



L'amplification et le bruit

En électronique, le bruit définit des signaux aléatoires et non désirés, voire parasites, se superposant aux signaux utiles. Le niveau de bruit d'un équipement s'obtient en comparant le signal d'entrée au signal de sortie.

Dans la vie courante les notions d'information utile (*signal*) et d'information inutile (*bruit*) sont subjectives. L'information intéressante pour un système ou une personne peut gêner la réception ou la compréhension de l'information intéressante pour un autre système ou une autre personne.

Dans une conférence, la discussion de deux personnes est un bruit pour qui écoute le conférencier mais c'est une information pour ces deux personnes. A contrario, le discours du conférencier est un bruit pour les deux personnes qui discutent. Cet exemple sera repris quand on traitera la transmission Wi-Fi car elle est très utile dans l'acheminement des «paquets d'information».

Ainsi un son peut être à la fois signal et bruit : bruit si la conférence nous intéresse particulièrement, signal si la discussion nous apporte des informations plus intéressantes que celles du conférencier.

Ces notions peuvent être reprises :

- En vidéo : le sujet sur l'image est le signal, l'environnement est le bruit. Mais l'environnement est aussi un signal car il fait partie de l'image,
- En alarme : l'événement (intrusion) est un signal, l'ambiance est le bruit. Mais l'ambiance peut déclencher un signal car il fait partie de l'environnement.

Pour augmenter le signal en électronique nous utilisons l'amplificateur, ou ampli, un système qui, grâce à l'énergie fournie par une alimentation, élève la tension et/ou l'intensité du signal à un niveau de tension exploitable par le reste du système (enceinte ou antenne).

Un amplificateur parfait ne déforme pas le signal d'entrée et sa sortie est une réplique exacte de l'entrée mais d'amplitude majorée. Par nature, les amplificateurs, utilisés dans quasiment tous les circuits électroniques, ne sont pas parfaits et leur performance est déterminée par :

- Leur **bande passante**, soit la gamme de fréquences où le gain en tension est supérieur au gain maximum moins trois décibels,
- Leur **rendement**, soit le rapport entre la puissance consommée et celle fournie à un circuit. En finance on parle de rentabilité et en économie de productivité,
- Leur **linéarité**, soit leur capacité à garder le gain constant quel que soit l'entrée. Quand la tension d'entrée et celle de sortie dépassent la tension d'alimentation de l'amplificateur, on a la saturation,



- Leur rapport S/N , terme utilisé en ingénierie, en traitement du signal ou en théorie de l'information pour désigner le rapport entre l'information utile, significative, et celle inutile, non significative, quel que soit son type ou la catégorie des signaux traités

Comme de nombreux signaux ont une échelle dynamique élevée, les rapports signal-bruit sont exprimés en décibels (comme le gain), sur une échelle logarithmique.

Plus le rapport est élevé, moins l'appareil dénature le signal d'origine.

Notre four à micro-ondes, les émetteurs de radio et de télévision, les applications de «très» forte puissance ou à haute fréquence, les détecteur anti-intrusion et les caméras utilisent des amplificateurs qui sont à l'origine de nombreuses sources de bruit :

- une instabilité de la source de signal,
- un signal parasite provenant de l'environnement,
- une instabilité du récepteur, connu comme bruit de fond électronique (le plus connu est le bourdonnement à 50 Hz du secteur électrique),
- un bruit d'amplification électronique.

L'amplificateur électronique utilise un ou plusieurs composants actifs (aujourd'hui le transistor a remplacé le tube électronique) qui permettent de contrôler le courant de sortie en fonction d'une grandeur électrique (courant ou tension), image du signal à amplifier.

Les amplificateurs peuvent être conçus pour augmenter la tension (amplificateur de tension), le courant (amplificateur tampon ou suiveur) ou les deux (amplificateur de puissance). Les amplificateurs électroniques peuvent être alimentés par une tension simple (alimentation positive ou négative et la masse) ou une tension symétrique (une alimentation positive, une négative et la masse).

Les amplificateurs sont souvent composés de plusieurs étages disposés en série pour augmenter le gain global. Chaque étage d'amplification est généralement différent des autres pour répondre aux besoins spécifiques de l'étage considéré. On peut ainsi tirer avantage des points forts de chaque montage tout en minimisant leurs faiblesses.

D'une certaine façon, notre détecteur intrusion dans les centrales d'alarme et notre objectif dans les caméras sont des amplificateurs automatiques.

Le S/N est un paramètre électronique essentiel dans la détection, la digitalisation, la compression, la résolution des images (Newsletter de mai 2006) et mérite d'être développé dans un prochain article.