



NIVEAU 2 SUR 3

Standard

Le niveau d'un contrôle de classe : exploiter des spectres, construire une gamme par le calcul, rédiger une explication.

Questions guidées, sans banque de mots · 60 minutes · sur 20

Son et musique

Corrigé du contrôle **niveau 2 · Standard**, avec le barème au point près.

📖 RAPPEL

La règle du cours que l'exercice met à l'épreuve, en tête de chaque exercice.

✓ RÉPONSE

Dans le cadre bordé : ce qui rapporte les points.

→ POURQUOI

Sous chaque réponse : la raison, pour comprendre et non recopier.

1

Questions de cours appliquées

⌚ Calculer des fréquences · Raisonner et justifier

🕒 10 min

4 pts

RAPPEL DE COURS

📖 La hauteur dépend de la fréquence et l'intensité de l'amplitude : deux grandeurs indépendantes. Les harmoniques d'une note ont des fréquences multiples entières de la fondamentale : $f_n = n \times f_1$.

a Un son de 220 Hz est assourdissant, un son de 880 Hz est à peine audible. Lequel est le plus aigu ? Justifie. 1 pt

✓ **Le son de 880 Hz, de plus grande fréquence.**

→ **Pourquoi.** La hauteur ne dépend que de la fréquence ; être faible ne rend pas un son plus grave, et être fort ne rend pas plus aigu.

b Un haut-parleur joue un la de 440 Hz, puis on monte le volume. Que deviennent l'amplitude de la vibration, la fréquence et la hauteur de la note ? 1 pt

✓ **L'amplitude augmente ; la fréquence reste 440 Hz, la hauteur est inchangée.**

→ **Pourquoi.** Monter le volume rend le son plus fort, donc agit sur l'amplitude ; la note jouée, fixée par la fréquence, reste un la.

c Une raie de 1320 Hz est au rang 3. Retrouve la note jouée, en hertz, puis la raie de rang 2. 1 pt

✓ **$1320 \div 3 = 440$ Hz, puis $2 \times 440 = 880$ Hz.**

→ **Pourquoi.** On remonte de l'harmonique à la fondamentale en divisant par le rang, puis on multiplie par 2 pour le rang 2.

d Un son de 1760 Hz peut-il être une harmonique d'une note de 220 Hz ? Un son de 660 Hz peut-il être une harmonique d'une note de 440 Hz ? Justifie par un calcul. 1 pt

✓ **Oui : $1760 \div 220 = 8$, rang 8. Non : $660 \div 440 = 1,5$, non entier.**

→ **Pourquoi.** Une harmonique a une fréquence multiple entière de la fondamentale. 660 Hz n'en est pas une pour 440 Hz : c'est sa quinte.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Un résultat donné sans calcul ni justification : 0,5 sur 1.

Barème : 4 points — 1 par question.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Répondre que le son de 220 Hz est le plus aigu « parce qu'on l'entend mieux » : c'est confondre hauteur et intensité.
- Accepter 660 Hz comme harmonique de 440 Hz sans vérifier que le quotient est entier.

RAPPEL DE COURS



Analyser un spectre : repérer la fréquence la plus basse, vérifier que les autres raies en sont des multiples entiers, attribuer la hauteur à la fondamentale et non à la raie la plus intense, attribuer le timbre à la répartition des intensités, puis conclure en séparant les deux.

- a Spectre X : en hertz, quelle note est jouée ? Donne ensuite le rang de chacun des autres pics.

1,5 pt

✓ **440 Hz ; $880 \div 440 = 2$, $1320 \div 440 = 3$, $1760 \div 440 = 4$: rangs 2, 3 et 4.**

→ **Pourquoi.** La fondamentale est la raie de plus basse fréquence ; chaque quotient entier confirme une harmonique et donne son rang.

- b Spectre Y : le pic dominant est à 880 Hz. Quelle note entend-on, en hertz ? Justifie.

1,5 pt

✓ **440 Hz.**

→ **Pourquoi.** La hauteur perçue est celle de la fondamentale, la raie de plus basse fréquence de Y. La raie de 880 Hz, bien que dominante, n'est que l'harmonique de rang 2.

- c X et Y jouent-ils la même note ? Qu'est-ce qui sépare leurs spectres, et quelle grandeur en découle ?

1,5 pt

✓ **Oui, même fondamentale ; mais pas la même répartition : le timbre diffère.**

→ **Pourquoi.** Dans X les raies décroissent à partir de la fondamentale ; dans Y le rang 2 domine et le rang 3 reste fort. Mêmes fréquences, autre répartition : même hauteur, autre timbre.

- d Spectre Z : quel intervalle sépare ce son de celui de X ? Calcule-le.

1,5 pt

✓ **660 Hz ; $660 \div 440 = 1,5$: une quinte au-dessus.**

→ **Pourquoi.** La raie de 660 Hz est la plus basse de Z (la seconde, à 1320 Hz, en est le double). Le rapport $3/2$ avec 440 Hz est celui de la quinte.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

La hauteur de Y lue sur la raie la plus intense : 0 à la question b.

Barème : 6 points — 1,5 par question.

Q ERREURS FRÉQUENTES

- Lire la hauteur de Y sur sa raie la plus intense, à 880 Hz.
- Dire que X et Y diffèrent par la hauteur, alors que leurs raies sont aux mêmes fréquences.
- Calculer $660 - 440$ pour trouver l'intervalle : un intervalle est un rapport, pas une différence.

RAPPEL DE COURS



Monter d'une quinte multiplie la fréquence par $3/2$. Une note qui dépasse l'octave est ramenée par des divisions par deux, qui ne changent pas son nom.

- a Enchaîne deux quintes à partir de 1. Le rapport obtenu dépasse-t-il 2 ? Si oui, corrige-le.

1,5 pt

✓ **$\frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$, hors de l'octave ; ramené : $\frac{9}{8}$.**

→ **Pourquoi.** $9 \div 4 = 2,25$ dépasse 2 : on divise par deux, et $\frac{9}{8}$, soit 1,125, est bien entre 1 et 2.

- b** Monte encore d'une quinte à partir de $\frac{9}{8}$. Faut-il ramener la note obtenue ? 1 pt
- ✓ $\frac{9}{8} \times \frac{3}{2} = \frac{27}{16}$: **non, elle est déjà dans l'octave.**
- **Pourquoi.** $\frac{27}{16}$ vaut environ 1,69, entre 1 et 2 : aucune division par deux n'est nécessaire.
- c** Monte d'une quatrième quinte à partir de $\frac{27}{16}$, et ramène la note dans l'octave si nécessaire. 1,5 pt
- ✓ $\frac{27}{16} \times \frac{3}{2} = \frac{81}{32}$, **ramené à $\frac{81}{64}$.**
- **Pourquoi.** $\frac{81}{32}$ vaut environ 2,53, au-delà de 2 ; divisé par deux, il donne environ 1,27, dans l'octave.
- d** Range dans l'ordre croissant les cinq notes obtenues, de la note de départ à la dernière quinte. 1 pt
- ✓ $1; \frac{9}{8}; \frac{81}{64}; \frac{3}{2}; \frac{27}{16}$.
- **Pourquoi.** En valeurs décimales : 1 ; 1,125 ; environ 1,27 ; 1,5 ; environ 1,69. L'ordre de la gamme n'est pas l'ordre de construction.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une fraction juste mais non ramenée dans l'octave : la moitié des points de la question.

Barème : 5 points — 1,5 + 1 + 1,5 + 1.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Ajouter $3/2$ au lieu de multiplier par $3/2$.
- Oublier de ramener $9/4$ ou $81/32$ dans l'octave, ou les ramener en soustrayant 1.
- Ranger les notes dans l'ordre où on les a obtenues, et non par rapport croissant.

4 Une voix au téléphone

🕒 Exploiter un spectre · Écrire pour expliquer

🕒 18 min

5 pts

RAPPEL DE COURS



La hauteur perçue est celle de la fondamentale. Ses harmoniques ont des fréquences multiples entières de la sienne. L'oreille ne se contente pas de la raie la plus basse : elle sait retrouver la hauteur à partir des harmoniques.

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Je relève dans le document 2 la fondamentale de la voix et la raie qui disparaît au téléphone.	La fondamentale vaut 220 Hz : c'est elle qui n'est pas transmise. → La raie la plus basse du spectre 1 est la fondamentale ; le cadre en pointillé du spectre 2 montre qu'elle manque.	1 pt
Je montre, par un calcul, que les raies restantes sont des harmoniques de 220 Hz.	$440 \div 220 = 2$, $660 \div 220 = 3$, $880 \div 220 = 4$: rangs 2, 3 et 4. → Des quotients entiers prouvent que ces raies restent les harmoniques de la même note.	1 pt
J'explique pourquoi la voix reste aussi grave sans sa raie de 220 Hz.	L'oreille retrouve 220 Hz à partir des harmoniques. → C'est la propriété du cours : l'oreille reconstitue la hauteur même quand la fondamentale est faible ou absente.	1,5 pt
Je signale le piège : prendre la raie restante la plus basse pour la hauteur.	Lire 440 Hz ferait entendre la voix une octave plus haut, ce qui n'est pas le cas. → $440 \div 220 = 2$: cette raie est l'octave de la fondamentale. La méthode se corrige ici par ce que fait l'oreille.	0,5 pt
Mon paragraphe annonce la réponse, enchaîne les arguments avec des connecteurs et conclut.	Ouverture possible : « On entend toujours une voix grave parce que... » ; une conclusion qui répond à la question. → Un paragraphe se lit d'un seul tenant : il commence par répondre, explique avec le document, puis conclut.	1 pt

UN EXEMPLE DE PARAGRAPHE

On entend toujours une voix grave au téléphone parce que l'oreille retrouve la hauteur même sans la fondamentale. D'après le document 2, la voix entendue directement a une fondamentale de 220 Hz, accompagnée de raies à 440, 660 et 880 Hz ; au téléphone, seule la raie de 220 Hz disparaît. Or les raies restantes sont des harmoniques de 220 Hz, de rangs 2, 3 et 4, puisque 440, 660 et 880 valent 2, 3 et 4 fois 220. L'oreille reconstitue donc la hauteur de 220 Hz à partir de ces harmoniques. Si l'on prenait la raie la plus basse restante, à 440 Hz, pour la hauteur, la voix paraîtrait une octave plus aiguë, ce qui n'est pas le cas. Ainsi, supprimer la fondamentale ne change pas la note perçue : c'est la famille d'harmoniques qui la porte.

CE QUI COÛTE DES POINTS

Une liste d'idées sans phrases reliées : 2,5 sur 5 au plus.

Barème : 5 points — selon les cinq critères.

ERREURS FRÉQUENTES

- Conclure que la voix devient plus aiguë au téléphone, en lisant la hauteur sur la raie de 440 Hz.
- Décrire le document sans répondre à la question « pourquoi ».
- Écrire une liste d'idées au lieu de phrases reliées.



Barème de notation

Ce que le correcteur regarde, exercice par exercice.

20 pts

CE QUI EST ATTENDU	EXERCICE	POINTS	CE QUI FAIT PERDRE LE POINT
Les questions appliquées, justifiées	1	4 points — 1 par question	Un résultat donné sans calcul ni justification : 0,5 sur 1.
Les spectres exploités	2	6 points — 1,5 par question	La hauteur de Y lue sur la raie la plus intense : 0 à la question b.
La gamme construite par le calcul	3	5 points — 1,5 + 1 + 1,5 + 1	Une fraction juste mais non ramenée dans l'octave : la moitié des points de la question.
Le paragraphe explicatif	4	5 points — selon les cinq critères	Une liste d'idées sans phrases reliées : 2,5 sur 5 au plus.
Total		20 points	



Que faire de ta note ?

Le contrôle ne s'arrête pas au chiffre : voici la suite selon ton score.



Niveau 1 · Essentiel



Niveau 2 · Standard — tu es ici



Niveau 3 · Approfondi



16 à 20

NIVEAU SUPÉRIEUR

C'est le niveau attendu en classe, et tu l'as. Passe au niveau 3 — Approfondi : une copie à corriger, une démonstration sur les quintes et un développement construit.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Repère l'exercice où tu as perdu le plus de points et relis son rappel de cours. Refais le niveau 2 dans quelques jours ; vise 16 avant de passer au niveau 3.



moins de 10

NIVEAU INFÉRIEUR

Fais d'abord le niveau 1 — Essentiel : il vérifie le vocabulaire et les calculs d'harmoniques dont ce contrôle a besoin. Reviens ensuite au niveau 2.

✓ COMPARE AVEC TA PRÉVISION

- Reprends la grille « Avant de rendre ta copie » : là où tu avais coché « acquis » et perdu des points, relis le rappel de cours de l'exercice.
- Refaire un contrôle quelques jours plus tard, sans regarder le corrigé, mesure ce que tu as retenu, et non ce dont tu te souviens.
- La fiche de cours du chapitre reprend chaque notion : ProgresSchool · Enseignement scientifique Première · Son et musique.