Exercice Capodastre – Correction

1. Détermination de la longueur L de la corde pincée à la 3ème frette par le capodastre :
   On utilise l'image du document 1 :
   Par proportionnalité :

Image (cm)	Réalité (cm)
3,2	20
8,7	L

$L = \frac{8,7 \times 20}{3,2} = 54\ cm$

2. Détermination de la fréquence de vibration de cette corde pincée :
   A partir du document 4 : $f = \frac{1}{2L} . \sqrt{\frac{T}{\mu}}$
   Or d'après le document 2 pour la corde mi : $T = 74,85\ N$
   et $\mu = 0,419\ g.m^{-1} = 4,19 \times 10^{-4} kg.m^{-1}$
   D'où $f = \frac{1}{2 \times 0,54} \times \sqrt{\frac{74,85}{4,19 \times 10^{-4}}} = 3,9 \times 10^2\ Hz$
   La note correspondante est proche d'un sol.

3. Ecart musical entre sol et mi :

   Pour les musiciens : mi et sol sont séparés par :
   - ½ ton entre mi et fa
   - ½ ton entre fa et fa #
   - ½ ton entre fa # et sol

   La corde obtenue avec capodastre est bien située à 3 demi-tons au dessus de celle jouée sans capodastre.

   Pour les physiciens :
   D'après le document 2, lorsqu'on d'une note 1 à une autre note 2 située un demi ton au-dessus, le rapport des notes est : $\frac{f_2}{f_1} = 1,059$
   Ainsi, si on part de f_1 et qu'on cherche la fréquence de la note située 3 demi-tons au dessus de f_1 :
   $\frac{f_2}{f_1} = 1,059$ $\frac{f_3}{f_2} = 1,059$ $\frac{f_4}{f_3} = 1,059$
   D'où $\frac{f_4}{f_1} = \frac{f_2}{f_1} \times \frac{f_3}{f_2} \times \frac{f_4}{f_3} = (1,059)^3$
   D'où $f_4 = (1,059)^3 . f_1$
   Si $f_1 = 329,63\ Hz$ (fréquence du mi), alors $f_4 = (1,059)^3 \times 329,63 = 391,5\ Hz$
   On retrouve bien la fréquence calculée dans l'étape 2.

   Conclusion : que ce soit pour les physiciens ou les musiciens, la fréquence de la corde est bien de 3 demi-tons au-dessus de la fréquence de la corde sans capodastre.