

i-IV : Exercices:

Pour tous les exercices suivants on utilisera:

***Fréquence du $la_3 = 440$ Hz.**

***Célérité du son dans l'air sec à $15\text{ °C} = 340\text{ m.s}^{-1}$.**

***La célérité du son est proportionnelle à « la racine carrée de la température absolue du gaz » :**

i-IV-1: Célérité du son: Quelle est la valeur de la célérité du son dans l'air sec à la température de 25 °C ?

i-IV-2: Augmentation de température et célérité du son: Calculer la valeur du rapport des célérités du son dans l'air sec pris à 15 °C puis à 20 °C .

i-IV-3: Diminution de température et célérité du son: Calculer la valeur du rapport des célérités du son dans l'air sec pris à 17 °C puis à 7 °C .

i-IV-4: Variation de la célérité: Exprimer en fonction de la célérité c_1 du son dans l'air à 15 °C , la célérité c_2 du son dans l'air pris à 27 °C .

i-IV-5: Tuyau sonore: L'état vibratoire d'un tuyau sonore ne comporte qu'un seul nœud de vibration et un seul ventre de vibration.

a: Préciser si les extrémités de ce tuyau sont ouvertes ou fermées.

b: Citer un instrument qui peut être modélisé par ce tuyau.

c: Donner la relation qui existe entre la longueur de ce tuyau et les longueurs d'onde des différents harmoniques que ce tuyau est susceptible d'émettre.

d: A 15 °C ce tuyau émet la note fondamentale de fréquence 297 Hz .; quelle est la longueur exprimée en centimètre de ce tuyau?

e: La température s'élève à 25 °C ; quelle est la nouvelle fréquence du son fondamental émis par ce tuyau?

f: A 15 °C quelles sont les fréquences des trois premiers harmoniques (y compris le fondamental) émis par ce tuyau?

i-IV-6: Flûte à bec: On considère une flûte qui joue à la température 15 °C émet le son fondamental de fréquence 880 Hz .

a: Représenter l'état vibratoire de la colonne d'air en précisant les positions des nœuds et des ventres de pression.

b: Quelle est la longueur du tuyau sonore qui modélise cet instrument?

i-IV-7: Colonne d'air dans une flûte: Une flûte émet une note à une température

donnée. Représenter l'état vibratoire de la colonne d'air en précisant les positions des nœuds et des ventres de vibration dans les deux cas suivants:

- a: La flûte émet le son fondamental.
- b: La flûte émet son premier harmonique.

i-IV-8: Colonne d'air dans une clarinette: Reprendre l'exercice précédent mais pour une clarinette.

i-IV-9: Etude d'un trombone: Un trombone est modélisé par un tuyau sonore de longueur réglable. La colonne d'air a, au début de l'exécution d'une œuvre, une température voisine de 15 °C.

- 1: Préciser, à l'état fondamental, les positions des nœuds et des ventres de vibration de la colonne d'air.
- 2: La longueur l_1 du tuyau sonore qui modélise ce trombone est 120 cm.

Quelle

est la fréquence f_1 du son émis?

3: La température de la colonne d'air s'élève jusqu'à 27°C:

a* Comment peut-on expliquer cette élévation de température?

b* La note émise alors par le trombone s'élève-t-elle ou s'abaisse-t-elle?

c* Quelles sont les grandeurs physiques qui sont modifiées par cette variation de température:

Célérité du son? Longueur du tuyau? Longueur d'onde (si la fréquence reste identique)?

La colonne d'air est-elle toujours en état de résonance aiguë pour cette fréquence f_1 , si la longueur du trombone est restée identique?

d* Quelle est la fréquence f' de la fréquence du son fondamental émis?

e* Pour s'accorder avec un piano qui émet encore le son de fréquence f_1 , l'exécutant doit-il allonger ou raccourcir la longueur de son instrument?

* Calculer la longueur L_2 que doit donner l'artiste à son instrument pour s'accorder.

* Quelle est l'augmentation de longueur du trombone