comment la période évolue si la fréquence augmente.

IV / Forme générale d'un signal sinusoïdal

On va maintenant considérer l'expression complète d'un signal sinusoïdal est de la forme :

$$g(t) = E \times cos(\omega t + \varphi)$$

Par rapport à la partie précédente, on rajoute le terme φ.

φ est appelée phase à l'origine du signal. φ est exprimée en radian (rad).

Pour cette partie, on prendra E=5V et $f = 10Hz$.

Le signal sera donc : $\boldsymbol{g(t) = 5 \times cos(2\pi.10t + \varphi)}$

IV.1 / Effet de la phase à l'origine

- Saisir et représenter $e(t) = 5 \times cos(2\pi.10t)$. Ce signal nous servira de référence.
- Saisir un curseur phi variant de $-\pi$ à $+\ \pi$ et régler l'axe des abscisses ente -0.12 et 0.12.
- Saisir maintenant $g(t) = 5 \times cos(2\pi.10t + phi)$.
- Faire varier le curseur phi et observer comment cela se traduit pour le signal g(t).
- Le fléchage suivant est-il correct ? sinon corrigez-le.

Si phi<0 ☐ ☐g(t) est en avance par rapport à e(t)

Si phi>0 ☐ ☐g(t) est en retard par rapport à e(t)

IV.2 / Lien entre déphasage et retard

On notera τ le retard de g(t) par rapport à e(t).

T est la période de e(t).

Observer le signal g(t) pour différentes valeurs de phi et flécher les éléments ci-dessous :

$phi = -\pi$	☐	☐ $\tau = T$	(retard d'une période)
$phi = -\pi/2$	☐	☐ $\tau = T/2$	(retard d'une demi période)
$phi = -2\pi$	☐	☐ $\tau = T/4$	(retard d'un quart de période)

IV.3 / Formule reliant le retard et le déphasage

On donne la formule suivante qui sera démontrée en mathématiques :

$$\varphi = -\omega\tau$$

- Régler le curseur à $phi = -pi/4$.
- Relever le retard de de g(t) par rapport à e(t).
- Retrouver ce retard en appliquant la formule ci-dessus.