



# Exercices de la séquence 1

## Aux sources des ondes, les phénomènes oscillants

### EXERCICE 1 : bien connaître le vocabulaire



Cet exercice est aussi proposé en version **interactive** et traitable en ligne

- Associer le mot correspondant à chaque définition et renseigner la grille ci-dessous :
  - Adjectif qualifiant un oscillateur dont l'évolution temporelle est sinusoïdale.
  - Plus petite durée au bout de laquelle un phénomène se reproduit identique à lui-même.
  - Phénomène associé à une augmentation importante de l'amplitude dans le cas d'une oscillation forcée.
  - Nombre d'oscillations par seconde.
  - Forme d'énergie liée à la vitesse.
  - Un oscillateur libre l'est toujours.
  - Intervalle de fréquences pour lesquelles l'amplitude est supérieure à l'amplitude maximale divisée par  $\sqrt{2}$ .
  - Lorsqu'elle est périodique, on l'appelle oscillation.
  - Facteur qui permet de caractériser la résonance.
  - Lorsqu'elles sont physiques, on leur attribue une valeur en les mesurant ou en les calculant.
  - Se mesure verticalement sur l'écran d'un oscilloscope.
- Proposer une définition du mot trouvé verticalement.

A																			
B																			
C																			
D																			
E																			
F																			
G																			
H																			
I																			
J																			
K																			

### EXERCICE 2 : le diapason

Lire les informations fournies sur la page web indiquée ci-dessous et visualiser la vidéo associée :

<http://pierrelaurentcassiere.com/fr-tacet.html>

Question : pourquoi le diapason, sur la vidéo, semble-t-il osciller au ralenti alors que le film est diffusé en vitesse réelle ?

Répondre sans faire de calculs mais en citant et en comparant entre elles les grandeurs physiques pertinentes, lesquelles seront soigneusement citées.



### EXERCICE 3 : scie sauteuse

La scie sauteuse est le deuxième outil électroportatif le plus vendu en France, après les perceuses. Cet outil à lame verticale permet des découpes de matériaux. La lame effectue un mouvement de va-et-vient ce qui assure le découpage. On étudie le modèle de scie décrit par le document ci-dessous.

#### DOCUMENT : notice de la scie sauteuse « cut power 500 »

##### CUT POWER 500

– puissance absorbée (en W) :	500
– mouvement de la lame :	pendulaire
– haut de coupe (en mm) :	12
– vitesse de la lame (en cycles /s) :	10 à 50
– fixation de la lame :	rapide
– poids (en kg) :	2.3
– garantie (années) :	2



1. Selon vous, pourquoi peut-on dire que la lame de la scie décrit des oscillations ?
2. La notice précise que le mouvement de la lame est « pendulaire » : par quel mot issu du vocabulaire des physiciens pourrait-on remplacer « pendulaire » ?
3. Quelle est la grandeur vibratoire associée à ce dispositif ?
4. À partir des informations indiquées sur la notice, déterminer la valeur de l'amplitude de cette grandeur.
5. L'emploi du mot « vitesse » dans la notice vous paraît-il correct ? Si non, par quel mot issu du vocabulaire des physiciens pourrait-on le remplacer ?
6. À partir des informations indiquées sur la notice, déterminer les valeurs de la fréquence et de la période du mouvement de la lame lorsque la scie fonctionne au ralenti.
7. À partir des informations indiquées sur la notice, déterminer les valeurs de la fréquence et de la période du mouvement de la lame lorsque la scie fonctionne à plein régime.

### EXERCICE 4 : période ou fréquence ?



Cet exercice est aussi proposé en version **interactive** et traitable en ligne

Pour chacune des affirmations ci-dessous, indiquer si la valeur en gras est celle d'une période ou celle d'une fréquence :

1. La lune effectue un tour de la Terre en **27 jours**.
2. Le cœur d'un adulte au repos et en bonne santé bat environ **50 à 60 fois par minute**.
3. Il est recommandé de consommer **5 fruits et légumes par jour**.
4. Aux États Unis d'Amérique, le président de la république est élu **tous les quatre ans**.
5. Il est recommandé de changer sa brosse à dents **4 fois par an**.

### EXERCICE 5 : relation entre période et fréquence



Cet exercice est aussi proposé en version **interactive** et traitable en ligne

Calculer la valeur de la période si la valeur de la fréquence est donnée ou inversement dans les cas suivants.

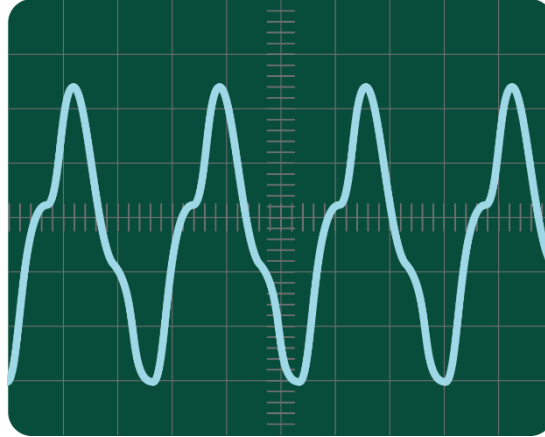
1. Mouvement d'un métronome qui « bat la seconde ».
2. Tension du secteur EDF de fréquence 50 Hz.
3. Période de vibration de l'atome de césium :  $10^{-14}$  s.
4. Branche d'un diapason « La » (440 Hz).
5. Rotation de la Terre autour de l'axe des pôles.
6. Magazine qui paraît le 15 de chaque mois.

## EXERCICE 6 : tension aux bornes d'une dynamo



Cet exercice est aussi proposé en version **interactive** et traitable en ligne

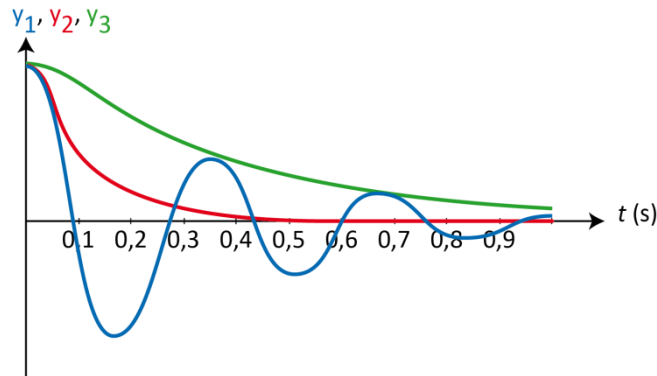
La tension électrique délivrée par la dynamo d'une lampe électrique est observée à l'oscilloscope. On obtient l'écran ci-dessous.



1. Justifier graphiquement que cette tension peut être qualifiée de périodique.
2. Exprimer la valeur de la période en nombre de divisions.
3. La sensibilité horizontale de l'oscilloscope est réglée à  $10 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$ . Déduire de la question précédente que la période vaut  $0,027 \text{ s}$ .
4. En déduire la valeur de la fréquence de cette tension électrique.

## EXERCICE 7 : suspensions au banc d'essai

Trois suspensions d'automobile sont testées et leurs extensions dans le temps sont enregistrées. Les trois enregistrements sont reproduits ci-dessous.



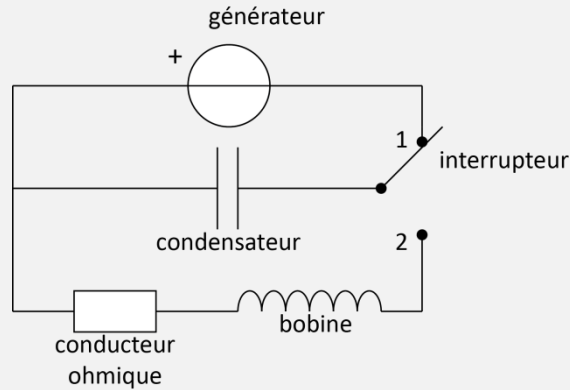
1. Comment peut-on qualifier les régimes correspondant à ces trois enregistrements ?
2. Déterminer la valeur de la pseudo-période de la courbe correspondante.
3. Si la suspension évolue comme  $y_1$ , quel inconvénient cela peut-il présenter pour les automobilistes ?
4. Le rôle des suspensions est d'absorber rapidement les oscillations. Laquelle de ces suspensions assure le mieux cette tâche ?
5. La suspension est un ressort. Pour éviter l'inconvénient cité à la question 3, au centre de ce ressort se trouve un amortisseur : quel est, à votre avis, le rôle physique de l'amortisseur ? Pourquoi l'appelle-t-on ainsi ?

## EXERCICE 8 : analogies et différences dans deux situations d'oscillations

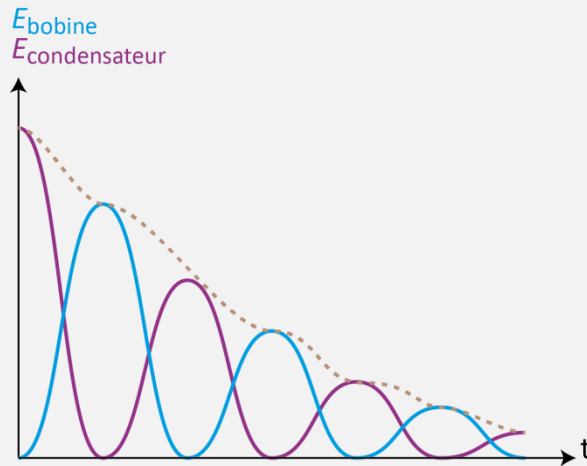
Cet exercice propose de trouver des analogies à deux situations *a priori* très différentes, décrites dans les documents 1 et 2.

### DOCUMENT 1 : situation 1, le circuit RLC

Afin de réaliser des oscillations électriques, on peut réaliser un circuit « RLC » comprenant un conducteur ohmique de résistance  $R$ , un condensateur de capacité  $C$  et une bobine d'inductance  $L$  :



- L'interrupteur est basculé en position 1 : alors le condensateur se charge, l'énergie qu'il stocke augmente.
- L'interrupteur est ensuite basculé en position 2 : le condensateur se décharge dans la bobine.
- L'évolution des énergies stockées par la bobine et le condensateur ont alors les allures suivantes (la date  $t = 0$  correspond à l'instant où l'interrupteur passe en position 2) :



### DOCUMENT 2 : situation 2, un enfant sur une balançoire

Un enfant est assis sur une balançoire. Comme il ne sait pas en faire tout seul, il appelle sa maman pour qu'elle le pousse. Comme celle-ci n'a pas envie de rester derrière son fils, elle attrape la balançoire, l'incline au maximum, la lâche et retourne lire son journal pendant que son fils peut profiter effectue quelques allers-retours.

1. Dans la situation 1, que représente la courbe en pointillés ?
2. Dans la situation 1, comment peut-on qualifier les oscillations du système ?
3. Dans la situation 2, quelles sont les deux formes d'énergie stockées par le système enfant + balançoire ?



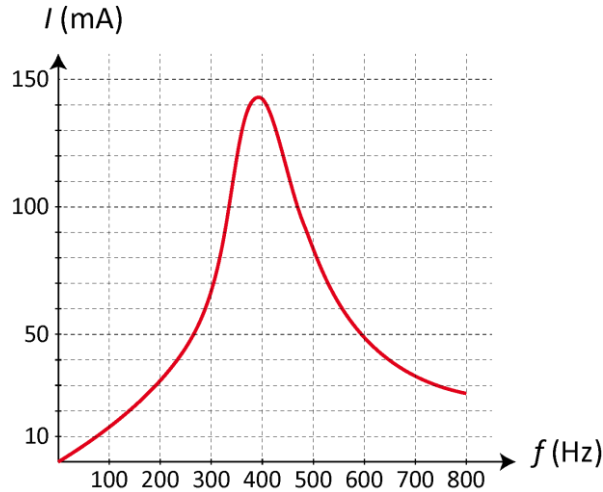
4. On admet que le tracé des énergies stockées par le système dans la situation 2 donne des courbes dont l'allure est semblable à celle des courbes du document 1.

Afin d'étudier les analogies et les différences entre ces deux situations, compléter les cases blanches du tableau suivant :

	Situation 1	Situation 2
système étudié	bobine + condensateur + conducteur ohmique	enfant + balançoire
grandeur vibratoire	tension électrique aux bornes du condensateur	
L'énergie initiale est apportée au système par...		
Les formes d'énergie stockées	$E_{condensateur}$	
	$E_{bobine}$	
L'énergie totale du système (écrire « augmente », « diminue » ou « est constante ») :		
L'évolution de l'énergie totale du système est due...	à l'effet Joule dans le conducteur ohmique	

### EXERCICE 9 : oscillateur forcé

Un circuit électrique oscillant est relié à un générateur de tensions sinusoïdales de fréquence réglable. Le graphique ci-dessous représente les variations de l'intensité du courant dans le circuit en fonction de la fréquence de la tension imposée par le générateur.



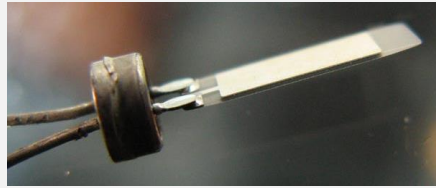
1. Quel dispositif impose la fréquence des oscillations ?
2. Évaluer graphiquement la valeur de la fréquence de résonance  $f_0$  ainsi que la valeur maximale  $I_m$  de l'intensité du courant.
3. Repérer sur la courbe les points  $A$  et  $B$  d'ordonnée  $I_m/\sqrt{2}$ . Relever les valeurs des fréquences  $f_A$  et  $f_B$  correspondantes.
4. En déduire la valeur de la bande passante  $\beta$  en calculant :  $\beta = |f_B - f_A|$ .
5. En déduire la valeur du facteur de qualité  $Q$  en calculant :

$$Q = \frac{f_0}{\beta}$$

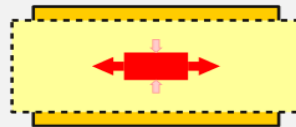
6. Si  $Q$  est très grand devant 1, on dit que la résonance est aigüe. Est-ce le cas ici ?

## EXERCICE 10 : comparaison de deux oscillateurs

### DOCUMENT 1 : le cristal de quartz



Le fonctionnement de l'horloge à quartz est simple : une stimulation électrique engendre des vibrations mécaniques, d'amplitude maximale selon des directions particulières (axes mécaniques), lesquelles sont la cause de charges électriques variables. On obtient ainsi un oscillateur électrique dont la fréquence de vibration est propre au quartz lui-même. Elle est de 32768 Hertz. Par un simple calcul, on obtient l'unité de temps souhaitée. Ce sont donc ces vibrations, mises en forme et associées à un moteur synchrone, qui sont à l'origine du mouvement des aiguilles d'une montre.

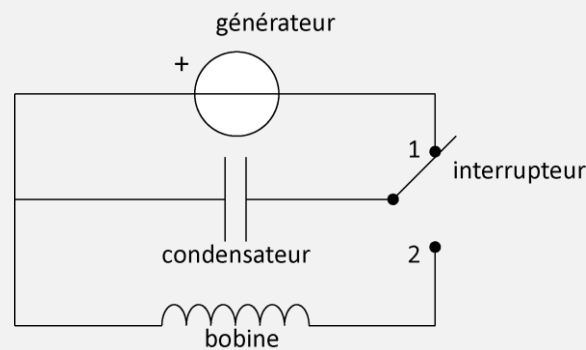


Longitudinal mode

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Horloge\\_%C3%A0\\_quartz](https://fr.wikipedia.org/wiki/Horloge_%C3%A0_quartz)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Crystal\\_oscillator](https://en.wikipedia.org/wiki/Crystal_oscillator)

### DOCUMENT 2 : le circuit LC



La décharge d'un condensateur dans une association condensateur + bobine (appelé usuellement « circuit LC ») déclenche des oscillations électriques. Ce phénomène d'oscillation des circuits LC est de première importance puisqu'il permet de réaliser des émetteurs ainsi que des récepteurs radio.

Considérons le montage ci-dessus constitué d'un générateur, d'un condensateur et d'une bobine associés en parallèle. L'interrupteur est tout d'abord placé en position (1) : le condensateur se charge. Puis l'interrupteur est basculé en position (2) : il se produit alors dans le circuit des oscillations électriques.

[http://www.cap-concours.fr/sanitaire-et-social/concours-paramedicaux/reviser/le-circuit-rlc-cc\\_phy\\_08](http://www.cap-concours.fr/sanitaire-et-social/concours-paramedicaux/reviser/le-circuit-rlc-cc_phy_08)

Comparer ces deux oscillateurs et indiquer leurs analogies et leurs différences : grandeur vibratoire, échanges d'énergie. On pourra utiliser pour cela un tableau inspiré de celui donné dans l'exercice 8.