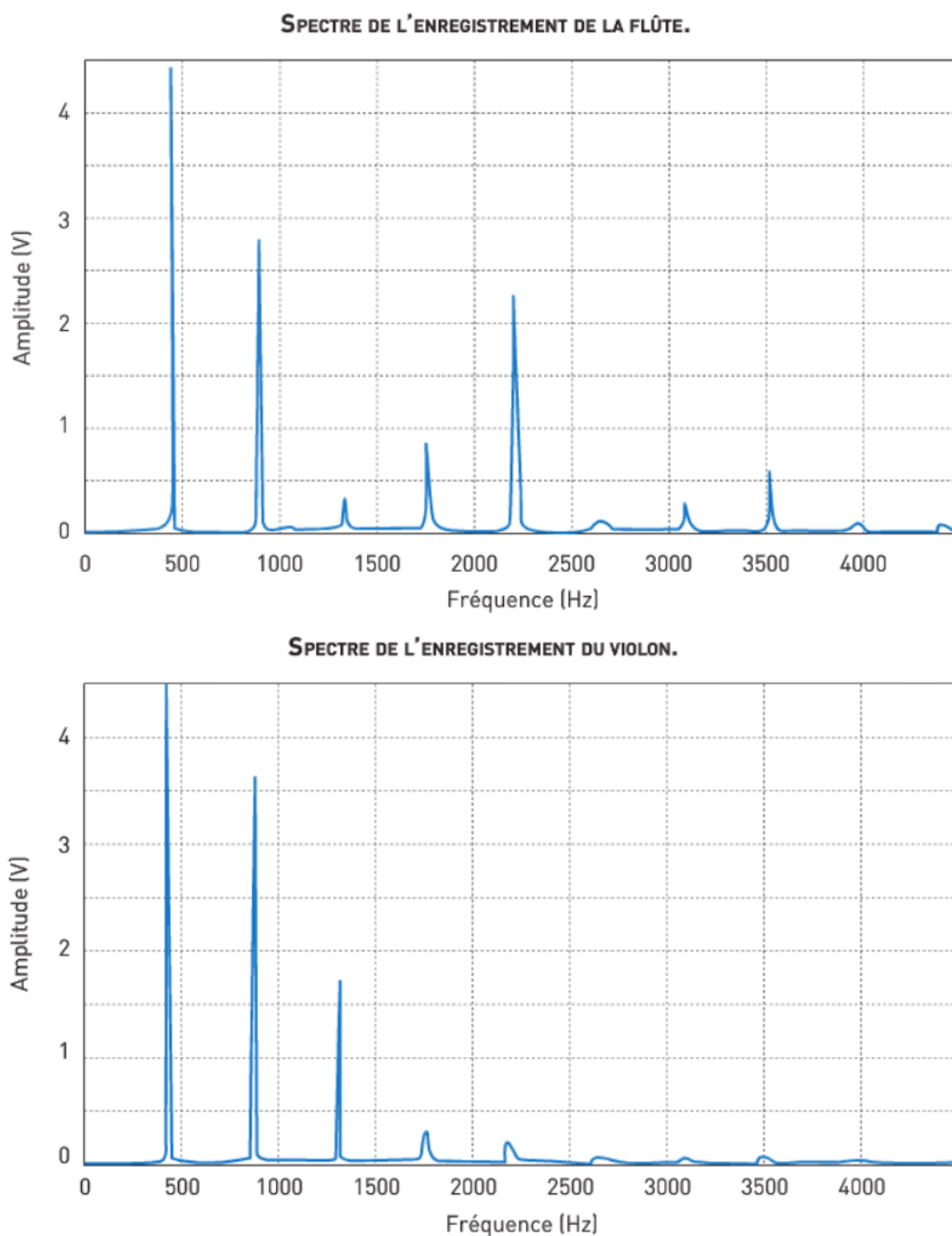


Représentation fréquentielle d'un signal

Exercice 1.

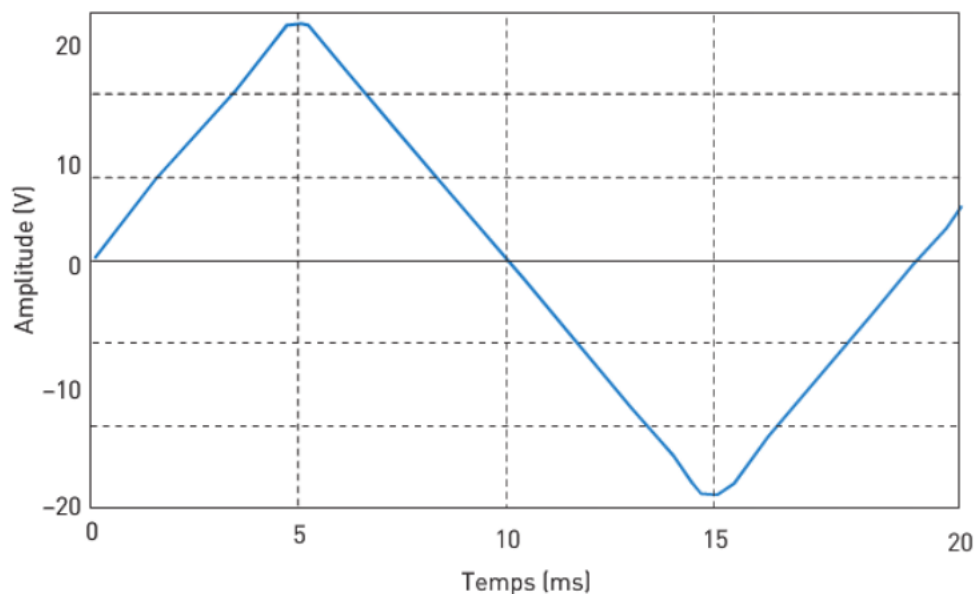
Les spectres du son d'un violon et d'une flûte sont représentés ci-dessous.



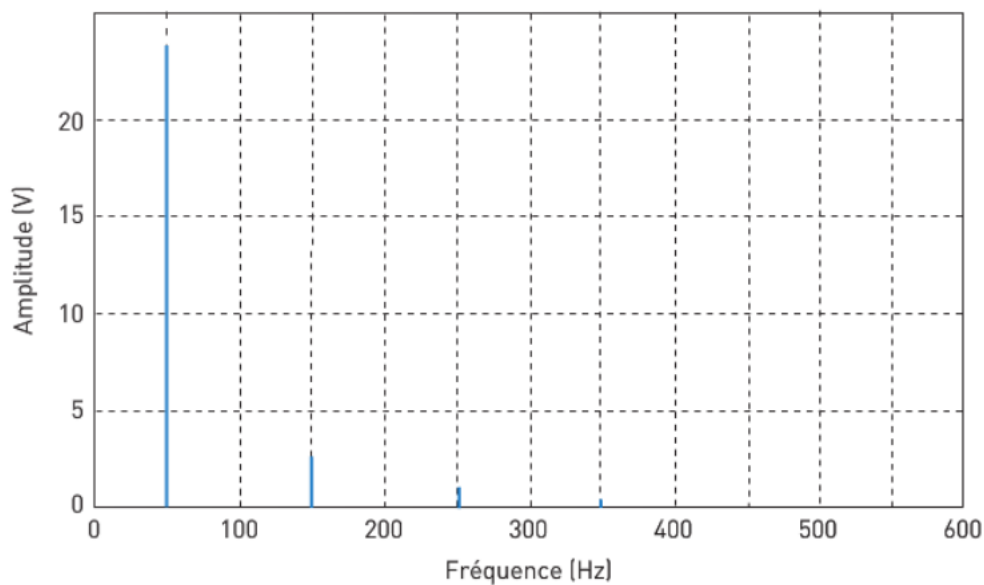
- 1) Quelle est la fréquence du fondamentale de ces deux sons ?
- 2) Justifier que ces deux notes sont identiques ?
- 3) Qu'est-ce qui différencie ces deux sons ?

Exercice 2.

La figure ci-dessous donne l'évolution temporelle d'un signal.



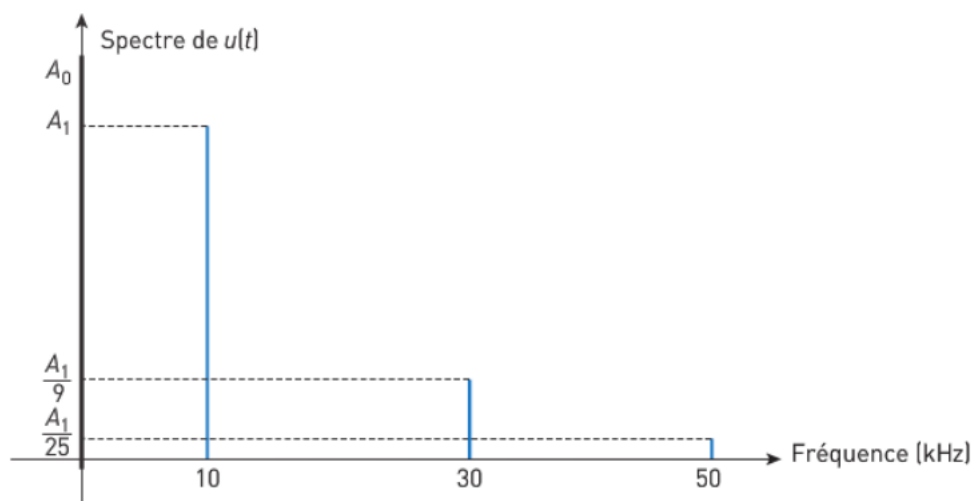
La seconde figure représente ce même signal sous un aspect fréquentiel.



- 1) Quelle est la forme de ce signal ?
- 2) Quelle est sa période ?
- 3) Déterminer sa valeur moyenne et son amplitude ?
- 4) Quelle est la fréquence de son fondamental ?
- 5) Que dire des harmoniques de rang pair ?
- 6) Déterminer une approximation de sa valeur efficace à partir de son spectre d'amplitude.

Exercice 3.

La figure ci-dessous donne l'allure générale du spectre d'amplitude d'un signal triangulaire.



Données : $A_0 = 250 \text{ mV}$ $A_1 = 203 \text{ mV}$

- 1) Quelle est la fréquence f_1 du fondamentale ?
- 2) En déduire la fréquence f et la période T du signal triangulaire.
- 3) Quels sont les rangs des harmoniques présents dans le spectre ?
- 4) En déduire leur fréquence, leur pulsation et leur amplitude en complétant le tableau suivant :

n	0	1	2	3	4	5	6
f_n							
ω_n							
A_n							

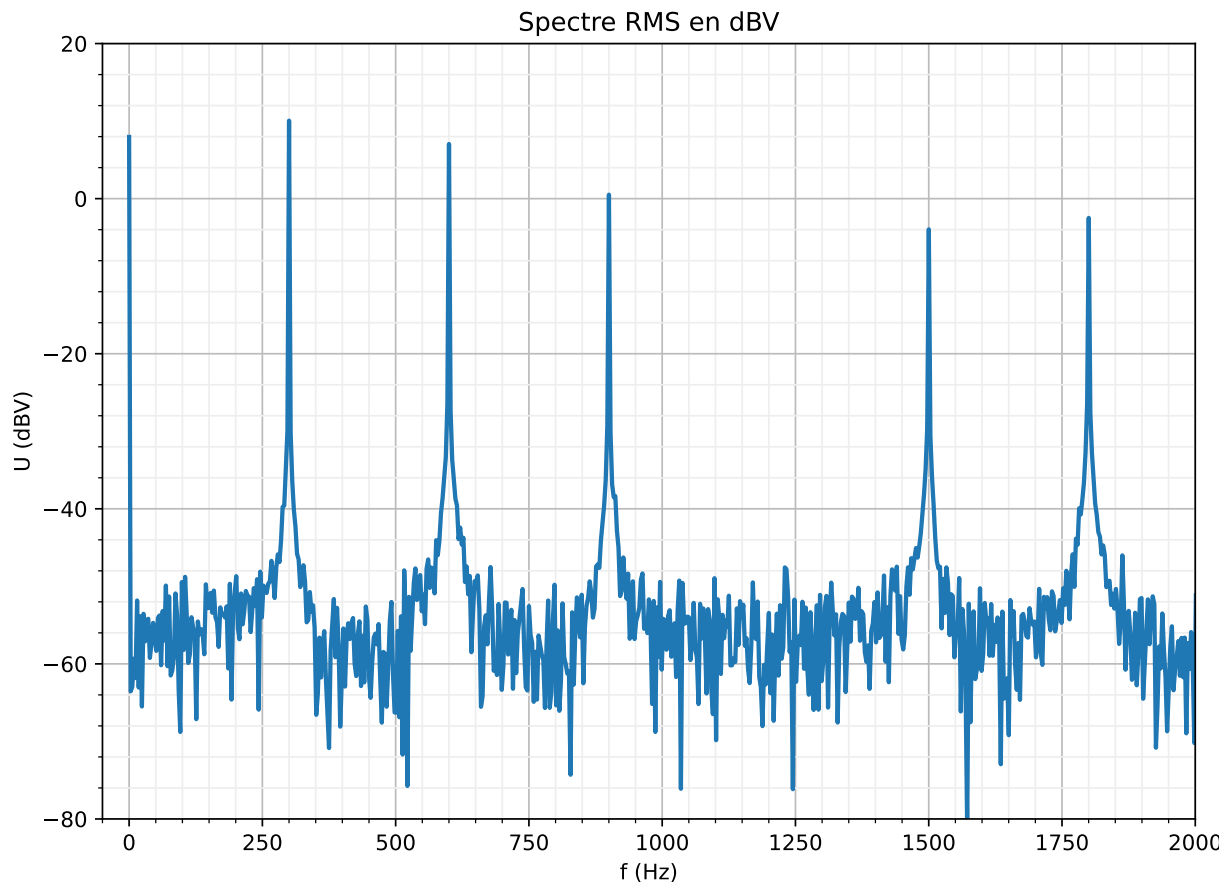
- 5) Quelle est la valeur moyenne du signal ?
- 6) Compléter l'expression mathématique du signal :

$$u(t) = \dots + \dots \sin\left(\dots t + \frac{\pi}{2}\right) + \dots \sin\left(\dots t + \frac{\pi}{2}\right) + \dots \sin\left(\dots t + \frac{\pi}{2}\right)$$

- 7) A l'aide d'un logiciel de traitement numérique (tableur, langage Python, ...), représenter graphiquement la fonction $u(t)$ sur deux périodes. L'allure obtenue est-elle conforme ?

Exercice 4.

La figure ci-dessous donne le spectre RMS en dBV d'une tension périodique $u(t)$.



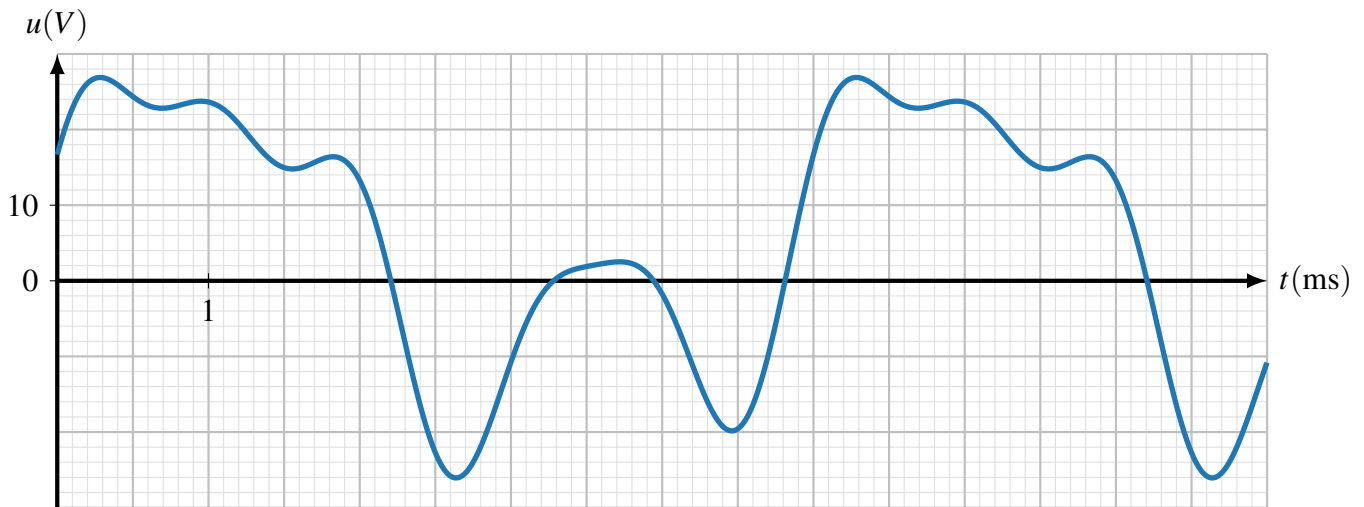
Rang	0	1	2	3	4	5	6	7	8
f (Hz)									
U (dBV)									
U (V)									

- 1) Quelle fonction d'un oscilloscope permet d'obtenir ce type de courbe ?
- 2) Quels sont les rangs des harmoniques présents sur ce spectre ?
- 3) Préciser les fréquences de ces harmoniques (compléter le tableau).
- 4) Quelle est la fréquence du signal ?
- 5) Mesurer les niveaux de ces harmoniques en dBV (compléter le tableau).
- 6) Que dire des niveaux de tension inférieures à -40 dBV ?
- 7) En déduire les niveaux correspondant en V (compléter le tableau).
- 8) Justifier que ce signal n'est pas alternatif ?
- 9) Calculer le taux de distorsion harmonique du signal $u(t)$.

Conclure.

Exercice 5.

Soit une tension périodique dont évolution en fonction du temps est donnée par la figure suivante :



Sa décomposition en série de Fourier est de la forme suivante :

$$u(t) = 4 + 12,4\sqrt{2} \sin(\omega t + 0,51) + 6,2\sqrt{2} \sin(2\omega t - 0,93) + 7,7\sqrt{2} \sin(3\omega t + 0,69) + 3,2\sqrt{2} \sin(5\omega t + 1,2)$$

- 1) Vérifier que la fréquence de cette tension est $f = 200$ Hz ?
- 2) Sur l'expression de la décomposition en série de Fourier au-dessus, mettre en évidence (entourer avec une légende) le fondamental, la composante continue et la composante alternative du signal.
- 3) Combien d'harmoniques comporte la tension $u(t)$?
Donner la fréquence de chaque harmonique.
- 4) Tracer son spectre VRMS.
- 5) Quelle la valeur moyenne de cette tension ?
- 6) Montrer que la valeur efficace de cette tension vaut 16,7V.
- 7) Quelle est la mesure indiquée par un oscilloscope dans chacun des cas donnés par le tableau ci-dessous ?

Couplage	CC	CC	CA	CA
Type mesure	MOY CYCLE	RMS CYCLE	MOY CYCLE	RMS CYCLE
Valeur				