

Exercice N°1/ Avion de chasse

Un avion de chasse se déplace à la vitesse de valeur $v = 2400 \text{ km/h}$.

Donnée : en première approximation, on compare les valeurs des vitesses de avions à la vitesse de propagation du son dans l'air dans les conditions usuelles, sans tenir compte de la différence due à l'altitude à laquelle volent les avions.



1/ Convertir la valeur de cette vitesse en m/s.

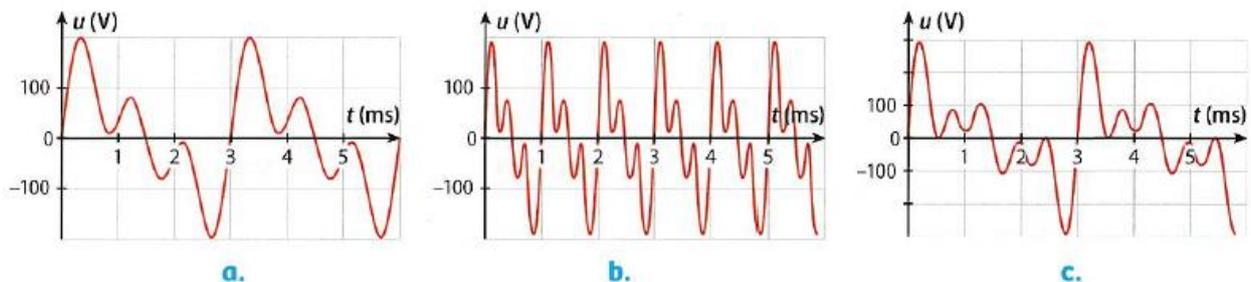
2/ Calculer le rapport de la valeur de la vitesse de cet avion de chasse par la vitesse de propagation du son dans l'air dans les conditions usuelles.

3/ On dit qu'un tel avion « vole à Mach 2 ». Proposer une explication de cette expression.

4/ La vitesse de croisière d'un Airbus A380 vaut 900 km/h. Déterminer si cet avion de ligne effectue un vol « subsonique » (vitesse inférieure à la vitesse de propagation du son dans l'air) ou « supersonique ».

Exercice N°2/ Etude de trois enregistrements

Ci-dessous sont données les représentations temporelles de trois sons provenant de trois sources (a, b, c).



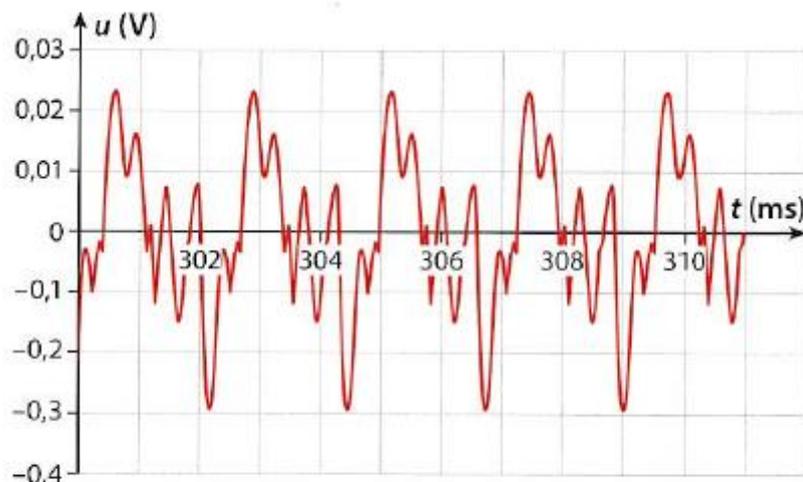
1/ Mesurer la période et la fréquence de chaque signal sonore.

2/ Indiquer quel son est le plus aigu.

3/ En justifiant, identifier les deux sons ayant la même hauteur et les deux sons ayant le même timbre.

Exercice N°3/ Note jouée

Une note émise par un instrument est enregistrée à l'aide d'un dispositif d'acquisition. Sa représentation temporelle est donnée ci-dessous (l'axe des abscisses ne commence pas à zéro).



Note	do3	ré3	mi3	fa3	sol3	la3	si3	do4
f (Hz)	262	294	330	349	392	440	494	523

1/ Mesurer la période et la fréquence du signal sonore.

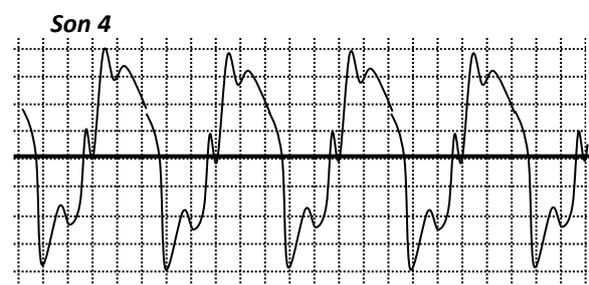
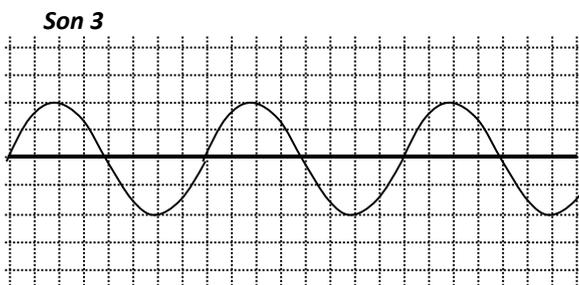
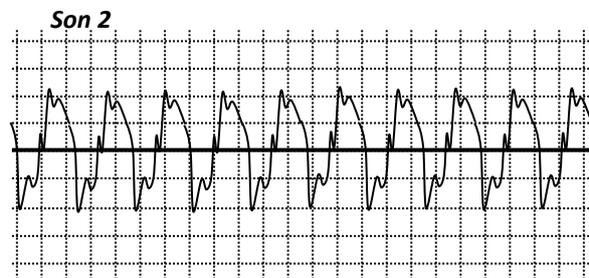
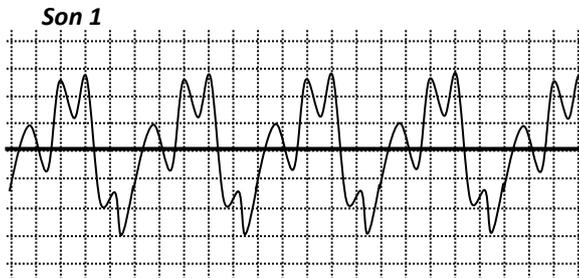
2/ Identifier le nom de cette note grâce au tableau de correspondance des notes (le chiffre suivant la note indique l'octave à laquelle la note est jouée).

Exercice N°4/ Etude de sons

Différents sons sont enregistrés à l'aide d'un microphone. La tension obtenue pour chacun d'eux et visualisée sur l'écran d'un oscilloscope dont les sensibilités sont :

Horizontale : 2,0 ms / div – Verticale : 50 mV / div

Donnée : une division (noté div) correspond à un carreau sur l'oscilloscope.



Pour chaque question, répondre sans justifier.

- 1/ Quel est parmi ces sons, celui qui est le plus fort ?
- 2/ Quel est parmi ces sons, celui qui est le plus grave ?
- 3/ Existe-t-il dans ces enregistrements des sons de même hauteur ? Si oui, lesquels.
- 4/ Existe-t-il dans ces enregistrements des sons de même timbre ? Si oui, lesquels.
- 5/ Déterminer la hauteur du son 1.

Exercice N°5/ Communication à distance

L'éléphant d'Afrique (*Loxodonta Africana*) est capable de communiquer avec ses congénères proches en émettant des barrissements de fréquences comprises entre 20 et 12 000 Hz, mais il peut aussi communiquer avec des congénères beaucoup plus distants à l'aide de sons de fréquences voisines de 15 Hz. En effet, les molécules présentes dans l'air atténuent cent fois moins une onde sonore de fréquence 15 Hz qu'une onde sonore de fréquence 1 000 Hz.

- 1/ Citer les noms des domaines de fréquences sonores que peut émettre l'éléphant.
- 2/ Si un son de 1000 Hz est perceptible par un autre éléphant à 150 m, à quelle distance peut-il en théorie entendre un son de même intensité à 15 Hz ?
- 3/ Deux éléphants peuvent-ils communiquer sans qu'un homme placé entre les deux ne s'en rende compte ?
- 4/ Sachant qu'un message sonore à 15 Hz parcourt une distance de 750 m en 2,2 s, déterminer la vitesse de propagation de ce genre d'ondes sonores. Conclure.