

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 2 : 6 points

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h54

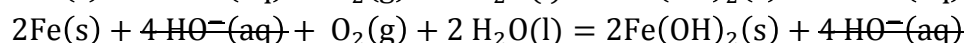
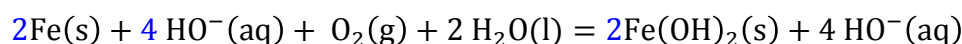
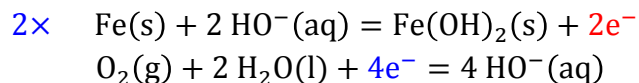
CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 2

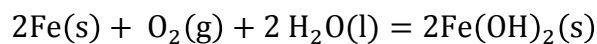
Le son de la guitare électrique

1. Les cordes de guitare

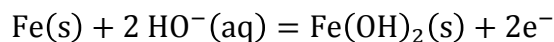
1.1.



équation de la réaction d'oxydoréduction qui modélise la transformation chimique subie par le fer contenu dans les cordes :



1.2.



Le fer cède des électrons, il subit une oxydation.

1.3.

La réaction $2\text{Fe(s)} + \text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O(l)} = 2\text{Fe(OH)}_2(\text{s})$, ne se produit que si le dioxygène $\text{O}_2(\text{g})$ réagit avec le Fe(s) .

Pour éviter efficacement le phénomène d'oxydation, l'enduit doit former une couche imperméable au dioxygène autour du fer.

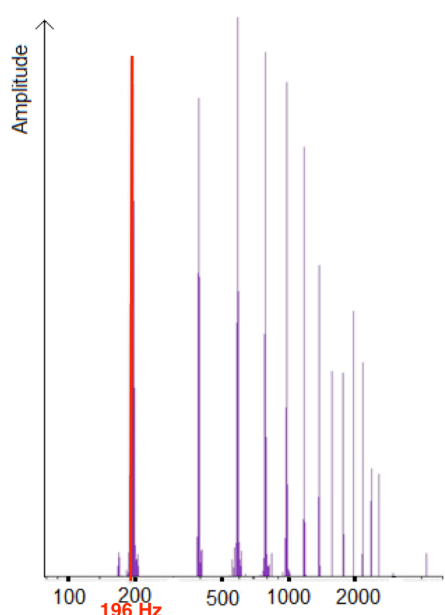
Conséquences de l'oxydation des cordes sur le son d'une guitare.

1.4.

La fréquence fondamentale est la fréquence la plus basse.

Graphiquement, la fréquence fondamentale de la note jouée est

$$f_1 = 196 \text{ Hz.}$$



1.5.

Note	La1	Do2	Sol2	La2	Ré3	Fa3	Sol3	Ré4
Fréquence (Hz)	110	130	196	220	294	349	392	587

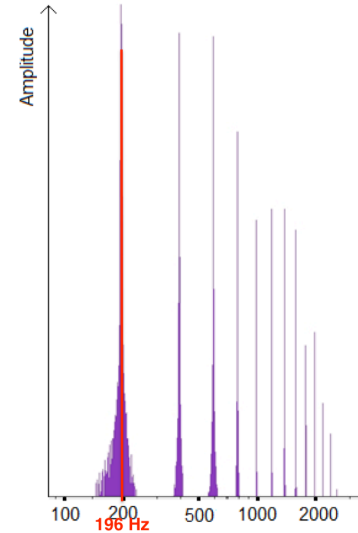
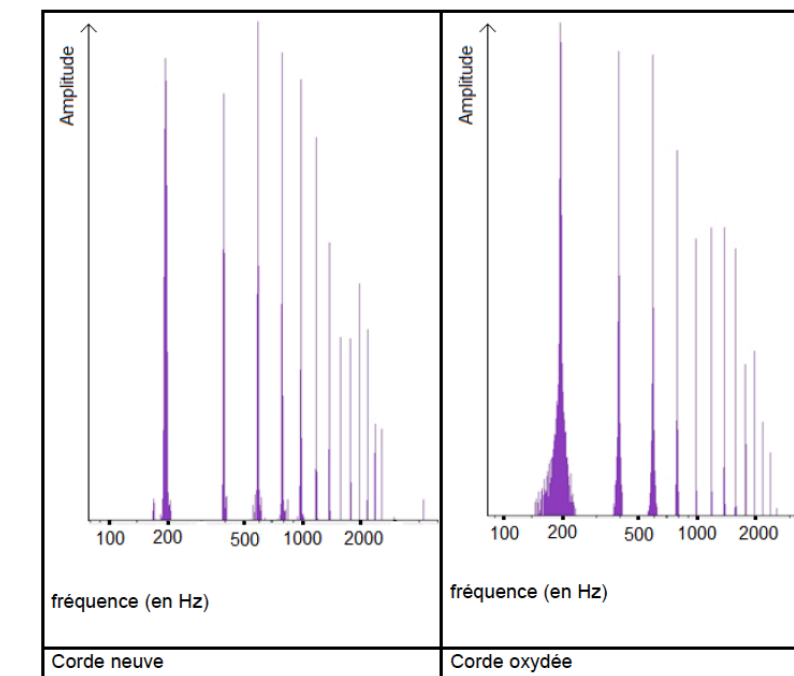
La note jouée par la guitare est le Sol2.

1.6.

Graphiquement, la fréquence fondamentale de la note jouée par la corde oxydée est $f_1 = 196$ Hz.

Le son produit par la corde neuve a donc la même hauteur que celui produit par la corde oxydée.

1.7.



Les harmoniques n'ont pas la même amplitude.

Ainsi, le timbre du son produit par la guitare est modifiée selon que l'on utilise des cordes neuves ou oxydées.

2. Le câble reliant la guitare à l'amplificateur

2.1.

$$\frac{U_e}{U_s} = 10^{\frac{R}{20}}$$

Pour une valeur d'affaiblissement positif $R > 0$

$$10^{\frac{R}{20}} > 1$$

Donc

$$\frac{U_e}{U_s} > 1$$

Donc

$$U_e > U_s$$

La tension de sortie est inférieure à la tension d'entrée.

Ainsi, une valeur d'affaiblissement positif correspond à une atténuation du signal lors du passage dans le câble.

2.2.

$$\frac{U_e}{U_s} = 10^{\frac{R}{20}}$$

$$U_e = U_s \times 10^{\frac{R}{20}}$$

$$U_s \times 10^{\frac{R}{20}} = U_e$$

$$U_s = \frac{U_e}{10^{\frac{R}{20}}}$$

$$U_s = \frac{20,0 \times 10^{-3}}{10^{\frac{0,09}{20}}}$$

$$U_s = 1,98 \times 10^{-2} V$$

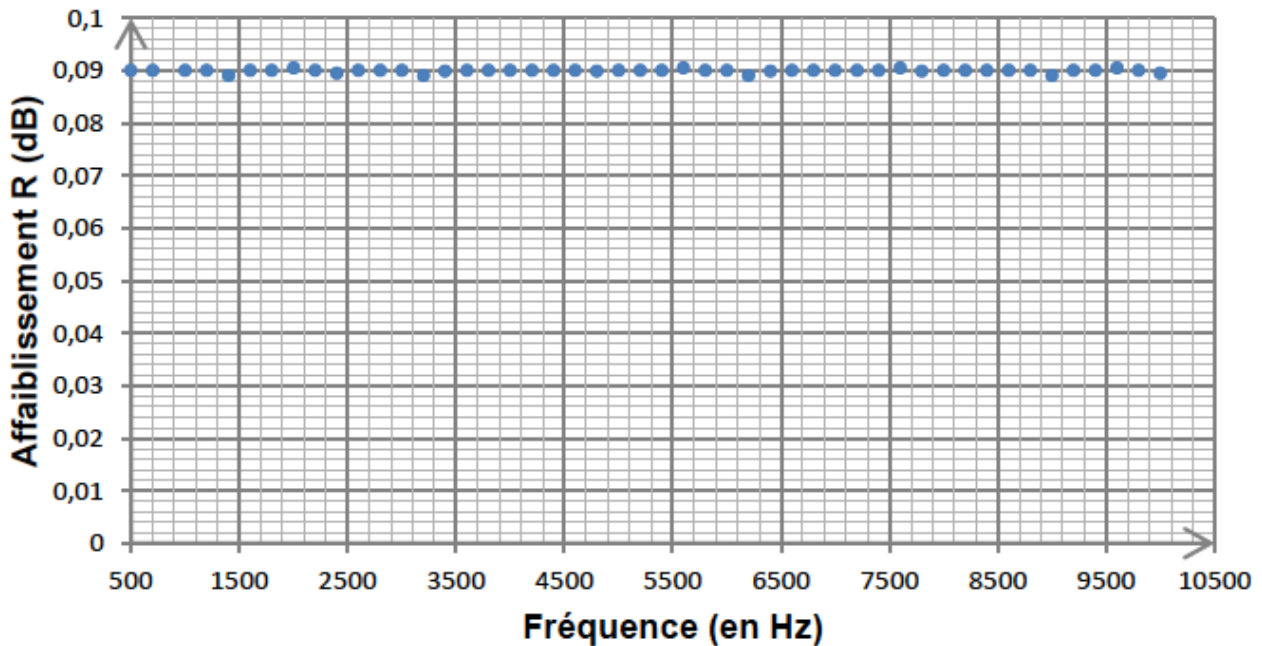
$$U_s = 19,8 \times 10^{-3} V$$

$$U_s = 19,8 \text{ mV}$$

La tension de sortie est très proche de la tension d'entrée : l'affaiblissement est très faible.

2.3.

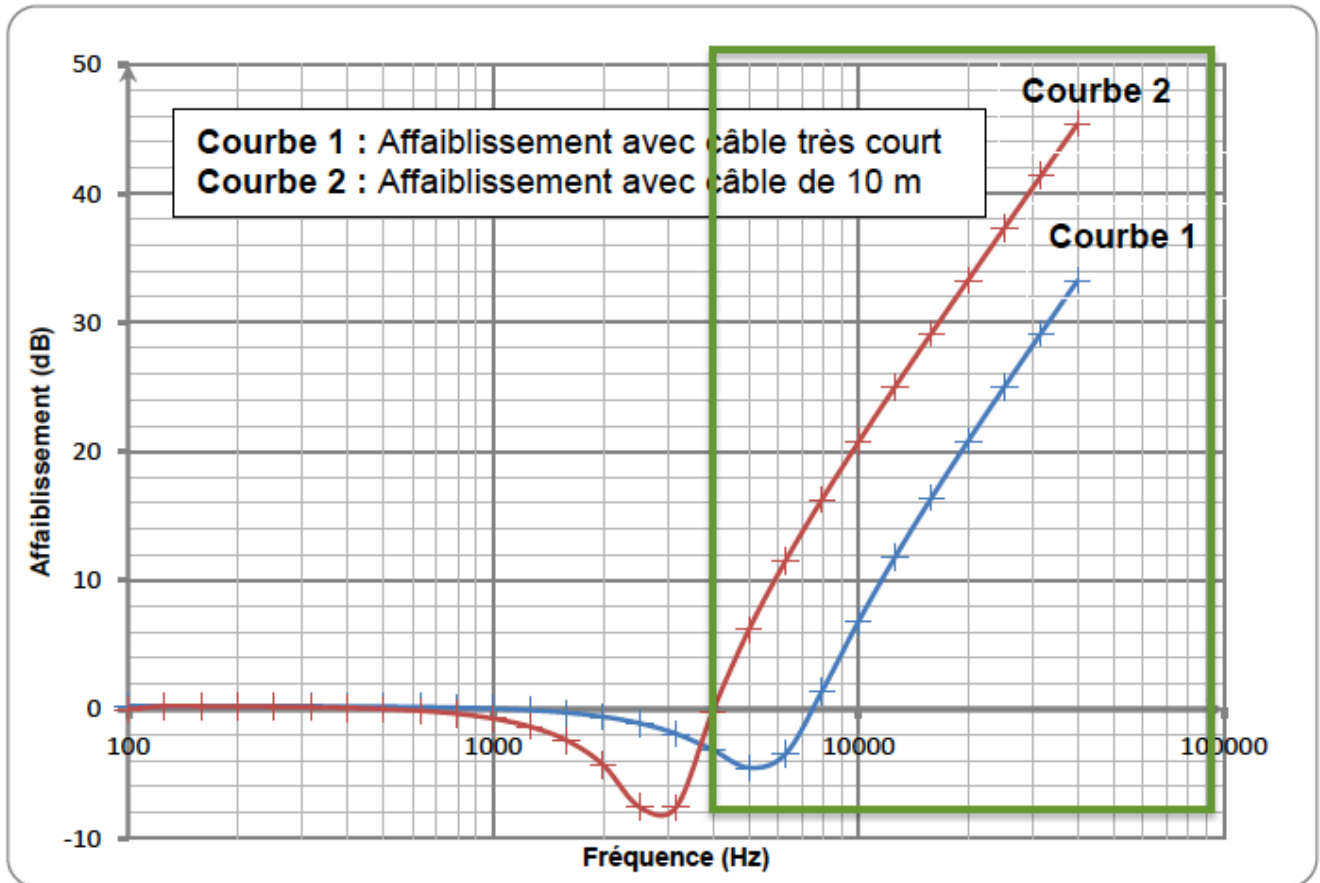
Affaiblissement R en fonction de la fréquence



L'affaiblissement est identique quelque soit la fréquence.

Ainsi, les propriétés électriques du câble seul ne peuvent pas expliquer une modification du timbre du son obtenu.

2.4.



En ne considérant que les fréquences pour lesquelles l'affaiblissement R a une valeur positive, on remarque que pour les hautes fréquences, l'affaiblissement R augmente.

Ainsi, les deux courbes confirment que le câble provoque une diminution d'amplitude des harmoniques de hautes fréquences, produisant un son plus terne, moins riche en composantes aigües.

Remarque : plus le câble est long, plus le phénomène est marqué et débute pour des fréquences moins élevées.