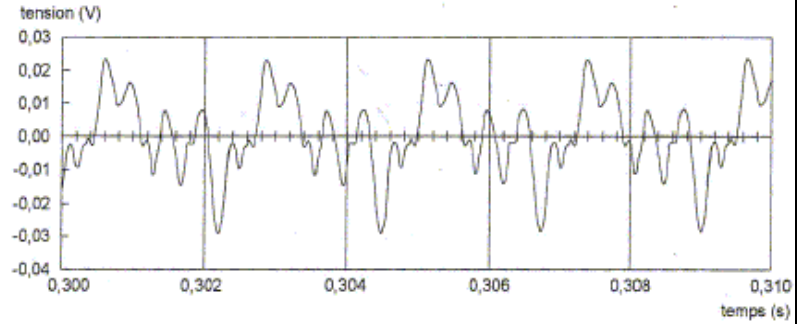


### III. Applications aux ondes sonores et ultrasonores.

#### Document 1 : « La<sub>3</sub> » émis par un violon

Lors d'un concert, un microphone de bonne qualité, placé près d'un violon, est relié à un oscilloscope à mémoire. On capte une note.

L'oscillogramme est reproduit ci-contre.



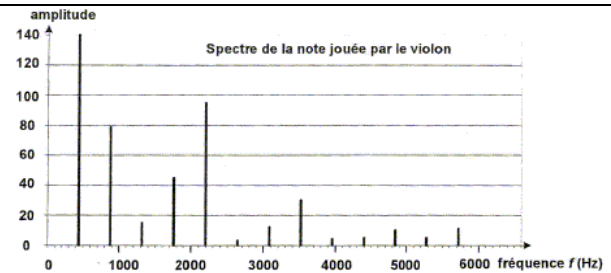
#### Document 2 : Transformées de Fourier

En 1922, le mathématicien Joseph Fourier a montré que tout signal périodique de fréquence  $f_1$  peut être décomposé en somme de signaux sinusoïdaux de fréquences  $f_n$ , toutes multiples de  $f_1$  (appelée **fréquence fondamentale**).

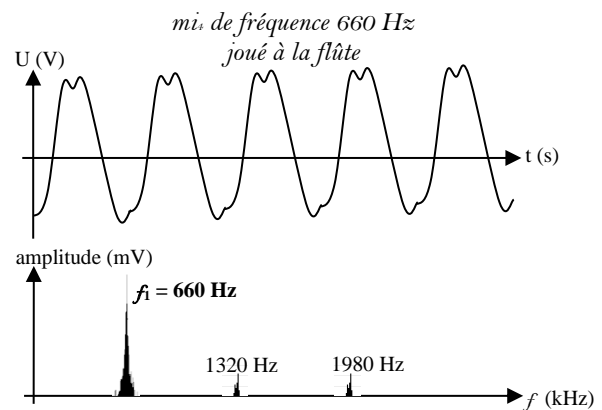
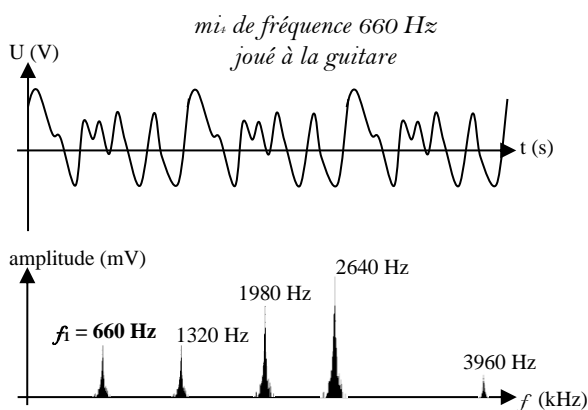
Ces signaux sinusoïdaux de fréquence  $f_n$  sont appelés **harmoniques** avec :  $f_n = n \times f_1$  ( $n \in \mathbb{N}^*$ )

#### Document 3 : Analyse spectrale

L'analyse spectrale (réalisée à l'aide de transformations mathématiques) d'un son permet d'en obtenir le **spectre en fréquence** : représentation de l'amplitude des signaux sinusoïdaux en fonction de la fréquence.



#### Document 4 : Même note jouée par deux instruments différents et perçue différemment par une oreille



Sur une feuille, répondre aux questions suivantes en vous appuyant sur les documents ci-dessus :

1. Le son émis est-il périodique ? sinusoïdal ? Justifier.
2. Déterminer la fréquence du son avec le maximum de précision.
3. Déterminer la fréquence  $f_1$  des quatre premiers harmoniques. Conclure quant aux valeurs lues.
4. Préciser la caractéristique commune des deux notes. En déduire la définition de la **hauteur d'un son**.
5. Quelle est la différence entre les deux notes jouées ? En déduire la définition du **timbre d'un son**.