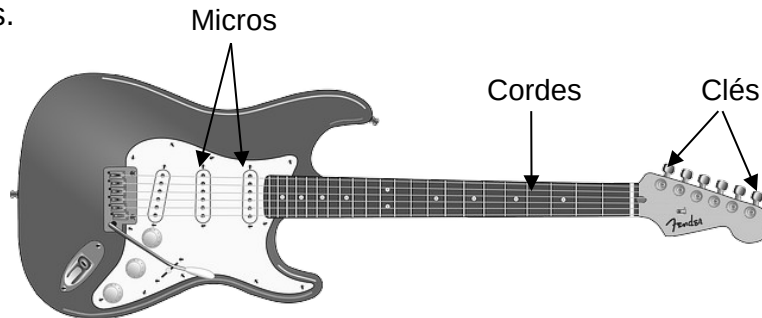


LA GUITARE ÉLECTRIQUE

La guitare électrique a été créée dans les années 1920 aux États-Unis. Elle produit des sons grâce à des micros qui captent et transforment les vibrations des cordes en signaux électriques.



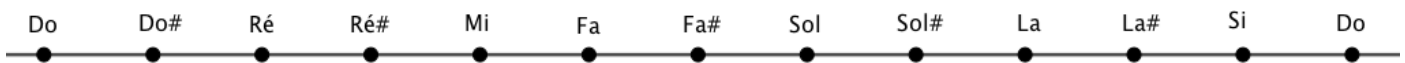
Source image : <http://genresmusicaux.weebly.com/la-guitare-eacuteelectrique.html>

**Document 1 :** Fréquence des sons produits par les cordes à vide de la guitare électrique  
 La guitare électrique est composée de six cordes métalliques. Une corde est dite « à vide » lorsqu'elle vibre sur toute sa longueur.  
 Les fréquences des notes produites par les cordes à vide d'une guitare bien accordée sont données dans le tableau suivant :

n° de la corde	1	2	3	4	5	6
note (le chiffre en indice indique le numéro de l'octave)	mi <sub>1</sub>	la <sub>1</sub>	ré <sub>2</sub>	sol <sub>2</sub>	si <sub>2</sub>	mi <sub>3</sub>
fréquence (en Hz)	82,4	110,0		196,0	246,9	

1 - Rappeler la relation liant les fréquences de deux notes séparées par une octave.  
 En déduire la fréquence du son émis par la corde n°6 jouée à vide.

2- La gamme tempérée, représentée ci-dessous, est construite en divisant l'octave en douze intervalles égaux (au sens où les rapports entre deux fréquences successives sont égaux), appelés demi-tons.



Parmi les algorithmes ci-dessous, indiquer celui qui permet de calculer la fréquence du Ré<sub>2</sub> à partir du Sol<sub>2</sub>.

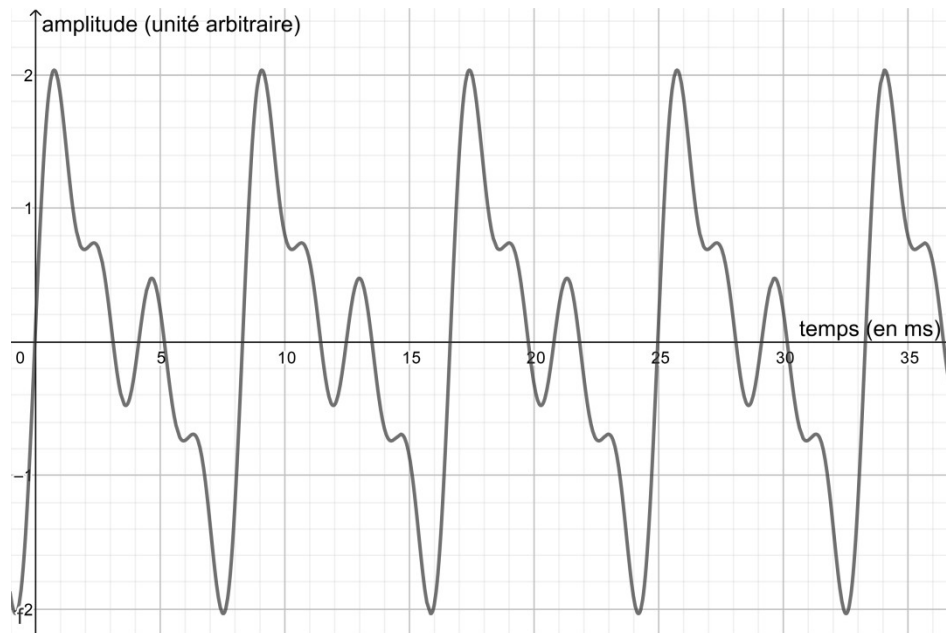
Calculer cette fréquence.

<p>Algorithme 1</p> <p><math>f \leftarrow 196</math></p> <p>Pour i allant de 1 à 5 :</p> <p><math>f \leftarrow f \div 2^{\frac{1}{12}}</math></p> <p>Fin Pour</p>	<p>Algorithme 2</p> <p><math>f \leftarrow 196</math></p> <p>Pour i allant de 1 à 5 :</p> <p><math>f \leftarrow f \times 2^{\frac{1}{12}}</math></p> <p>Fin Pour</p>	<p>Algorithme 3</p> <p><math>f \leftarrow 196</math></p> <p>Pour i allant de 1 à 6 :</p> <p><math>f \leftarrow f \div 2^{\frac{1}{12}}</math></p> <p>Fin Pour</p>	<p>Algorithme 4</p> <p><math>f \leftarrow 196</math></p> <p>Pour i allant de 1 à 6 :</p> <p><math>f \leftarrow f \times 2^{\frac{1}{12}}</math></p> <p>Fin Pour</p>
---	---	---	---

**3** - Comme tous les instruments de musique, une guitare électrique doit être accordée. Il faut pour cela vérifier que les fréquences des sons émis par les cordes à vide sont égales à celles du document 1.

Un système d'acquisition a permis d'enregistrer et de visualiser le signal correspondant au son émis par la corde n°2 d'une guitare électrique jouée à vide.

**Document 2** : Signal correspondant au son émis par la corde n°2 jouée à vide



Source : Auteur

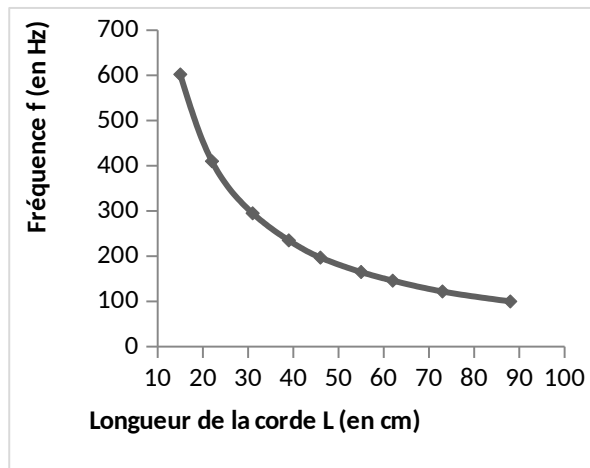
Indiquer si la corde n°2 de la guitare électrique est accordée. Justifier la réponse.

**4-** La fréquence du son émis par une corde mise en vibration dépend de plusieurs paramètres dont la longueur  $L$  et la force de tension  $T$  de la corde.

**Document 3 : Étude de l'influence de différents paramètres sur la fréquence du son émis par une corde**

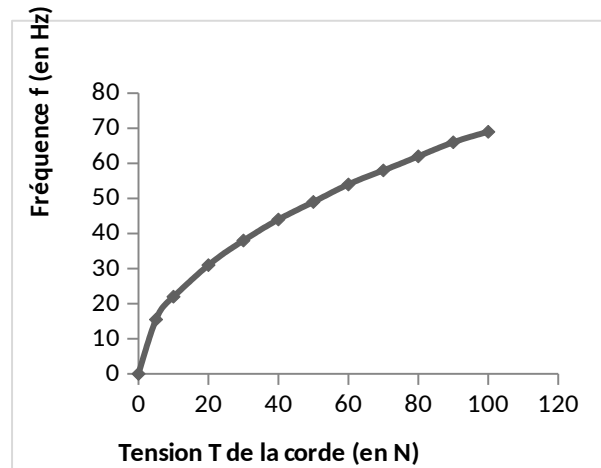
**Expérience 1 :**

On fait varier la longueur  $L$  de la corde et on mesure la fréquence  $f$  du son émis (la force de tension  $T$  de la corde est maintenue constante).



**Expérience 2 :**

On fait varier la force de tension  $T$  de la corde et on mesure la fréquence  $f$  du son émis (la longueur  $L$  de la corde est maintenue constante).



**4-a-** Indiquer comment varie la fréquence de la corde en fonction de la longueur.

**4-b-** Indiquer comment varie la fréquence de la corde en fonction de la tension.

**4-c-** On propose ci-dessous quatre relations entre la fréquence  $f$  du son produit par une corde et les paramètres qui l'influencent.  $k$  est une constante qui dépend de la corde.

Relation A :  $f = k \times \frac{1}{L} \times \sqrt{T}$       Relation B :  $f = k \times \frac{1}{L} \times T$  ;

Relation C :  $f = k \times L \times \sqrt{T}$       Relation D :  $f = k \sqrt{T \times L}$ .

Choisir et recopier sur la copie la relation qui convient.

**4-d-** Un guitariste souhaite accorder sa guitare. Pour cela, il peut agir sur les différentes clés pour augmenter ou diminuer la tension des cordes. Avant accord, le son émis par la corde n°4 à vide est de 192,0 Hz.

Indiquer comment il doit agir pour accorder la corde n°4 de sa guitare.