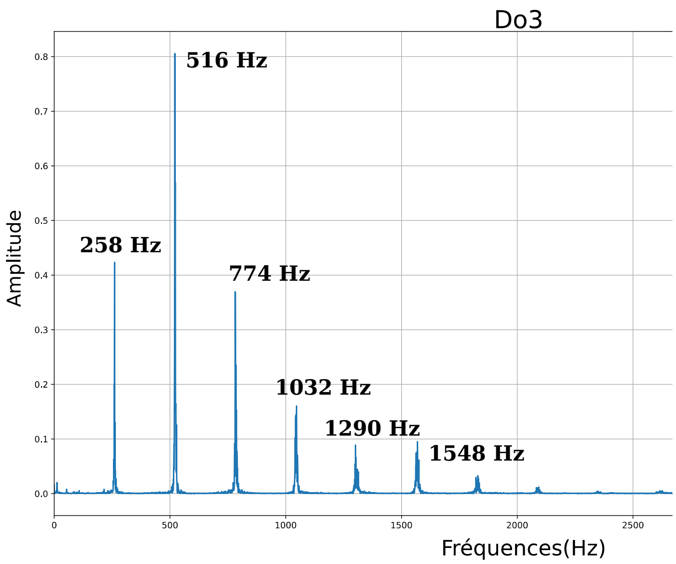
Exercices Chapitre : Gammes Et Intervalles

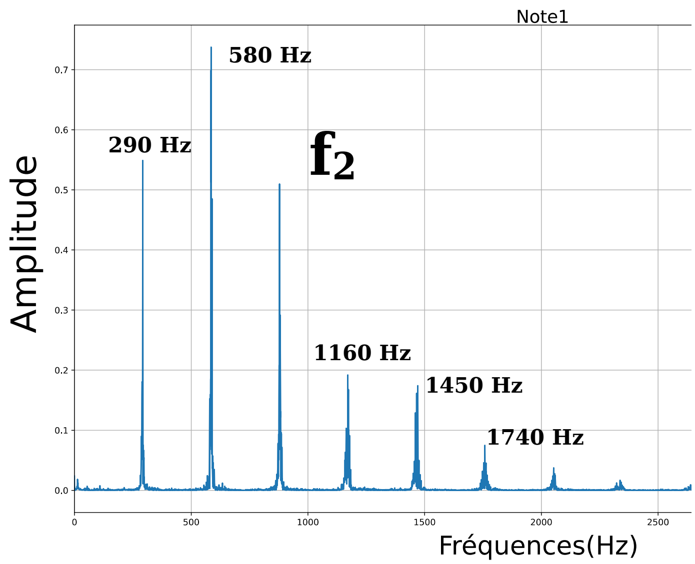
Exercice 1: **<u>L'octave</u>**

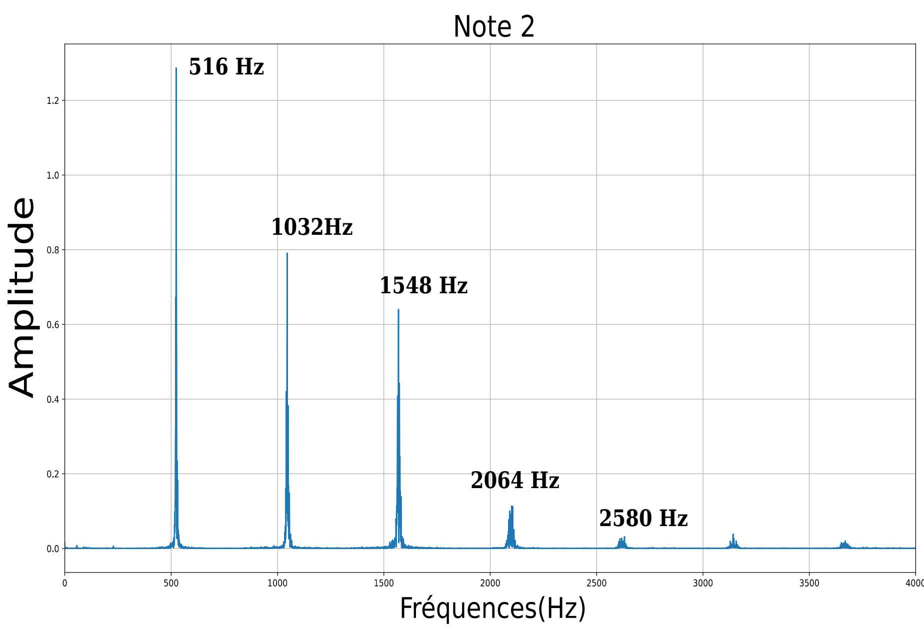
1. Le violon peut jouer un do situé trois octaves au-dessus du do médian, dont la fréquence est 261,6 Hz. Quelle fréquence du do du violon ?
2. La note produite par le diapason est un La de fréquence fixée à 440 Hz. Un trombone joue un La de fréquence 110 Hz. Combien d'octaves séparent le La du trombone de celle du diapason ?

Exercice 2: **<u>Son consonant et dissonants</u>**

On réalise l'enregistrement audio d'une flûte jouant une série de note. La note dé départ est un Do3. On réalise ensuite le spectre des 3 premières notes jouées.







On remarque que la note 1 est dissonante par rapport au Do3 et la note 2 est consonante par contre.

1. Expliquer le terme de consonant et dissonant.
2. Déterminer la fréquence du Do3.
3. Déterminer la fréquence f2 de la note 1.
4. A l'aide des spectres, expliquer pour certaines notes sont consonantes ou dissonantes. (justifier chaque terme à l'aide des spectres.)

Exercice 3: **Utiliser des fractions et des puissances**

On considère deux notes séparées de trois quintes dans une gamme de Pythagore.

1. Exprimer l'intervalle entre ces deux notes en utilisant des fractions et des puissances.
2. Identifier ces deux notes parmi les propositions suivantes :

a) Sol^1 (97,8 Hz)et La^2 (220,0 Hz) ;
b) La^2 (220,0 Hz) et Do^3 (260,7 Hz) ;
c) Do^1 (65,2 Hz) et La^2 (220,0 Hz).

Exercice 4: **Déterminer l'intervalle entre deux notes d'une même octave**

Quatre quintes séparent La note Sol^1 de l'octave 1 et La note Si^3 de l'octave 3 d'une gamme de Pythagore.

1. Exprimer, en utilisant des fractions et des puissances, l'intervalle entre les notes Sol^1 et Si^3.
2. Exprimer ensuite l'intervalle entre les notes Si^1 et Si^3 (soit la même note, 2 octaves au-dessus).
3. En déduire l'intervalle entre Sol^1 et Si^1.
4. Calculer la fréquence de la note Si^1.

Donnée : fréquence de la note Sol^1 : 97,8 Hz

Exercice 5: **puissances et gamme de Pythagore**

En partant de la note do de fréquence f_{do} on obtient le mi de la gamme de Pythagore au bout de la quatrième quinte.

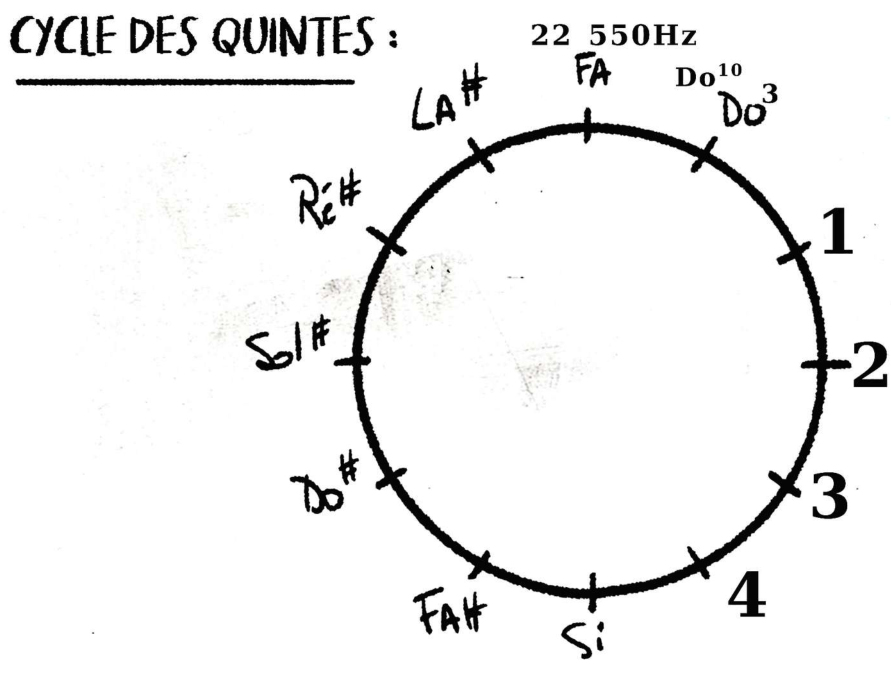
La fréquence du mi s'exprime donc ainsi : $f_{mi} = f_{do} \times \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$

1. Comment voit-on, sur cette expression, qu'il s'agit de la quatrième quinte ?
2. Exprimer plus simplement f_{mi} en fonction de f_{Do} en utilisant les puissances de 3 et de 2.

Exercice 6: **Une gamme au son exotique !**

La gamme pentatonique majeure, aux sonorités exotiques, comprend cinq notes (Do, Ré, Mi, Sol, La). Elle est construite à partir de la note Do^3 par une suite de quintes : $Do^3 – Sol^3$, $Sol^3 – Ré^4$, $Ré^4 – La^4$ et $La^4 – Mi^5$.

1. En partant de La note Do^3 de fréquence 260,7 Hz, calculer les fréquences des quatre autres notes de cette gamme pentatonique. Expliquer la démarche.
2. Calculer la fréquence du Do^4 permettant de boucler ce cycle sur La même note Do à l'octave supérieure.
3. Déduire des questions précédentes la valeur de l'intervalle Mi^5-Do^4. S'agit-il exactement d'une quinte ?
4. Placer les notes présentées dans le cycle des quintes ci-dessous.
5. Déterminer la fréquence du Do^{10} en partant de sa quinte.
6. Calculer la fréquence du Do^{10} en partant du Do^3. Conclure quant à l'écart entre les deux Do



Correction

Exercice 1: <u>L'octave</u>

1. Le violon peut jouer un do situé trois octaves au-dessus du do médian, dont la fréquence est 261,6 Hz. Quelle fréquence du do du violon ?

$$\frac{f(Do)}{f(Do_{median})}=2^3 \rightarrow f(Do)=f(Do_{median})\times 2^3=261{,}6\times 2^3=2\ \ 089\,Hz$$

2. La note produite par le diapason est un La de fréquence fixée à 440 Hz. Un trombone joue un la de fréquence 110 Hz. Combien d'octaves séparent le la du trombone de celle du diapason ?
3. $\frac{f(La_{aigu})}{f(La_{grave})}=2^x \rightarrow \frac{440}{110}=4=2^2$. Les deux notes sont séparées d'une octave.

Exercice 2: <u>Sons consonants et dissonants</u>

1. Deux notes sont consonantes si elles sonnent harmonieuses à l'oreille et inversement pour des notes dissonantes.
2. Par lecture de la fondamentale sur le Do3, on trouve f=258 Hz.
3. F_2=2 $f_{harmonique}$=3 x290=870Hz
4. Les notes Do3 et note 2 sont consonante car elles ont des harmoniques en commun. Contrairement aux notes Do3 et note1

Exercice 3: <u>Utiliser des fractions et des puissances</u>

1. $\frac{f_{haute}}{f_{basse}}=\frac{3}{2}^3=3{,}4$

2.

a) $\frac{f(La^2)}{f(Sol^1)}=\frac{220}{97{,}8}=2{,}2$ l'intervalle ne correspond pas

b) $\frac{f(Do^2)}{f(La^3)}=\frac{260{,}7}{220}=1{,}2$ l'intervalle ne correspond pas

c) $\frac{f(La^2)}{f(Do^1)}=\frac{220}{65{,}2}=3{,}4$ l'intervalle correspond

Exercice 4: <u>Déterminer l'intervalle entre deux notes d'une même octave</u>

1. $\frac{f(Si^3)}{f(Sol^1)}=\left(\frac{3}{2}\right)^4=5{,}0$

2. $\frac{f(Si^3)}{f(Si^1)}=2^2=4{,}0$

3. $\frac{f(Si^3)/f(Sol^1)}{f(Si^3)/f(Si^1)}=\frac{5{,}0}{4{,}0}=1{,}25$

$$\frac{\cancel{f(Si^3)}}{f(Sol^1)}\times\frac{f(Si^1)}{\cancel{f(Si^3)}}=1{,}25$$

$$\frac{f(Si^1)}{f(Sol^1)}=1{,}25$$

4. $\frac{f(Si^1)}{f(Sol^1)}=1{,}25 \rightarrow f(Si^1)=f(Sol^1)\times 1{,}25=122$

Exercice 5: **puissances et gamme de Pythagore**

1. $f_{mi}=f_{do}\times\frac{3}{2}\times\frac{3}{2}\times\frac{3}{2}\times\frac{3}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}$ peut s'écrire par : $f_{mi}=f_{do}\times\left(\frac{3}{2}\right)^4\times\left(\frac{1}{2}\right)^2$ On voit apparaître la puissance 4 sur la fraction soit 4 quintes au-dessus.
2. On peut regroupe les termes en puissance de 2 au dénominateur donc on obtient

$f_{mi}=f_{do}\times\frac{3^4}{2^6}$

Exercice 6: **Une gamme au son exotique !**

1. On calcule successivement la valeur de chaque quinte par la relation :

$\frac{f(Sol^3)}{f(Do^3)}=\frac{3}{2}=1{,}5 \rightarrow f(Sol^3)=f(Do^3)\times 1{,}5=260{,}7\times 1{,}5=391\,Hz$

$\frac{f(Ré^4)}{f(Sol^3)}=1{,}5 \rightarrow f(Ré^4)=f(Sol^3)\times 1{,}5=391\times 1{,}5=587\,Hz$

$\frac{f(La^4)}{f(Ré^4)}=1{,}5 \rightarrow f(La^4)=f(Ré^4)\times 1{,}5=587\times 1{,}5=880\,Hz$

$\frac{f(Mi^5)}{f(La^4)}=1{,}5 \rightarrow f(Mi^5)=f(La^4)\times 1{,}5=880\times 1{,}5=1\;020\,Hz$

2. L'intervalle séparant les deux Do est d'une octave. Soit

$\frac{f(Do^4)}{f(Do^3)}=2 \rightarrow f(Do^4)=f(Do^3)\times 2=260{,}7\times 2=521\,Hz$

3. Calculons l'intervalle en faisant le rapport des fréquences :

$\frac{f(Mi^5)}{f(Do^4)}=\frac{1020}{521}=1{,}96\neq\frac{3}{2}=1{,}5$. L'intervalle ne correspond pas à celui d'une quinte.

4. Note 1=Sol^3, Note 2=Sol^4,Note 3=$Ré^4$,Note 4=La^4,Note 5=Mi^5
5. $\frac{f(Fa)}{f(Do^{10})}=\frac{3}{2}=1{,}5 \rightarrow f(Do^{10})=f(Fa)\times 1{,}5=22\;550\times 1{,}5=33\;825\,Hz$
6. $\frac{f(Do^{10})}{f(Do^3)}=2^7 \rightarrow f(Do^{10})=f(Do^3)\times 2^7=260{,}7\times 2^7=33\;3367\,Hz$ L'écart entre les deux modes calcule des Do est significatif. Cet écart est appelé Comma.

Exercice 7: **accorder un piano**

Le tableau ci-après donne les fréquences d'une gamme complète de do jouée au piano.

Note	do	Do#	Ré	Ré#	Mi	Fa	Fa#	Sol	Sol#	La	La#	Si	Do
Fréquence (en Hz)	261,6	277,2	293,7	311,1	320,9	331,2	370,0	398,0	415,3	440,0	481,2	493,9	537,7

1. Rappeler la relation entre les fréquences de deux notes successives de la gamme à intervalles égaux.
2. En déduire la fréquence attendue pour le la#, sachant que l'on est sûr de la fréquence du la, accordé au diapason. Le la# du piano est-il correctement accordé ?
3. Vérifier si chaque touche du piano est accordée pour la gamme à intervalles égaux et corriger les fréquences si besoin.

La tessiture d'un instrument est l'étendue des sons compris entre la note la plus grave et la note la plus aiguë qu'il puisse émettre. Le tableau ci-après rassemble les fréquences des notes extrêmes que peuvent jouer quelques instruments (notes indicatives, certains instrumentistes peuvent jouer au-delà de ces frontières).

	Note la plus grave		Note la plus aiguë	
	Note	Fréquence (en Hz)	Note	Fréquence (en Hz)
Piano				
Guitare acoustique				
Clarinette				
Trompette				
Violon				

Déterminer le nombre d'octaves couvertes par chaque instrument.

Exercice 8: **Gamme de Pythagore et gamme tempérée**

Le La3 (440,0 Hz] est La note qui sert de référence aux musiciens pour s'accorder. Le chiffre indiqué à droite de La note indique son octave.

Si2 | Doë | RS | Mi3 SoL3 Sia | Doé | Réé €: | Fréquence (H) | de 260,71293,3330 391,11440,0)

La? | Si? | Do3 | Ré3 | Mi3 | Fa3 | Sol3| Laë | Si3 | Doé | Ré4 Rapports égaux de fréquences Fréquences de quelques notes de La gamme tempérée

1. Commenter les expressions « rapports idéaux de fréquences » et « rapports égaux de fréquences » indiquées dans les documents 1 et 2. Fréquences de quelques notes de La gamme de Pythagore
2. Calculer les fréquences des notes manquantes dans le document 1 en expliquant La démarche.
3. Dans la gamme tempérée, l'octave est divisée en douze intervalles égaux notés a. Calculer a.
4. Déterminer Le nombre d'intervalles a entre les notes La2 et La3, puis entre les notes Sol3 et La3 de la gamme tempérée.

Donnée: Dans la gamme de Pythagore (doc 1) Les intervalles entre Les notes Mi-Si, Fa-Do et Sol-Ré sont des quintes justes.