

Hauteur et timbre

https://fr.wikipedia.org/wiki/Acoustique_musicale

Le son musical se distingue essentiellement du bruit par le fait qu'il est organisé, comme la parole, et de celle-ci en ce que son organisation ne se réfère pas à des signifiants. La théorie de la musique note les sons musicaux avec quatre caractéristiques : la durée, la hauteur, l'intensité, le timbre.

[...] La **hauteur** d'un son pur correspond à sa **fréquence de vibration**, que l'on mesure en hertz (nombre de vibrations périodiques par seconde). Plus la vibration est rapide, plus le son est dit aigu ou haut; plus la vibration est lente, plus le son est dit grave ou bas. Les sons musicaux sont des sons complexes, qui contiennent plusieurs fréquences, approximativement multiples d'une fréquence dite fondamentale. Cette fréquence détermine la perception de la hauteur, même si elle est faible ou absente et que le son ne présente que ses multiples.

[...] Le **timbre** d'un son est en quelque sorte la couleur propre de ce son. Il varie en fonction de la source sonore, et ceci, indépendamment des trois premières caractéristiques. Du point de vue acoustique, le timbre est une notion très complexe qui dépend de la corrélation entre la fréquence fondamentale, et les harmoniques (ou partiels suivant leurs rapports avec la fréquence fondamentale). L'intensité respective de chaque harmonique est déterminante dans la caractérisation du timbre. Plus les fréquences de ces harmoniques sont proches des multiples entiers de la fréquence fondamentale, plus le son est pur ou harmonique (clavecin). Plus elles s'éloignent des multiples entiers, plus le son est inharmonique (triangle, cloche).

Didier Pietquin. Timbre et fréquence : fondamentale et harmoniques. 2008.

<http://techniquesduson.com/timbre.html> **Extraits**

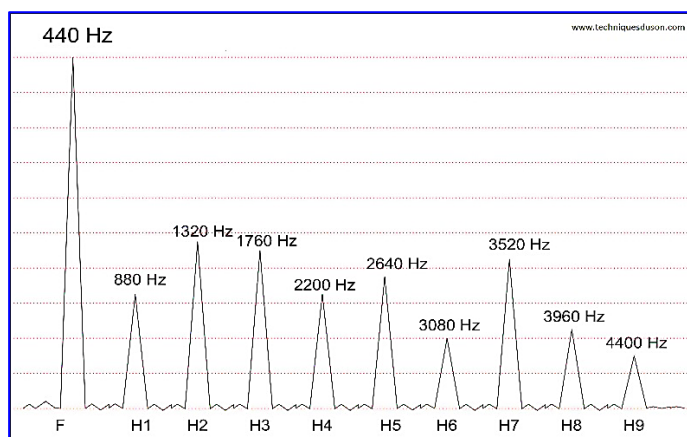
2. Hauteur d'un son

Le timbre d'un instrument, d'une voix,... correspond à son identité musicale. Si la même note est jouée sur deux instruments différents, il nous est facile de différencier le type d'instrument et de l'identifier. Lorsqu'un musicien lit une partition, il exécute la ou les notes de musique sur son instrument. On parlera de **note «fondamentale »**.

3. Transformée de Fourier

Lorsqu'on utilise un analyseur de spectre et qu'on analyse une note produite par un instrument, on se rend compte que le son résultant n'est pas composé d'un son pur mais d'une multitude de fréquences.

C'est le physicien Joseph Fourier qui a découvert qu'un **son complexe** et donc non sinusoïdal (tel qu'une note jouée par un instrument) pouvait être décomposé en une succession de sons purs, appelées harmoniques. Voici le graphique d'une analyse spectrale d'un LA₃ (440 Hz) joué sur un instrument.



Exemple d'une note (LA₃) jouée par un instrument

L'analyse graphique nous révèle effectivement la présence de la note jouée (440 Hz), appelée note **fondamentale**. On trouve également la présence de fréquences **harmoniques, multiples de la fréquence fondamentale**. En effet, **l'harmonique 1 correspond à 2x la fréquence fondamentale soit 880 Hz. L'harmonique 2 correspond à 3x la fréquence fondamentale soit 1320 Hz. Et ainsi de suite...** La production de ces fréquences harmoniques est bien sûr simultanée à la fréquence fondamentale. L'ensemble de ces fréquences formera le son global produit par l'instrument.

Le timbre d'un instrument ou d'une voix est donc défini par le nombre de fréquences harmoniques ainsi que par leurs intensités respectives. C'est ce qui fait qu'une même note jouée par deux instruments différents ne produira pas le même son.