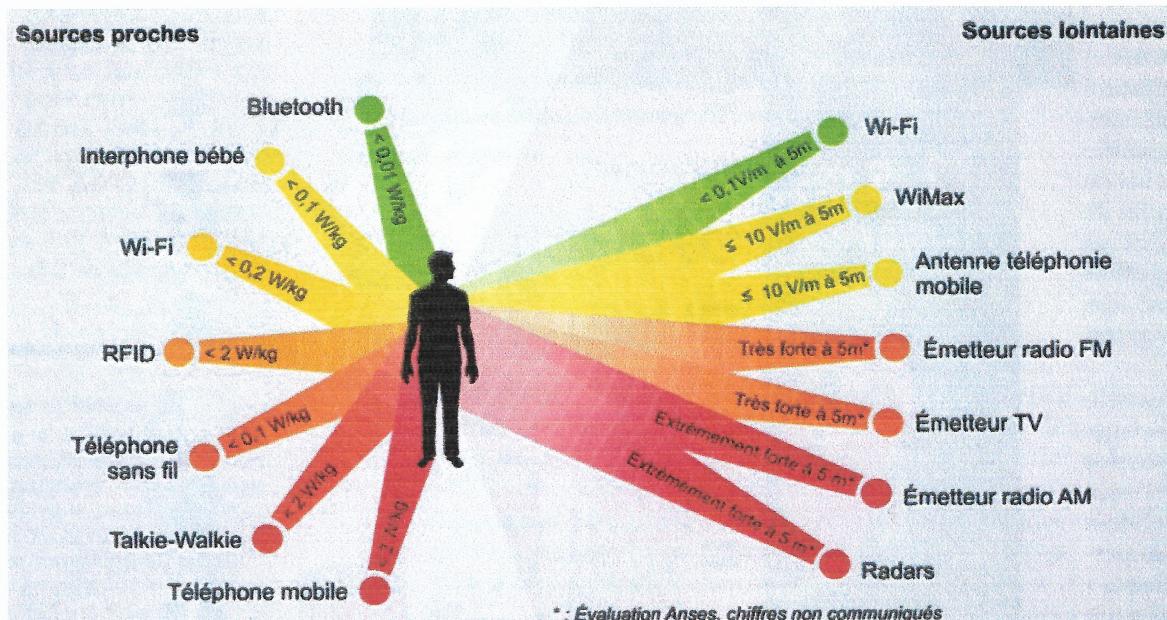


I Les ondes électromagnétiques et leurs utilisations dans la vie courante



Les ondes électromagnétiques sont très présentes dans la vie de tous les jours, bien que cela ne semble pas évident pour tout le monde, elles nous sont très utiles, mais peuvent parfois causer des dommages malheureusement irréparables à ce jour.

A) Qu'est ce qu'une onde électromagnétique ?

Tout d'abord, qu'est ce qu'un champ électromagnétique ? Il s'agit, tout d'abord de comprendre qu'il existe deux champs : électrique et magnétique. Ces deux champs affectent toutes les particules chargées comme par exemple l'électron. Ces deux champs sont ainsi liés par les équations de Maxwell (eq, de l'électromagnétisme).

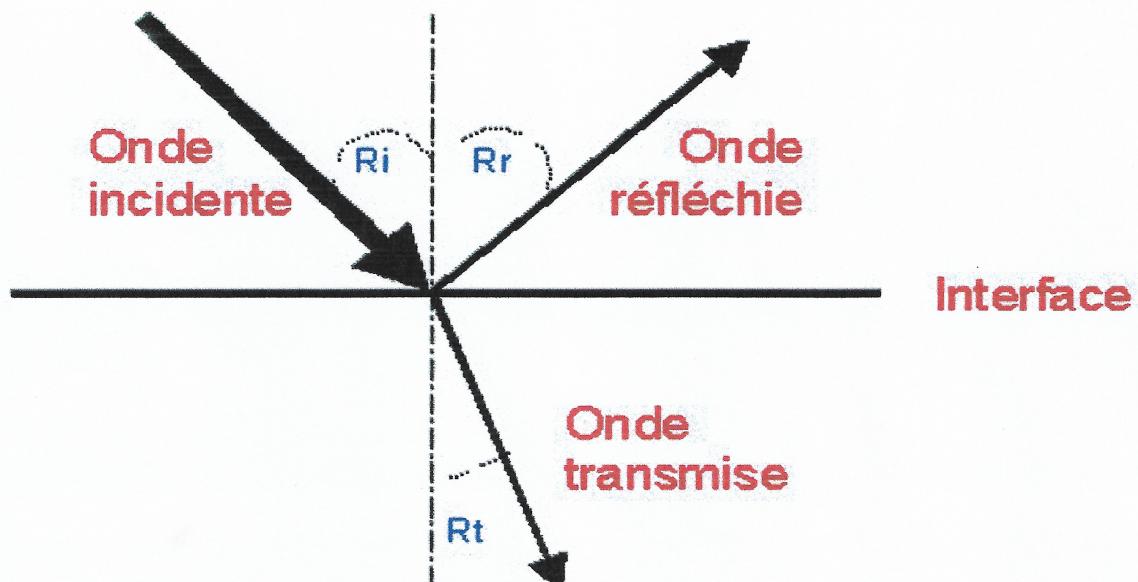
Une onde exprime en réalité la façon dont varie le champ dans l'espace, exemple similaire ; une vague à la surface de l'eau décrit la variation de la hauteur d'eau. Cette dernière caractérise la variabilité des champs électriques et magnétiques sur tous les points.

Ces ondes ainsi on plusieurs caractéristiques que nous allons maintenant détailler ; tout d'abord il existe la réfractions des ondes, ce qui signifie qu'elles interagissent avec l'environnement qui les entoure et ainsi peuvent changer leurs trajectoires. Ensuite leur spectre, en effet le spectre d'onde existe, et comprend le spectre de couleur dans son domaine. Sa puissance transportée aussi change ainsi l'onde, plus la puissance transportée de cette dernière est élevée, plus elle affecte la façon dont l'onde peut résister à des obstacles. Sa fréquence, l'onde est envoyé à une certaine fréquence qui qualifie le nombre d'ondes envoyées ($1/T$), exemple ; 1Hz équivaut à une seconde, donc une onde qui a pour fréquence 1Hz est émise toutes les secondes. La vitesse des ondes, elle est égal à la vitesse de la célérité, soit la vitesse de la lumière (valeur).

La réfraction :

Voici la réfraction des ondes détaillée en une image.

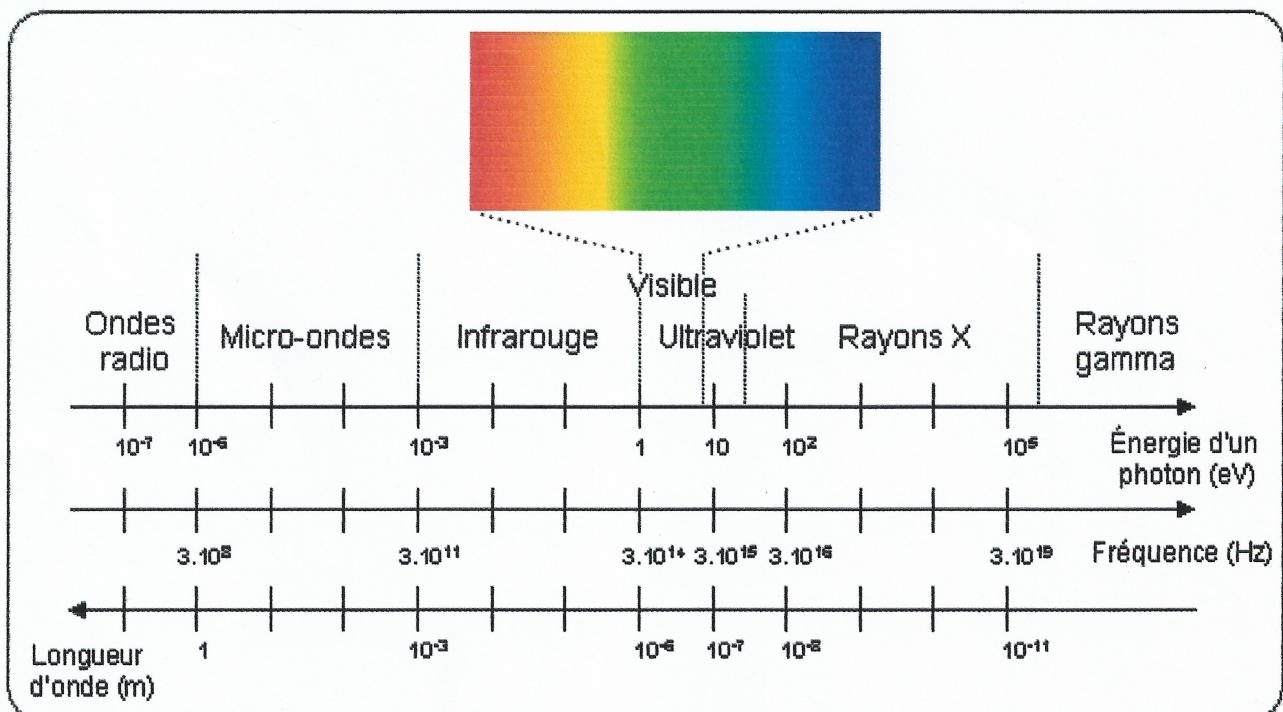
Ondes incidente, (ou onde principale) entre en contact avec l'interface, et se divise en deux ondes ; l'onde réfléchie qui « rebondie » par rapport à l'interface, et l'onde transmise est celle qui traverse l'interface.



Le spectre de rayonnement électromagnétique :

Il existe différents types d'ondes pour lesquelles changent leur fréquence, l'énergie d'un photon, et la longueur d'onde.

Ainsi nous avons ; les ondes radios, les Micro-ondes, les ondes « Infrarouge », les ondes visibles (spectre de lumière), les ondes Ultra violet, les ondes à Rayons X, et les Rayons gamma.



B) Impact des ondes à l'échelle atomique

A l'échelle atomique, ce qui permet le changement d'état d'un corps à un autre, c'est l'agitation des atomes. Moins les atomes sont agités, plus ils sont solides. C'est l'effet des ondes sur les atomes qui les fait chauffer, plus ils sont agités plus ils chauffent, par ce procédé, les micro-ondes chauffent leur contenu en agitant ces atomes. Plus ils y a de frottements entre les atomes, plus ils chauffent, et peuvent dans certains cas changer d'état (ébullition par exemple).

Le champ électrique arrivant sur un atome met en vibration ses électrons, l'atome se comportant comme une antenne microscopique.

Les électrons perturbés rayonnent un champ diffusé à la même fréquence qui s'ajoute au champ incident. L'atome

modifie ainsi le rayonnement reçu et c'est cette modification qui fait que l'on voit l'atome (ou l'objet constitué d'atomes).

C) Les ondes électromagnétiques dans la vie courante

Les ondes sont partout, elles nous entourent au quotidien, puisque la lumière, par exemple, est une onde électromagnétique.

Elles sont présentent dans notre quotidien aussi puisque nous les utilisons énormément ; les téléphones portables utilisent des ondes GSM, qui sont des ondes hautes fréquences puisqu'elles ont une fréquence de 2,4 GHz. Autre exemple, presque toutes les technologies sans fils utilisent les ondes ; Infrarouge, Wifi, Bluetooth etc.. Il existe aussi un autre phénomène, du nom de cage de Faraday ; le principe d'une cage de faraday se constitue d'une « cage » faite de câble, ou de matériel conducteur. L'effet provoqué lorsqu'une onde se confronte à la cage (de l'intérieur par exemple), le champ électromagnétique étant constitué d'un champ électrique et d'un champ magnétique, l'onde va exciter les atomes / principalement électrons de la cage, et donc ira par la suite contenir le champ électrique, ce qui empêchera par la suite la propagation de l'onde électromagnétique.

Pour la suite de notre expérience, nous avons du recréer un programme avec du matériel moins puissant, mais cependant capable d'imiter les effets d'ondes GSM afin de montrer que les ondes électromagnétiques peuvent être dangereux au phénotype cellulaire. Nous avons écrit un programme Arduino (Micro ordinateur programmable). Ce programme envoie un message à l'aide d'un émetteur bluetooth, donc à une fréquence de 2,4GHz.

Voici le programme :

```

#include <SPI.h>                                //Inclusions des librairies
#include "RF24.h"                                 //Inclusions des librairies
RF24 myRadio (7,8);                            //Pin pour branchement et remplacer RF24 (librairie du
module)                                         par
byte addresses[] [6] = {"0"};                   //Adresse sur lequels est envoyé la donnée (6 dans ce
cas)                                            cas)
struct package                                    //Definition du package
{
    int id=1;                                     //Initialisation d'un compteur pour le nombre de fois ou le
message                                         a été envoyé
    char text[100] = "Texte à envoyer";           //Texte à envoyer
};

typedef struct package Package;
Package data;

void setup() {                                     //Boucle de lancement, dès le branchement de l'arduino
    Serial.begin(115200);                         //Configuration de la connexion avec le port USB pour lire
des infos tels que la température ou le nombre de fois où le message a été envoyé
    delay(1000);                                  //Attente
    myRadio.begin();                             //Ouverture de la connexion avec le module
    myRadio.setChannel(115);                      //Réglage du channel sur 115, channel permet de
recuperer les données envoyé donc pas utile ici mais obligatoire
    myRadio.setPALevel(RF24_PA_MAX);            //Réglage le nombre de fois où le message est
envoyé à son maximum
    myRadio.setDataRate(RF24_250KBPS);          //Réglage de la taille de l'envoie ainsi que ça
vitesse                                         (250KBPS)

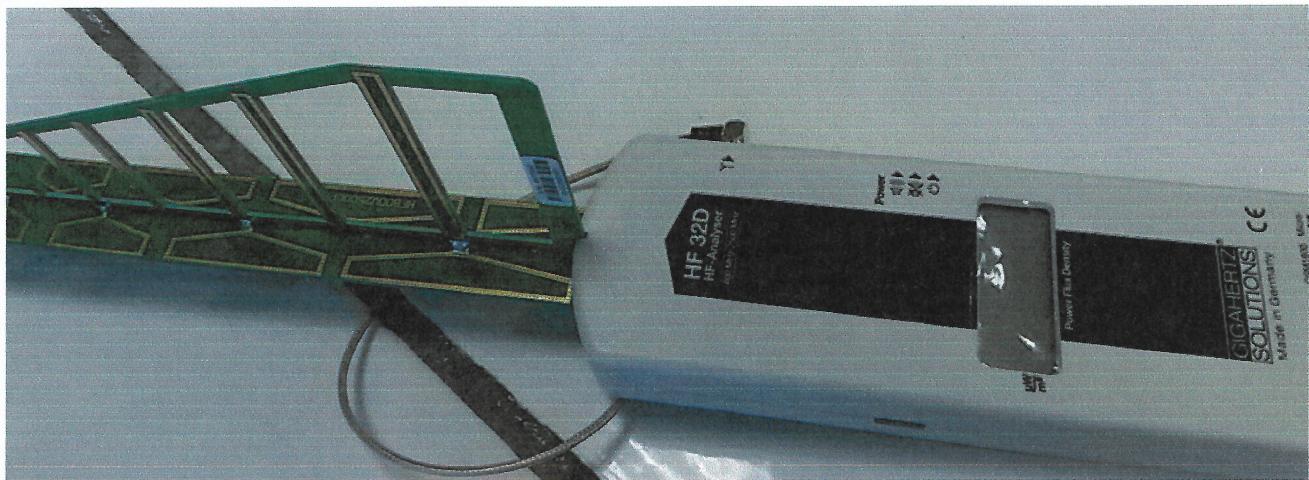
    myRadio.openWritingPipe(addresses[0]);        //Ouverture création de la liaison avec le
recepteur, pas de recepteur mais obligé pour pouvoir emmettre; Lancement de l'émission
    delay(1000);                                //Attente
}

void loop() {                                     //Boucle qui se repete à l'infini
    myRadio.write(&data, sizeof(data));          //Emission du message
                                                //Toute les lignes suivantes servent aux debugage. Si l'arduino est
branché sur un ordinateur pour pouvoir voir certaines infos en cas de problème.
    Serial.print("\nPackage:");                 //Ecrit "Package" a la ligne en cas de debugage
    Serial.print(data.id);                      //Ecrit le combientième message d'envoyé c'est depuis le
branchement
    Serial.print("\n");
    Serial.println(data.temperature);           //Reviens à la ligne
    Serial.println(data.text);                  //Ecrit la température
                                                //Ecrit le texte emis
    data.id = data.id + 1;                     //Augmente de 1 le nombre de message emis pour la
                                                //boucle
    data.temperature = data.temperature+0.1;    //Remesure la température
    delay(1000);                               //Attente entre chaque message emis, avant de relancer la
boucle
}

```

Appareil de mesure hautes fréquences

Pour nous assurer que notre programme fonctionnait nous avons utilisé un appareil qui sert à mesurer la puissance d'un champ électromagnétique (puisque la plaquette génère donc un champ électromagnétique). Cet appareil nous indiquait que le champ électromagnétique généré était plus fort que ce qu'il pouvait supporter soit un champ électromagnétique supérieur à 2000 microwatt par mètre carré.



Fonctionnement (Voir Annexe II)