

Question préalable :

Déterminer les paramètres physiques de la corde dont dépend sa fréquence de vibration et préciser le ou lesquels de ces paramètres restent fixes lors de l'utilisation d'un capodastre.

La relation du document 4 montre que la fréquence de vibration dépend de la **masse linéique** μ , de la **tension** T et de la **longueur** L de la corde.

Le capodastre n'intervient qu'au niveau du paramètre longueur de la corde, tous les autres paramètres restent fixes.

Problème :

Montrer que lorsqu'on place le capodastre à la troisième case, la corde n°1 joue à vide trois demi-tons au-dessus de celui joué sans capodastre.

Le document 2 nous apprend que la corde n°1 produit, sans capodastre, la note Mi_3 dont le document 3 nous donne la fréquence $f_{Mi_3} = 329,63$ Hz.

Le document 3 nous apprend que la fréquence augmente d'un demi-ton lorsqu'elle est multipliée par $1,059 = 2^{1/12}$.

Si la corde produit des sons augmentés de trois demi-tons alors la fréquence a été multipliée par $(2^{1/12})^3$.

On peut calculer la fréquence f_{capo} de la corde n°1 avec le capodastre : $f_{capo} = (2^{1/12})^3 \times f_{Mi_3}$
 $f_{capo} = (2^{1/12})^3 \times 329,63 = 391,48$ Hz

À l'aide de la relation du document 4, déterminons la longueur de corde pour laquelle la corde n°1 produit la fréquence f_{capo} .

$$f_{capo} = \frac{1}{2L} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$\text{donc } L = \frac{1}{2f_{capo}} \cdot \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

T et μ sont indiquées sur la pochette de cordes.

$$L = \frac{1}{2 \times 391,48} \times \sqrt{\frac{74,85}{0,419 \times 10^{-3}}} = 0,5398 \text{ m} = 54,0 \text{ cm.} \quad \text{Convertir } \mu \text{ en kg.m}^{-1}$$

Vérifions maintenant que cette longueur de corde est bien celle obtenue lorsque le capodastre est placé sur la 3^{ème} case du manche. La longueur est mesurée, sur le document 1, entre le chevalet et la frette inférieure de la 3^{ème} case.

On mesure 18,4 cm sur le schéma.

Utilisons l'échelle indiquée 6,8 cm schéma \rightarrow 20 cm réels
 18,4 cm schéma \rightarrow L cm réels

$$\text{Donc } L = \frac{20 \times 18,4}{6,8} = 54 \text{ cm}$$

Nous avons bien montré que lorsqu'on place le capodastre à la troisième case, la corde n°1 joue à vide trois demi-tons au-dessus de celui joué sans capodastre.

SPECIALITE**EXERCICE III : LE CAPODASTRE (5 points)**

- La grille permet d'apprécier, selon quatre niveaux (A, B, C, D), le niveau de maîtrise des compétences mises en œuvre par le candidat pour traiter l'exercice. Pour cela, elle s'appuie sur des indicateurs de réussite adaptés à la résolution.
- Dans cet exercice trois questions ont été posées :
 - Les deux premières ont pour objectif d'aider le candidat à s'appropriier les documents. Les compétences Approprier et Communiquer sont principalement mise en œuvre.
 - la troisième correspond à une résolution de problème pour laquelle la compétence « analyser » est particulièrement sollicitée.

En conséquence la contribution de certaines de ces compétences dans l'évaluation, a un poids double par rapport aux autres ; elle dispose donc de deux lignes dans la grille de compétence. Ainsi, lors de l'évaluation des compétences « approprier » et « analyser », le correcteur place une croix dans chacune des deux lignes correspondant à cette compétence ; ces deux croix doivent être dans la même colonne correspondant au niveau choisi (A, B, C ou D).

Niveau A	Les indicateurs de réussite apparaissent dans leur (quasi) totalité.
Niveau B	Les indicateurs de réussite apparaissent partiellement.
Niveau C	Les indicateurs de réussite apparaissent de manière insuffisante.
Niveau D	Les indicateurs de réussite ne sont pas présents.

- **L'exercice sera évalué globalement en fonction de la position des différentes croix dans la grille suivant des indications précisées ci-dessous.**

En fonction de la position des croix dans la grille de compétences, le correcteur donne une note en point entier, en portant un regard global et en convertissant la grille en note chiffrée à l'aide de deux étapes qui utilisent les indications non exhaustives suivantes :

Première étape :

- majorité de A et de B : note entre 3 et 5
- majorité de C et de D : note entre 0 et 3

Deuxième étape :

- majorité de A : note entre 4 et 5 (majorité de A et aucun C ou D : 5)
- majorité de B : note entre 3 et 4 (uniquement des B : 4)
- majorité de C : note entre 2 et 3 (uniquement des C : 3)
- majorité de D : note entre 0 et 2 (uniquement des D : 0 ; dès qu'il y a d'autres niveaux que le D : 1 ou 2)

Evaluation par compétences	Compétences évaluées	Indicateurs de réussite	A	B	C	D
	S'approprier	<p>Question</p> <p>Utiliser le document 4 pour identifier les paramètres dont dépend la fréquence de vibration de la corde. L, T et μ.</p> <p>Utiliser le texte de présentation. Seul le paramètre L est modifié par l'utilisation d'un capodastre. Justification attendue pour la tension et la masse linéique.</p> <p>Utilisation du document 2</p> <p>La 1^{ère} corde à vide est un Mi₃, dont la fréquence est de 329,63 Hz</p>				
	Problématique.					
	Analyser	<p>Le candidat a proposé et formulé une relation entre fréquence et longueur de corde à partir des informations extraites :</p> $f = \frac{1}{2L} \times \sqrt{\frac{T}{\mu}}$				
		<p>Le candidat a proposé et formulé le rapport de fréquence correspondant au demi-ton à partir des informations extraites :</p> $f' = f \times \sqrt[12]{2} \text{ ou } f' = f \times 1,059$ <p>Le candidat a établi les étapes de la résolution : les différents éléments de la démarche sont proposés et sont aboutis</p>				
	Réaliser	<p>Le candidat mène la démarche afin de répondre explicitement à la problématique posée : les éléments de la démarche apparaissent dans un ordre cohérent pour répondre au problème.</p> <p>Le candidat réalise les calculs analytiques et numériques et exprime le résultat : les calculs sont menés correctement et les résultats sont exprimés avec l'unité adaptée.</p>				
	Valider	<p>Le candidat a répondu à la question posée : la réponse au problème s'appuie sur la comparaison d'une valeur calculée et d'une valeur attendue.</p>				
	Communiquer	<p>Ensemble des questions.</p> <p>Le candidat utilise un vocabulaire scientifique adapté.</p> <p>Le candidat construit un écrit cohérent en s'appuyant sur des articulations logiques.</p> <p>La production du candidat est soignée et compréhensible.</p>				
		Note (en point entier)	/5 points			

LE CAPODASTRE : exemples de démarches possibles (d'autres pistes peuvent être envisagées)

