

LES VOIX DE L'UNIVERS

Les ondes électromagnétiques ne sont ni audibles ni visibles sur un large spectre. On se propose dans ce projet de remédier à ce problème en réalisant un récepteur sensible à des gammes de longueurs d'ondes où des sources de signaux naturels possèdent des caractéristiques très intéressantes.

Le groupe de travail composé de 5 à 6 étudiants sera divisé en deux sous-groupes où chacun travaillera sur la conception d'un récepteur qui au départ sera très similaire mais dont les antennes seront très différentes. Et c'est ce point qui différenciera le rendu final où les applications seront aussi différentes.

Le récepteur consiste en un amplificateur différentiel à transimpédance. C'est-à-dire qu'il admet en entrée un courant et fournit en sortie une tension qui lui est proportionnelle. Le schéma est donné, mais l'étude doit être faite par simulation et prototypage rapide. Le rendu final sera exigé avec circuit imprimé et mise en boîtier. Ce dernier pourra être réalisé en impression 3D.

Suivant la gamme de fréquences que l'on souhaite recevoir, le recueil des ondes électromagnétique se fera :

- soit par une bobine sur barreau ferrite pour la réception des ondes de basses fréquences (ULF-VLF-LF) dans la gamme 500 Hz à 100 kHz.
- soit par une matrice de photodiodes pour la réception des ondes proches du visible (infrarouge proche).

On comprend bien qu'à un moment la conception du récepteur sera différente pour chaque sous-groupe puisque qu'une bobine soumise à un champ électromagnétique peut être vue comme une source inductive de courant. Tandis qu'une photodiode soumise à de la lumière se comporte comme une source capacitive de courant.

Dans la gamme des ULF-VLF-LF on retrouve le rayonnement de grandes structures telles que les éclairs d'orages. Ces signaux sont recevables sur des milliers de km et en toutes saisons. La conception de tels récepteurs aide les scientifiques à comprendre le déplacement des structures orageuses et à caractériser leur intensité.

Dans la gamme des infrarouges proches et du visible, on retrouve toutes les sources naturelles qui produisent de la lumière visible et qu'il est intéressant de caractériser. Le soleil en est un exemple. En effet, nous entrons dans le cycle 25 et il serait intéressant de voir si un tel récepteur est capable de détecter les éruptions solaires maintenant quasi-quotidiennes. La nuit, il est également possible d'étudier les essaims de météores, chaque étoile filante produisant un bref flash de lumière qui se traduira en un signal électrique en sortie du récepteur. Mais on peut aussi citer les éclairs d'orages qui cette fois-ci devront être en visibilité directe. Les flash lumineux qu'ils produisent étant liés aux forts courants, plusieurs kA, pouvant circuler dans le canal de foudre.

Tous ces phénomènes électromagnétiques produisent des signaux en sortie du récepteur qui pourront être écoutés ou analysés de façon visuelle par FFT. Les signaux pouvant être enregistrés par un simple ordinateur et sa carte son.

Thierry ALVES, bureau 3452, radio-club F4KKX salle 3458, thierry.alves@esiee.fr