



NIVEAU 3 SUR 3

Approfondi

Corriger, démontrer, relier, construire : le chapitre sans aide.

Sans aucune aide · 60 minutes · sur 20

Son et musique

Corrigé du contrôle **niveau 3 · Approfondi**, 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

Trouve l'erreur

⌚ Repérer une erreur et la corriger

⌚ 12 min

5 pts

RAPPEL DE COURS



Hauteur et intensité ne dépendent pas de la même grandeur. Deux notes à l'octave portent le même nom. Un intervalle multiplie une fréquence. Le timbre tient aux intensités relatives des raies. Les quintes et les octaves ne se rejoignent jamais.

LA COPIE ANNOTÉE

- 1 Ce son de 880 Hz est plus fort que celui de 440 Hz, puisqu'il est plus haut.
- 2 Le la de 440 Hz et le son de 880 Hz n'ont rien en commun : leurs fréquences diffèrent, ils ne peuvent pas porter le même nom.
- 3 Pour monter d'une quinte, on ajoute 220 Hz : de 440 Hz on passe à 660 Hz, puis de 660 Hz à 880 Hz.
- 4 Deux instruments qui jouent le même la ont le même spectre, puisque leurs raies sont aux mêmes fréquences.
- 5 En enchaînant assez de quintes, on finit forcément par retomber exactement sur une octave.

⚠ erreur 1

⚠ erreur 2

⚠ erreur 3

⚠ erreur 4

⚠ erreur 5

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Ligne 1 — deux grandeurs confondues.	Le son de 880 Hz est plus aigu, mais rien ne dit qu'il est plus fort : sa force tient à l'amplitude, inconnue ici. → « Haut » renvoie à la fréquence, « fort » à l'amplitude : le langage courant mêle ces deux grandeurs indépendantes.	1 pt
Ligne 2 — un même nom refusé à tort.	$880 \div 440 = 2$: les deux sons sont à l'octave, donc ils portent le même nom. Le son de 880 Hz est aussi un la. → Des fréquences différentes donnent des hauteurs différentes, mais le rapport 2 fait reconnaître la même note, plus aiguë.	1 pt
Ligne 3 — des fréquences additionnées.	Une quinte multiplie par $3/2$. De 440 à 660 Hz, c'est juste par hasard ; mais $880 \div 660$ vaut $4/3$, et 880 Hz est l'octave de 440 Hz. → Ajouter 220 Hz ne vaut $3/2$ qu'à partir de 440 Hz : un intervalle est un rapport, qui se répète en multipliant.	1 pt
Ligne 4 — le timbre oublié.	Mêmes fréquences, mais pas mêmes proportions : chaque instrument a son propre spectre. → Des raies aux mêmes fréquences donnent la même hauteur ; leurs intensités relatives, elles, diffèrent, et c'est ce qui fait le timbre.	1 pt
Ligne 5 — une limite arithmétique ignorée.	Faux, si loin qu'on aille : les quintes successives approchent une octave sans jamais tomber dessus. → Un petit écart subsiste toujours ; l'exercice 2 démontre qu'il ne peut pas s'annuler.	1 pt

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une erreur repérée mais non corrigée : 0,5 sur 1.

Barème : 5 points — 1 par ligne : 0,5 pour l'erreur, 0,5 pour la correction.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Corriger la ligne 3 en gardant l'addition, parce que $440 + 220$ tombe juste : c'est le raisonnement qui est faux.
- Repérer une erreur sans écrire ce qu'il fallait dire.

2

Douze quintes contre sept octaves

⌚ Démontrer par le calcul · Relier des notions

🕒 14 min

5 pts

RAPPEL DE COURS

- 📖 Une quinte multiplie la fréquence par $3/2$, une octave par 2 : enchaîner des intervalles revient à multiplier leurs rapports. Démontrer, c'est établir une propriété pour tous les cas, et non la constater sur un exemple calculé.

- a Écris, sous forme de puissances, les deux rapports à comparer.

1 pt

✓ $(3/2)^{12}$ et 2^7 .

→ **Pourquoi.** Enchaîner des intervalles, c'est multiplier leurs rapports : douze fois $3/2$, sept fois 2.

- b Calcule le quotient du premier rapport par le second, arrondi au centième. Que montre ce résultat ?

1 pt

✓ Environ 1,01 : les deux notes sont très proches, mais pas identiques.

→ **Pourquoi.** Un quotient égal à 1 signifierait des notes confondues ; il le frôle sans l'atteindre, d'où des fréquences voisines mais distinctes.

- c Démontre, sans calculatrice, que ces deux rapports ne peuvent pas être égaux.

1,5 pt

✓ L'égalité équivaudrait à $3^{12} = 2^{19}$: impossible, 3^{12} est impair et 2^{19} est pair.

→ **Pourquoi.** Égaler $\frac{3^{12}}{2^{12}}$ et 2^7 , c'est évaluer 3^{12} et 2^{19} . Un produit de facteurs 3 est impair, un produit de facteurs 2 est pair.

- d Ce raisonnement vaut quels que soient les nombres en jeu. Qu'en conclure pour la musique ? Est-ce un défaut des instruments ? (1,5 pt)

✓ **Toute gamme est un compromis ; ce n'est pas un défaut de fabrication.**

→ **Pourquoi.** Une puissance de 3 reste impaire, une puissance de 2 paire : l'écart entre quintes et octaves vient des nombres, aucun accord ne le supprime, et chaque gamme doit le répartir.

⚠ **CE QUI COÛTE DES POINTS**

Un écart jugé « négligeable » sans démontrer qu'il ne s'annule jamais : 0,5 sur 1,5 à la question c.

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

🔍 **ERREURS FRÉQUENTES**

- Écrire « douze quintes = $12 \times 3/2$ » : on enchaîne des intervalles en multipliant les rapports, pas en les additionnant.
- Conclure de l'arrondi 1,01 que l'écart est négligeable, sans démontrer qu'il ne s'annule jamais.
- Démontrer sur un seul exemple chiffré au lieu d'invoquer la parité.

3 Relier les notions

📌 Relier des notions

🕒 12 min **4 pts**

RAPPEL DE COURS



Les harmoniques ont des fréquences multiples entières de la fondamentale. L'octave correspond au rapport 2, la quinte au rapport 3/2. Un spectre porte à la fois la hauteur et le timbre, et l'oreille reconstitue la hauteur même lorsque la fondamentale manque.

- a Lien 1 — harmonique de rang 2 et octave. (1 pt)

✓ **L'harmonique de rang 2 a une fréquence double de la fondamentale : elle sonne une octave au-dessus. Toute note contient donc son octave.**

→ **Pourquoi.** Rang 2 signifie $2 \times f_1$, et le rapport 2 est celui de l'octave.

- b Lien 2 — harmoniques de rang 2 et 3 et quinte. (1 pt)

✓ **Leurs fréquences, $2f_1$ et $3f_1$, sont dans le rapport 3/2 : elles forment une quinte, présente dans chaque note.**

→ **Pourquoi.** C'est pourquoi la quinte sonne bien : l'oreille l'entend déjà à l'intérieur de toute note jouée.

- c Lien 3 — hauteur et timbre : un point commun, une différence. (1 pt)

✓ **Point commun : tous deux se lisent sur un spectre. Différence : la hauteur tient à la seule fondamentale, le timbre à la répartition des intensités sur toutes les raies.**

→ **Pourquoi.** Comparer, c'est donner au moins un point commun et une différence, chacun appuyé sur la lecture d'un spectre.

- d Lien 4 — raie la plus basse et note entendue. (1 pt)

✓ **Pas toujours la même : face à 880, 1320 et 1760 Hz seuls, l'oreille entend 440 Hz, et non 880 Hz.**

→ **Pourquoi.** D'ordinaire, la raie la plus basse est la fondamentale et donne la hauteur. Ici, 880, 1320 et 1760 valent 2, 3 et 4 fois 440 : la fondamentale manque, mais l'oreille la reconstitue.

⚠ **CE QUI COÛTE DES POINTS**

Deux notions définies séparément, sans le lien qui les unit : 0,5 sur 1.

Barème : 4 points — 1 par lien.

🔍 **ERREURS FRÉQUENTES**

- Définir chaque notion séparément sans écrire le lien.
- Pour le lien 3, donner deux différences et aucun point commun.

RAPPEL DE COURS



Les rapports simples, octave et quinte, sonnent bien et se retrouvent dans les harmoniques de toute note. On bâtit une gamme en enchaînant ces intervalles, mais les quintes ne retombent jamais sur les octaves : chaque gamme répartit l'écart à sa façon, et le partage de l'octave varie selon les traditions musicales.

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Introduction : la gamme définie, la question posée, le plan annoncé.	Exemple : « Une gamme est une suite de notes construite dans une octave. Est-elle dictée par la physique ou choisie par les musiciens ? Nous verrons ce qui vient du son lui-même, puis ce qui relève d'un choix. » → L'introduction situe et annonce : le correcteur sait où va la copie.	1 pt
Première partie : ce qui vient de la physique du son.	Les harmoniques sont des multiples entiers de la fondamentale ; les rangs 2 et 3 donnent l'octave (rapport 2) et la quinte (rapport 3/2). Ces rapports simples sonnent bien parce qu'ils sont déjà dans chaque note. → C'est l'argument « nature » : les intervalles de base ne sont pas inventés, ils s'imposent par les harmoniques.	1,5 pt
Seconde partie : ce qui relève d'un choix, et pourquoi il est inévitable.	On enchaîne des quintes et l'on ramène les notes dans l'octave par des divisions par deux ; mais douze quintes ne retombent pas sur sept octaves. Il faut répartir l'écart : toute gamme est un compromis, et le partage de l'octave varie selon les traditions. → C'est l'argument « convention » : l'arithmétique oblige à choisir, et les cultures n'ont pas toutes choisi de la même façon. 1 point pour le compromis, 1 pour le choix culturel.	2 pts
Conclusion et expression : une réponse nuancée, le vocabulaire du cours, des connecteurs.	Exemple : « La gamme est donc les deux à la fois : la physique fournit l'octave et la quinte, la convention tranche l'écart qu'elles laissent. » → La conclusion répond à la question en une phrase claire, sans trancher plus que les arguments ne le permettent.	1,5 pt

UN EXEMPLE DE DÉVELOPPEMENT

Une gamme est une suite de notes rangées dans une octave, sur laquelle se bâtit une musique. On peut se demander si elle est dictée par la nature du son ou choisie par les musiciens. Nous verrons d'abord ce qui vient de la physique, puis ce qui relève nécessairement d'un choix.

Une note n'est jamais un son unique : c'est une fondamentale accompagnée d'harmoniques, dont les fréquences sont des multiples entiers de la sienne. L'harmonique de rang 2 a une fréquence double : elle sonne à l'octave. Les harmoniques de rangs 2 et 3 sont dans le rapport 3/2 : elles forment une quinte. Ces rapports simples sonnent bien ensemble parce qu'ils sont déjà présents dans chaque note. En ce sens, l'octave et la quinte ne sont pas des inventions.

Pourtant, construire une gamme oblige à choisir. On enchaîne des quintes en multipliant par 3/2, puis l'on ramène chaque note dans l'octave en divisant par deux. Or douze quintes ne retombent pas sur sept octaves : les fréquences obtenues sont voisines mais distinctes, car une puissance de 3 ne peut jamais égaler une puissance de 2. Cet écart, minuscule, ne disparaît jamais ; il faut donc le répartir, et toute gamme est un compromis. De plus, la manière de partager l'octave en degrés relève d'un choix culturel : toutes les traditions musicales ne l'ont pas fait de la même façon.

La gamme est donc à la fois naturelle et conventionnelle : la physique fournit l'octave et la quinte, mais l'arithmétique impose un compromis que chaque culture tranche à sa manière.

CE QUI COÛTE DES POINTS

Une réponse à sens unique, nature ou convention, sans examiner l'autre : 3 sur 6 au plus.

Barème : 6 points — 1 + 1,5 + 2 + 1,5.

ERREURS FRÉQUENTES

- Choisir un camp sans examiner l'autre : la question appelle une réponse nuancée.
- Affirmer que les rapports simples sonnent bien sans les relier aux harmoniques.
- Oublier l'introduction ou la conclusion.



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 erreurs repérées et corrigées	1	5 points — 1 par ligne : 0,5 pour l'erreur, 0,5 pour la correction	Une erreur repérée mais non corrigée : 0,5 sur 1.
La démonstration sur les quintes	2	5 points — 1 + 1 + 1,5 + 1,5	Un écart jugé « négligeable » sans démontrer qu'il ne s'annule jamais : 0,5 sur 1,5 à la question c.
Les liens entre notions expliqués	3	4 points — 1 par lien	Deux notions définies séparément, sans le lien qui les unit : 0,5 sur 1.
Le développement construit	4	6 points — 1 + 1,5 + 2 + 1,5	Une réponse à sens unique, nature ou convention, sans examiner l'autre : 3 sur 6 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	★★★ Niveau 3 · Approfondi — tu es ici
-----------------------------	----------------------------	--



16 à 20

NIVEAU MAÎTRISÉ

C'est le niveau le plus élevé, et tu le maîtrises. Pour aller plus loin, reprends les spectres des niveaux 1 et 2 et applique à chacun, par écrit, les cinq étapes de la méthode « Analyser un spectre sonore » de la fiche.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Relis la correction de l'exercice où tu as perdu le plus de points. Réécris ton développement en suivant le plan du corrigé, puis refais le niveau 3 dans une semaine.



moins de 10

NIVEAU INFÉRIEUR

Repasse par le niveau 2 — Standard : il entraîne l'exploitation des spectres et la construction d'une gamme, dont ce niveau a besoin.

✓ 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.