LES ENFANTS ET LA RADIO

Frank LOBA (F4HDB)

Dernière mise à jour le 18 octobre 2021

Formation des enfants au radio-amateurisme

Certaines images et explications ont été prises sur d'autres sites Internet

www.f4hdb.fr

Table des matières

LES MATHEMATIQUES....5
L'Addition....5
La soustraction....6
La multiplication....7
La division....8
Les exposants....9
La racine carrée....10
Les nombres binaires....11
Les nombres positifs et les nombres négatifs....12
Les préfixes des unités....13
PICO....13
NANO....13
MICRO....13
MILLI....13
KILO....13
MEGA....13
GIGA....13
Les nombres à virgules (décimaux)....14
Le nombre Pi et le périmètre d'un cercle....15
La sinusoïde....16
LA MATIERE....17
Le neutron....17
Le proton....17
L'électron....17
L'atome....18
L'ELECTRICITE ET LE MAGNETISME....19
L'électricité....19
Le magnétisme....19
La pile électrique....20
Le courant électrique....21
La tension électrique....22
La puissance électrique et l'énergie....23
La puissance électrique....23
L'énergie....23
La période et la fréquence....24
La prise électrique....25
LES COMPOSANTS....26
La résistance et le loi d'Ohm....26
La résistance....26
La loi d'Ohm....28
Le condensateur....29
La bobine....30
La diode....31
Le transistor....32
Le gain....33
Les courants....33
LES APPAREILS DE MESURE....34
Le multimètre....34

L'oscilloscope....34
L’alimentation stabilisée....35
Le générateur de signaux....35
LA RADIO....36
Les ondes....36
Constitution....36
La vitesse....37
La fréquence....37
La longueur d'onde....37
Le transceiver....38
Le récepteur scanner....39
La clé USB SDR....40
La modulation d'amplitude....41
La modulation de fréquence....41
La modulation à bande latérale unique....42
La modulation à onde entretenue....43
Le câble coaxial....44
L'antenne....45
La diffraction....45
Le rayonnement....46
Le gain....46
Important....46
La charge fictive....47
Le ROS-mètre et wattmètre....47
L’atténuateur....48
L’amplificateur....49
Les filtres....50
Le filtre passe bas....50
Le filtre passe haut....50
Le filtre passe bande....50
Le filtre coupe bande....50
Remarque....50
La propagation....51
L’onde de sol....52
La ligne de vue....52
L’onde d’espace....53
Conduits troposphériques....53
Prévisions de la propagation....54
Les répéteurs....55
L’APRS....56
Le tracker....56
Le digipeater....56
L’iGate....56
Les modes numériques....57
ARISS....58
OSCAR-100....59
L'ALPHABET PHONETIQUE....61
LE CODE MORSE....62
LES BANDES RADIOAMATEUR....62
LE CODE Q....63
LE CARNET DE TRAFIC....65
LA CARTE QSL....66
LES PREFIXES....67

TECHNIQUE

LES MATHEMATIQUES

L'Addition

J'ai 3 pommes.

J'ajoute 2 pommes.

Cela fait un total de 5 pommes.

Le fait d'ajouter quelque chose correspond en mathématiques à l'addition. Cela se note 3 + 2 = 5.

La soustraction

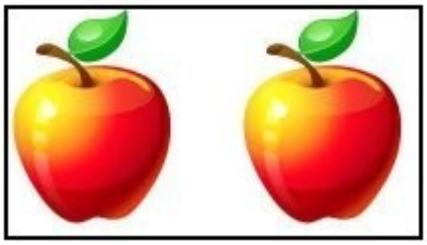
J'ai 5 pommes.

J'enlève 2 pommes.

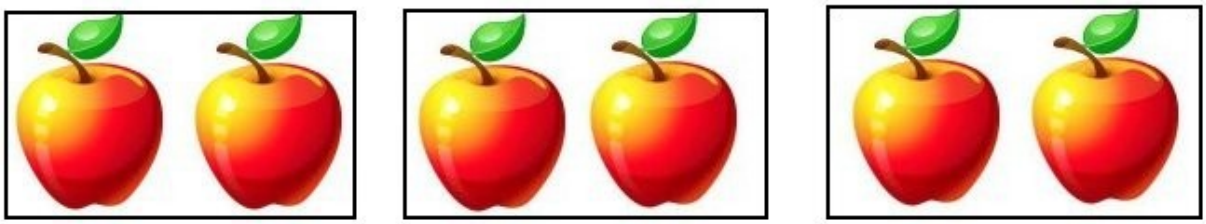
Il reste 3 pommes.

Le fait d'enlever quelque chose correspond en mathématiques à la soustraction. Cela se note 5 – 2 = 3.

La multiplication



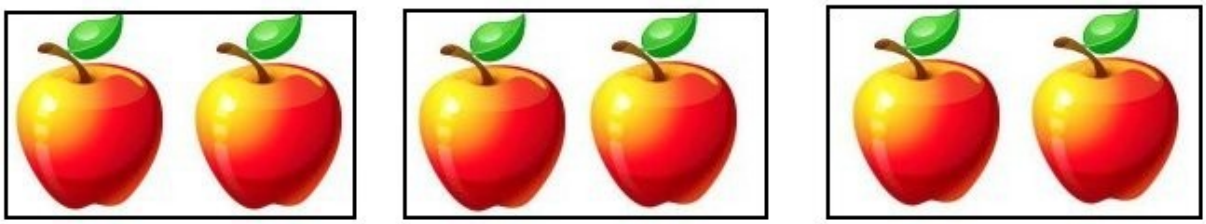
J'ai un paquet de 2 pommes.



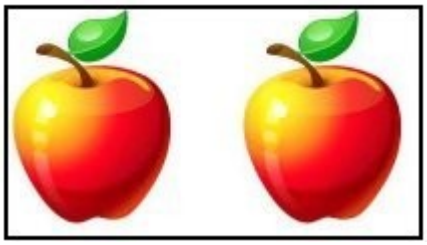
Si je regroupe 3 paquets de 2 pommes, alors j'ai au total 6 pommes.

Le fait de regrouper des paquets correspond en mathématiques à la multiplication. Cela se note 2 * 3 = 6.

La division



J'ai 6 pommes.



Si je les sépare en 3 paquets, alors j'ai des paquets de 2 pommes chacun.

Le fait de séparer en paquets correspond en mathématiques à la division. Cela se note 6 / 3 = 2.

Les exposants

Les exposants, aussi appelés puissances sont facile à comprendre. Prenons un exemple :

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$$

Dans le calcul ci-dessus, on multiplie 4 fois de suite le nombre 2, par lui même. Le résultat vaut 16. Il y a une autre façon de le noter :

$$2^4 = 16$$

Le chiffre 4 est l'exposant. Il signifie que l'on multiplie 4 fois le nombre 2 par lui-même.

Prenons un autre exemple, afin de mieux comprendre :

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$$

Dans le calcul ci-dessus, l'exposant vaut 3, ce qui signifie que l'on multiplie 3 fois le nombre 10 par lui-même. Et le résultat vaut 1000.

La racine carrée

Pour comprendre la notion de racine carrée, il faut d'abord savoir ce qu'est le carré d'un nombre.

Le carré d'un nombre, est un nombre que l'on multiplie par lui même. C'est donc un cas particulier de la puissance d'un nombre, lorsque l'exposant vaut 2.

Le carré de 2 est égal à $2 \times 2 = 2^2 = 4$.

Le carré de 3 est égal à $3 \times 3 = 3^2 = 9$.

Le carré de 4 est égal à $4 \times 4 = 4^2 = 16$.

Le carré de 5 est égal à $5 \times 5 = 5^2 = 25$.

La racine carrée d'un nombre, est le contraire du carré d'un nombre, c'est à dire l'opération réciproque. Puisque le carré de 2 vaut 4, alors la racine carrée de 4 vaut 2. On le note $\sqrt{4} = 2$.

La racine carrée de 4 est égale à $\sqrt{4} = 2$.

La racine carrée de 9 est égale à $\sqrt{9} = 3$.

La racine carrée de 16 est égale à $\sqrt{16} = 4$.

La racine carrée de 25 est égale à $\sqrt{25} = 5$.

Pour calculer une racine carrée, il faut utiliser de préférence une calculatrice.

Les nombres binaires

Sur l'image ci-dessus, on voit deux ampoules. L'ampoule est un bon exemple pour expliquer les nombres binaires. Une ampoule peut être soit allumée, soit éteinte. Autrement dit, elle ne peut avoir que deux états.

Pourquoi a-t-on 10 chiffres, de 0 à 9, dans les nombres que l'on voir tous les jours ? Et bien, parce que nous avons dix doigts aux mains. On s'en servait pour compter avant que les calculatrices existent. On dit que l'on compte en base 10 ou décimale.

Si l'on se sert des ampoules pour compter, chaque ampoule ne pourra avoir que deux états, que l'on peut noter 0 (ampoule éteinte) ou 1 (ampoule allumée). C'est la base 2, ou binaire.

Jusqu'à combien je peux compter si j'ai deux ampoules ?

Première ampoule éteinte (0)	Seconde ampoule éteinte (0)
Première ampoule éteinte (0)	Seconde ampoule allumée (1)
Première ampoule allumée (1)	Seconde ampoule éteinte (0)
Première ampoule allumée (1)	Seconde ampoule allumée (1)

On voit qu'avec deux ampoules, il existe 4 possibilités, autrement dit on peut compter de 0 à 3. Et cela peut se calculer avec les puissances : $2^2 = 2 * 2 = 4$. Si j'ai 4 ampoules, je peux représenter $2^4 = 2 * 2 * 2 * 2 = 16$ valeurs. Autrement dit, je peux compter de 0 à 15. Les nombres binaires permettent de faire des ordinateurs et de la radio numérique.

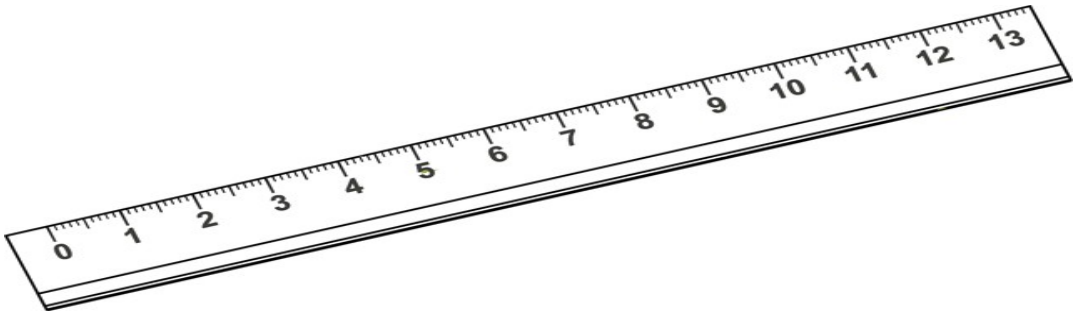
Les nombres positifs et les nombres négatifs

Un bon exemple pour expliquer le signe des nombres est le thermomètre. L'eau se transforme en glace à 0°C. On ne peut plus la boire, car elle devient solide.

Si la température vaut +20°C, alors il fait chaud. L'eau est liquide. On dit que le nombre de la température est positif. Il se note +20°C ou 20°C sans le +.

Si la température vaut -20°C, alors il fait froid. L'eau est solide sous forme de glace. On dit que le nombre de la température est négatif. Il se note -20°C.

Les préfixes des unités



Un bon exemple pour expliquer ce que sont les préfixes pour les unités est la règle graduée. On l'utilise pour tracer des traits et pour mesurer des longueurs. Les distances sont exprimées par défaut avec pour unité le mètre noté m.

PICO

Pico signifie mille milliards de fois plus petit. Par exemple, un picomètre (1 pm) est mille milliards de fois plus petit que le mètre.

NANO

Nano signifie un milliard de fois plus petit. Par exemple, un nanomètre (1 nm) est un milliard de fois plus petit que le mètre.

MICRO

Micro signifie un million de fois plus petit. Par exemple, un micromètre (1 µm) est un million de fois plus petit que le mètre.

MILLI

Milli signifie mille fois plus petit. Par exemple, un millimètre (1 mm) est mille fois plus petit que le mètre.

KILO

Kilo signifie mille fois plus grand. Par exemple, un kilomètre (1 Km) est mille fois plus grand que le mètre.

MEGA

Méga signifie un million de fois plus grand. Par exemple, un mégamètre (1 Mm) est un million de fois plus grand que le mètre.

GIGA

Giga signifie un milliard de fois plus grand. Par exemple, un gigamètre (1 Gm) est un milliard de fois plus grand que le mètre.

Les nombres à virgules (décimaux)

Ceci est la photo d’une règle graduée. Vous en avez une normalement dans votre sac d’école. Sur cette règle, on voit des grands traits, chaque centimètres, et des petits traits, chaque millimètre.

Un centimètre est dix fois plus grand que le millimètre, ce qui signifie que 1 cm = 10 mm.

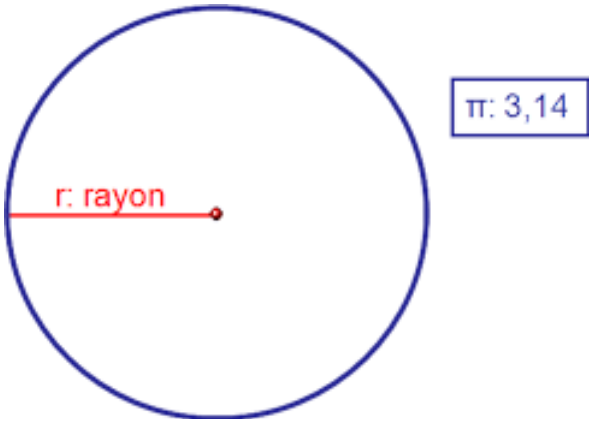
Mais que se passe-t-il si l’on considère la situation dans l’autre sens ? Et bien, on peut dire qu’un millimètre est dix fois plus petit qu’un centimètre.

Autrement dit, pour avoir un millimètre, on prend un centimètre que l’on divise par dix : 1 mm = 1 / 10 cm. Si l’on prend un fil qui mesure un centimètre de long, et qu’on le coupe en dix morceaux de même longueur chacun, et bien chaque petit morceau de fil, a pour longueur 1 mm.

Il y a une autre façon de le noter, avec une virgule : 1 mm = 0,1 cm. 0 est la partie entière (à gauche de la virgule), et 1 la partie décimale (à droite de la virgule). Le chiffre 1 de la partie décimale, est en première position à droite de la virgule, car c’est dix fois plus petit.

Lorsque nous avons parlé du préfixe des unités, nous avons dit qu’un millimètre est mille fois plus petit que le mètre. Un millimètre, c’est un mètre divisé par mille : 1 mm = 1 / 1000 m. On peut encore écrire 1 mm = 0,001 m. Le chiffre 1 de la partie décimale, est en troisième position à droite de la virgule, car c’est mille fois plus petit.

Le nombre Pi et le périmètre d’un cercle



Le dessin ci-dessus montre un cercle bleu. Il est rond. Le périmètre du cercle, est la longueur du tour du cercle.

Le rayon du cercle est représenté en rouge. Il s’agit de la distance entre le centre du cercle et le bord du cercle.

Le nombre Pi vaut environ 3,14... Mais les chiffres à droite de la virgule, donc la partie décimale, ne s’arrête jamais.

Il existe une formule qui permet de calculer le périmètre d’un cercle :

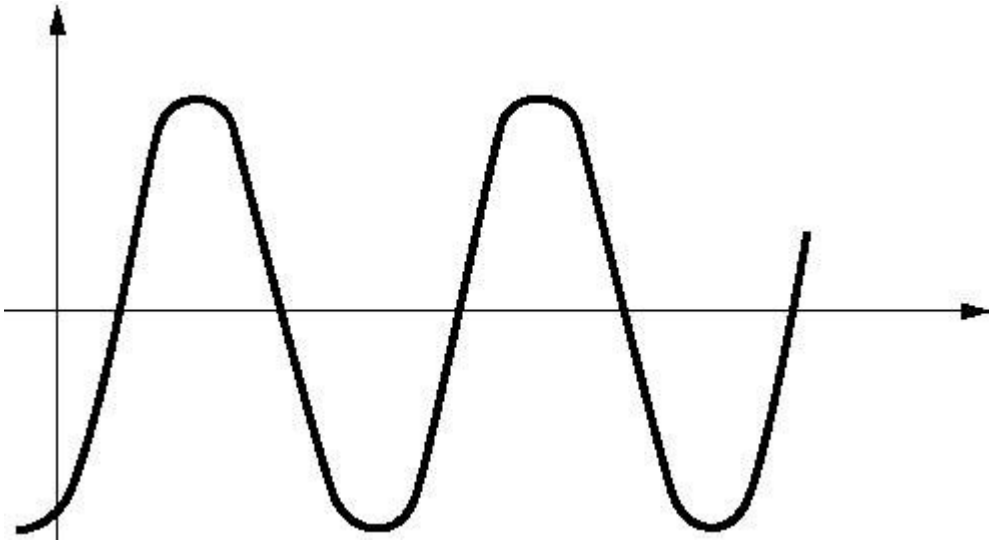
Périmètre du cercle = Rayon * Pi

Prenons un exemple :

Avec un cercle ayant un rayon de longueur 2 cm, le périmètre du cercle a pour longueur environ 6,28 cm :

2 cm * Pi = 2 cm * 3,14 = 6,28 cm

La sinusoïde



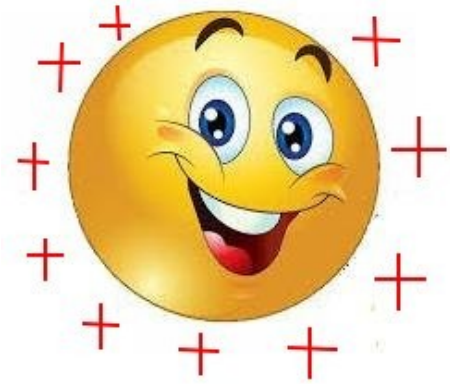
En mathématiques, la sinusoïde est une courbe (un dessin) qui a une forme comme le montre l'image ci-dessus.

LA MATIERE

Le neutron

Le neutron est un morceau de matière infiniment petit sans charge électrique.

Le proton

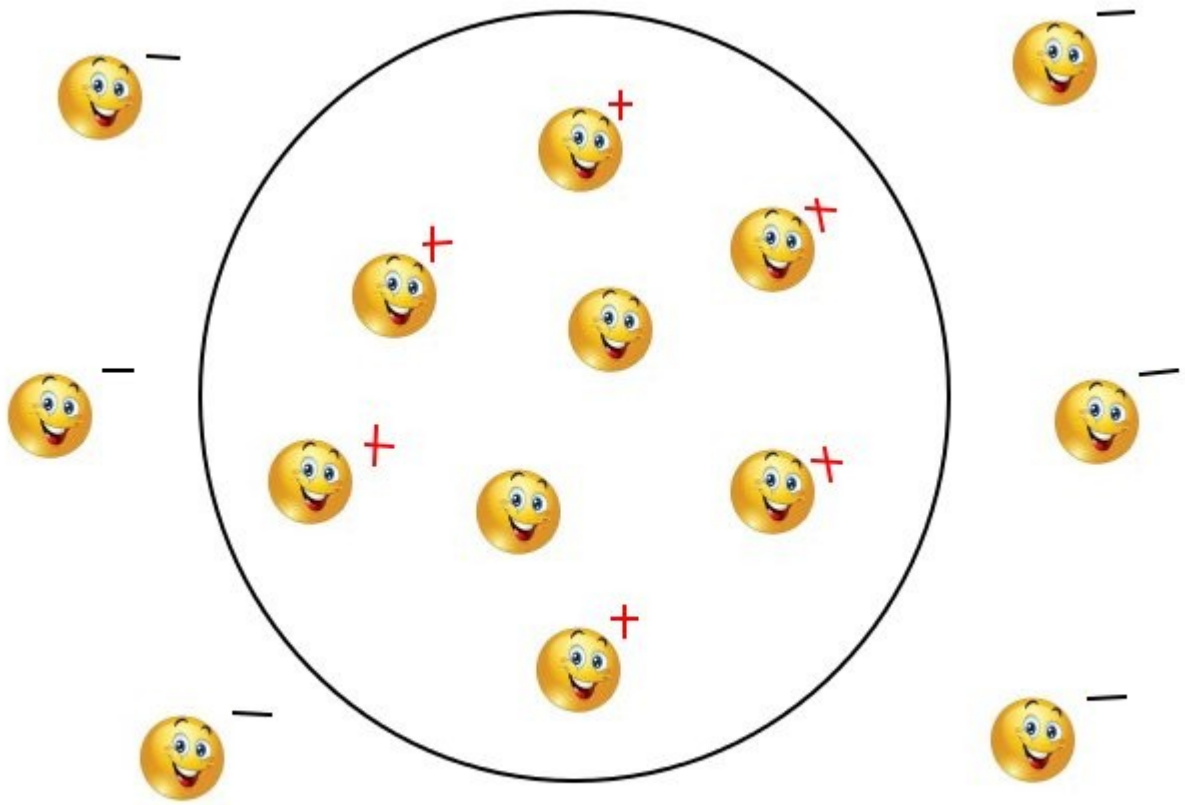


Le proton est un morceau de matière infiniment petit avec une charge électrique positive.

L'électron

L'électron est un morceau de matière infiniment petit avec une charge électrique négative.

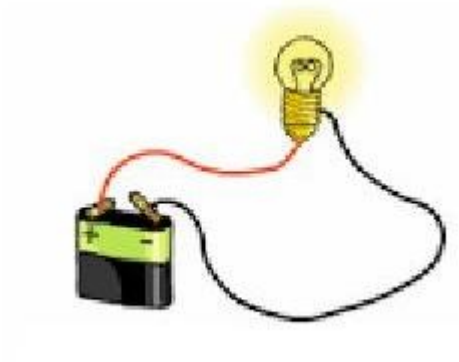
L'atome



L'atome est constitué d'un noyau contenant des protons et des neutrons. Les électrons gravitent autour de ce noyau. La matière est faite de plusieurs milliards d'atomes. L'atome est électriquement neutre. Cela signifie qu'il y a autant de protons dans le noyau, que d'électrons qui gravitent autour.

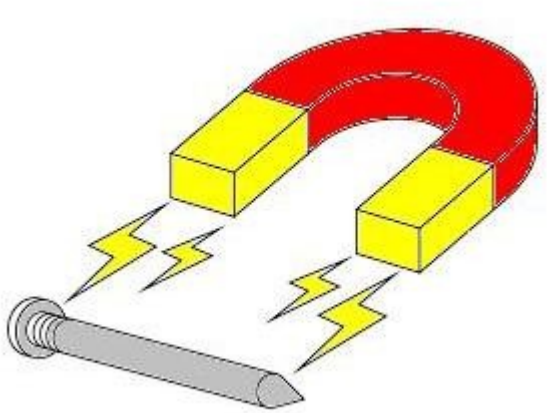
L'ELECTRICITE ET LE MAGNETISME

L'électricité



Si je branche une ampoule avec deux fils sur une pile, alors l'ampoule s'allume. Le phénomène qui permet à l'ampoule de s'allumer se nomme l'électricité.

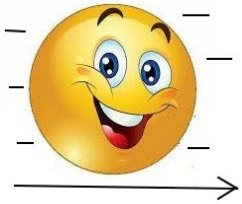
Le magnétisme



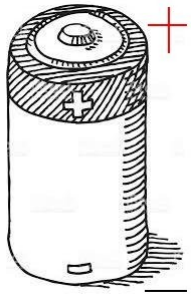
Si je place un aimant près d'un clou en fer, alors l'aimant attire le clou. Le phénomène qui permet à l'aimant d'attirer le clou en fer se nomme le magnétisme.

La pile électrique

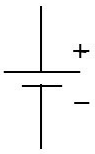
La pile électrique fonctionne un peu comme une pompe qui fait couler de l'eau.



La pile électrique met en mouvement des électrons dans un circuit.



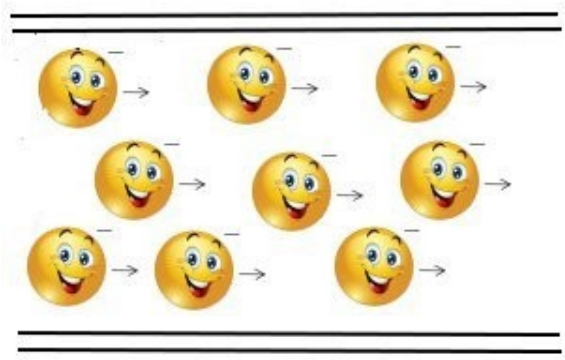
La pile électrique a une borne plus et une borne moins. Il ne faut pas la brancher à l'envers dans un appareil, sinon il se détruit. La pile électrique fonctionne en régime continu. Les électrons se déplacent toujours dans le même sens de façon constante.



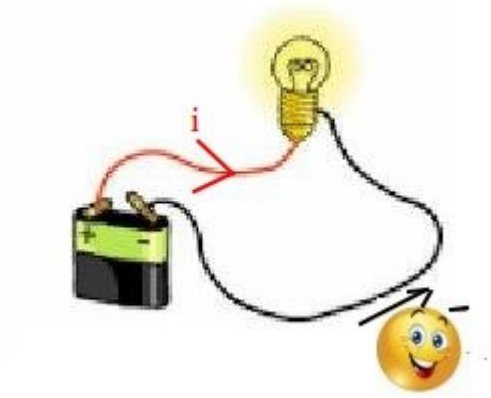
Ceci est le symbole de la pile dans un schéma électrique.

Le courant électrique

Le courant électrique est un peu comme de l'eau qui coule dans un tuyau.



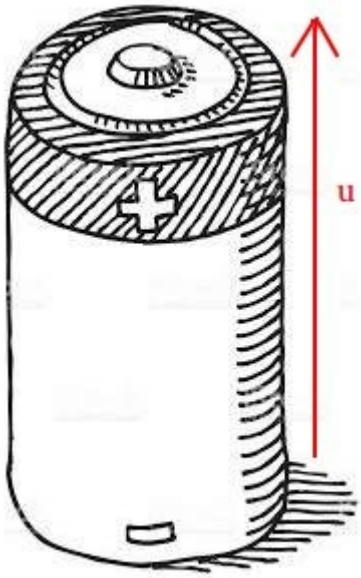
Avec le courant électrique, ce sont des électrons qui se déplacent dans le circuit. Il caractérise le débit, se note i et se mesure en ampères (A). Un courant de un ampère (1 A) est fort. Souvent, dans les circuits, on a des courants exprimés en milliampères (mA). Un milliampère (1 mA) est mille fois plus petit qu'un ampère (1 A).



Le courant électrique se représente par une flèche sur le conducteur du circuit. Il se déplace de la borne plus vers la borne moins pour être positif. Attention ! Les électrons se déplacent dans le sens contraire, de la borne moins vers la borne plus. C'est une convention. On peut avoir un courant électrique négatif si l'on représente sa flèche de la borne moins vers la borne plus.

La tension électrique

Un bon exemple pour expliquer la tension électrique est l'eau qui coule du haut vers le bas, sur une certaine hauteur.



La tension électrique caractérise la possibilité de déplacer des électrons. Plus elle est grande, plus les électrons pourront se déplacer dans un circuit. La tension électrique représente la hauteur, se note u et s'exprime en volts (V). On la dessine par une flèche orientée de la borne moins vers la borne plus pour être positive. La tension électrique peut être négative si l'on dessine la flèche de la borne plus vers la borne moins.

La puissance électrique et l'énergie

La puissance électrique

Un bon exemple pour expliquer la puissance électrique est l'ampoule. Plus la puissance d'une ampoule est élevée, plus celle-ci éclaire.

La puissance électrique se note p et s'exprime en watts (W). Elle est égale à la multiplication entre la tension électrique en volts et le courant électrique en ampères. Il y a une formule à connaître : p = u * i.

Prenons un exemple. La tension électrique vaut 5 V et le courant électrique vaut 2 A. La puissance électrique vaut 5 * 2 = 10. C'est à dire 10 W.

Une ampoule électrique ayant une puissance de 100 W éclaire plus qu'une ampoule électrique de 50 W.

L'énergie

L'énergie se note E et s'exprime en joules (J). Elle est égale à la multiplication entre la puissance électrique en watts et le temps d'utilisation en secondes. Il y a une formule à connaître : E = p * t. Où t est le temps d'utilisation.

Prenons un exemple. La puissance électrique vaut 10 W et le temps d'utilisation vaut 5 s. L'énergie vaut 10 * 5 = 50. C'est à dire 50 J.

La période et la fréquence

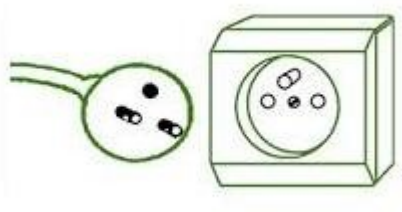
Un exemple intéressant pour expliquer la période et la fréquence est l'ampoule qui clignote.

La période est le temps qu'il faut à l'ampoule pour s'allumer et s'éteindre une seule fois. Elle se note T et s'exprime en secondes (s). Si l'ampoule met 5 s pour s'allumer puis s'éteindre, alors la période est de 5 s.

La fréquence est le nombre de fois où l'ampoule s'allume puis s'éteint dans une durée d'une seconde. Elle se note f et s'exprime en hertz (Hz). Si l'ampoule s'allume puis s'éteint 10 fois chaque seconde, alors la fréquence est de 10 Hz.

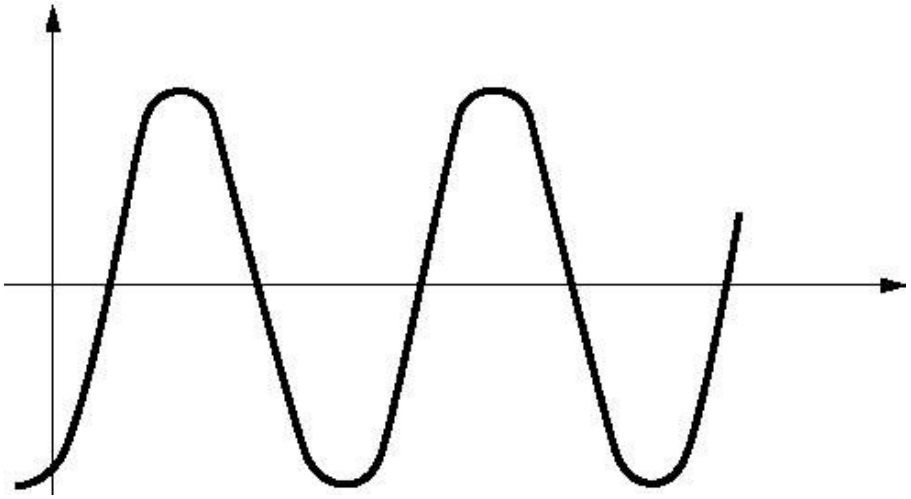
Un kilohertz (KHz) c'est mille hertz : 1 KHz = 1000 Hz. Un mégahertz (MHz) c'est un million de hertz : 1 MHz = 1000000 Hz.

La prise électrique



Les prises électriques se situent sur les murs à l'intérieur des maisons. Elles permettent de faire fonctionner des appareils. Il ne faut pas mettre les doigts dans une prise, sinon on peut mourir. La tension est très élevée aux bornes d'une prise électrique. Elle vaut 220 V.

Avec une prise électrique, le courant circule d'abord dans un sens, puis il change de sens, et ainsi de suite. Le régime est alternatif.



Le changement de sens du courant ne se fait pas brutalement, mais de façon progressive. Cela signifie que la tension au bornes de la prise électrique peut être représentée par une sinusoïde. La tension est positive, puis négative. Elle redevient positive, puis négative. Et ainsi de suite. Il y a 50 alternances chaque seconde. On peut alors parler d'une fréquence et elle vaut 50 Hz.

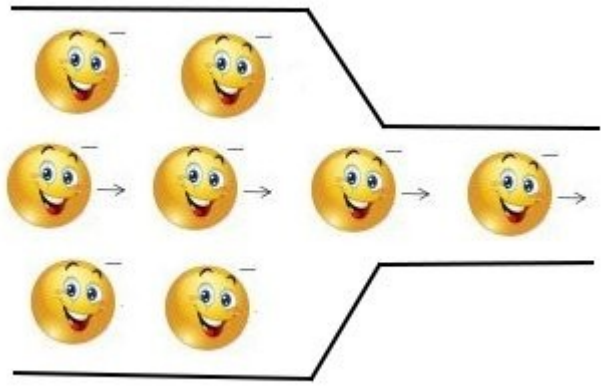
LES COMPOSANTS

La résistance et le loi d'Ohm

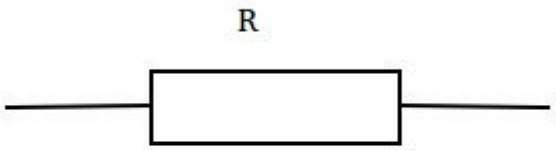
Ceci est la photo d'une résistance électrique.

La résistance

Pour comprendre ce qu'est la résistance électrique, on peut prendre un exemple. On arrose un jardin avec un tuyau. Si une personne met son pied sur le tuyau ou fait un noeud, alors l'eau coule beaucoup moins.



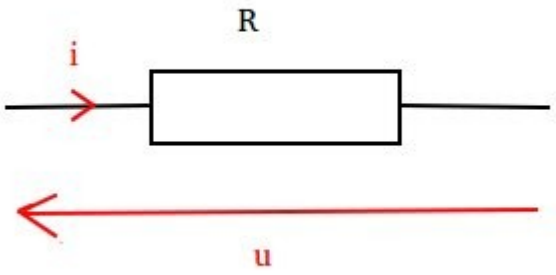
Avec la résistance électrique c'est pareil. Si les électrons dans un conducteur électrique rencontrent un obstacle, alors ils ont du mal à circuler. Lorsque vous frottez vos mains entre elles très vite, ça chauffe. Dans une résistance, il y a aussi des frottements et elle chauffe.



Ceci est le symbole d'une résistance dans un schéma électrique. Elle se note R et la valeur de la résistance électrique s'exprime en ohms (Ω).

Un kiloohm (KΩ) c'est mille ohms : 1 KΩ = 1000 Ω. Un mégohm (MΩ) c'est un million d'ohms : 1 MΩ = 1000000 Ω.

La loi d'Ohm

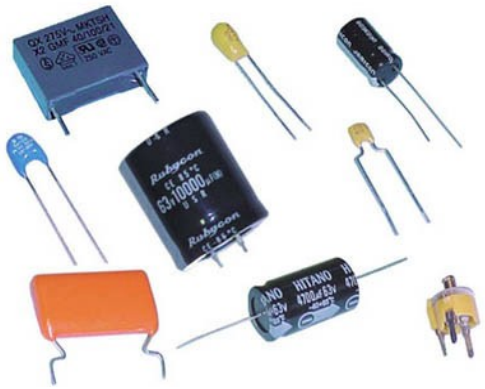


Lorsqu'un courant en ampères traverse une résistance, alors une tension en volts apparaît à ses bornes. La tension en volts est égale à la multiplication entre le courant en ampères et la résistance en ohms. Il y a une formule à connaître : u = R * i.

Prenons un exemple. Si un courant de 2 A traverse une résistance de 5 Ω, alors la tension vaut 2 * 5 = 10. C'est à dire 10 V.

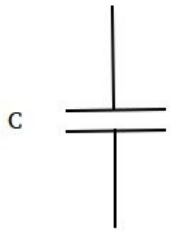
Nous avons dit qu'une résistance chauffe. On peut calculer la puissance de la chaleur avec la formule p = u * i, que nous avons déjà vu : 10 * 2 = 20. C'est à dire 20 W de chaleur.

Le condensateur



Ceci est la photo de plusieurs condensateurs électriques.

Le condensateur fonctionne un peu comme un arrosoir. On peut le remplir et le vider. On dit qu'il se charge lorsqu'il se rempli et qu'il se décharge lorsqu'il se vide. Il faut un certain temps pour remplir ou vider un arrosoir. Ce n'est pas instantané. On parle alors d'inertie. Si l'on branche un condensateur aux bornes d'une ampoule, alors celle-ci va s'éteindre progressivement en coupant l'alimentation. Le condensateur stocke l'énergie sous forme électrique.

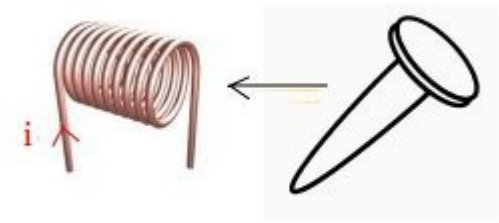


Ceci est le symbole d'un condensateur dans un schéma électrique. Il se note C et sa capacité s'exprime en farads (F).

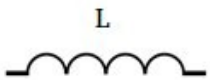
Un microfarad (µF) est un million de fois plus petit que le farad (F). Un nanofarad (nF) est un milliard de fois plus petit que le farad (F). Un picofarad (pF) est mille milliards de fois plus petit que le farad (F).

La bobine

Ceci est la photo d'une bobine électrique.



Si je fais circuler un courant électrique dans une bobine, alors celle-ci devient magnétique. Elle se comporte comme un aimant et attire le clou. Mais ce n'est pas tout. La bobine fonctionne un peu comme le condensateur. Elle a une inertie. Elle se charge et se décharge. La différence est qu'elle stocke l'énergie sous forme magnétique.



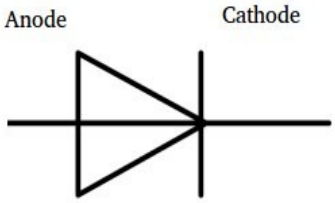
Ceci est le symbole d'une bobine dans un schéma électrique. Elle se note L. La bobine est caractérisée par son inductance exprimée en henrys (H).

Un microhenry (µH) est un million de fois plus petit qu'un henry. Un nanohenry (nH) est un milliard de fois plus petit qu'un henry.

La diode

Ceci est la photo d'une diode.

La diode fonctionne comme une porte. On peut seulement l'ouvrir et la fermer d'un côté du mur, pas de l'autre. La diode a deux pattes. Une anode et une cathode. Elle laisse passer le courant électrique dans un seul sens, de l'anode vers la cathode. Dans l'autre sens, le courant électrique est bloqué.



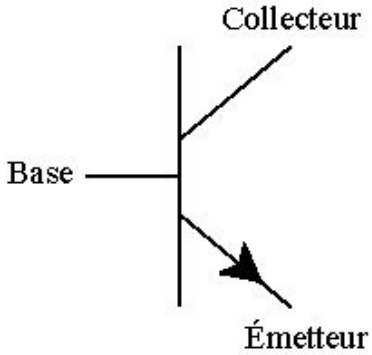
Ceci est le symbole d'une diode dans un schéma électrique.

La LED est une diode capable de s'allumer.

Le transistor

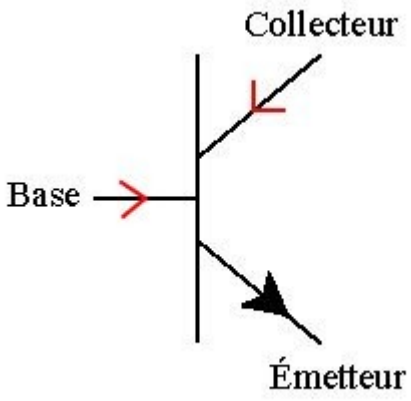
Ceci est la photo d'un transistor.

Le transistor fonctionne comme un robinet. Plus on l'ouvre, plus l'eau coule fort. Plus on le ferme, plus l'eau coule doucement. Il permet alors d'amplifier les signaux électrique.



Ceci est le symbole d'un transistor dans un schéma électrique. Le transistor a 3 pattes : la base, le collecteur et l'émetteur. Plus le courant entrant dans la base est grand, plus le courant entrant dans le collecteur est important.

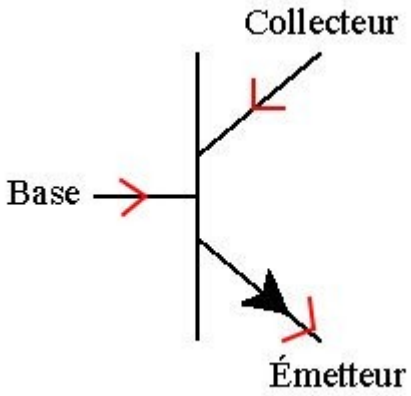
Le gain



Le transistor a un gain noté β. Le courant entrant dans le collecteur est égal à la multiplication entre le courant entrant dans la base et le gain β.

Prenons un exemple. Le courant entrant dans la base vaut 2 mA. Le gain β vaut 50. Alors le courant entrant dans le collecteur vaut 2 * 50 = 100. C'est à dire 100 mA.

Les courants

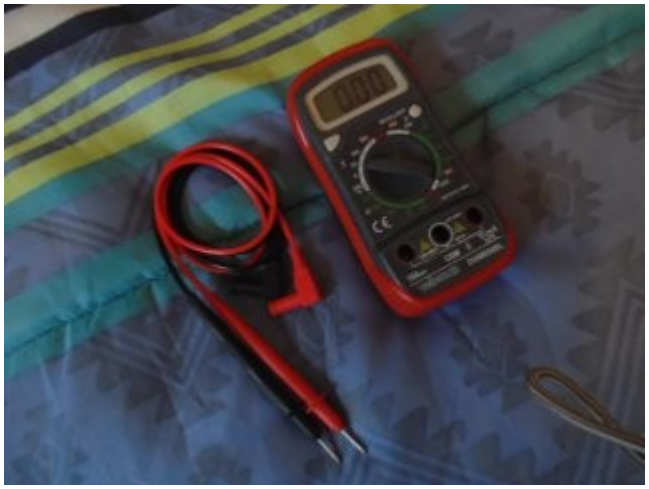


Le courant sortant de l'émetteur est égal à l'addition entre le courant entrant dans la base et le courant entrant dans le collecteur.

Prenons un exemple. Le courant entrant dans la base vaut 2 mA. Le courant entrant dans le collecteur vaut 100 mA. Alors le courant sortant de l'émetteur vaut 2 + 100 = 102. C'est à dire 102 mA.

LES APPAREILS DE MESURE

Le multimètre



Voici la photo d'un multimètre. Il permet de mesurer des tensions électriques en volts, des courants en ampères et des résistances en ohms. Il ne coûte pas très cher.

L'oscilloscope

Voici la photo d'un oscilloscope portable. Il permet de voir des tensions électriques alternatives en volts, ayant la forme d'une sinusoïde. Il coûte un peu plus cher que le multimètre.

L’alimentation stabilisée

L’alimentation stabilisée se branche dans la prise électrique. Elle transforme la tension alternative élevée de 220 V, en tension continue beaucoup plus basse, par exemple 13,8 V. Cela permet d’alimenter des appareils.

Le générateur de signaux

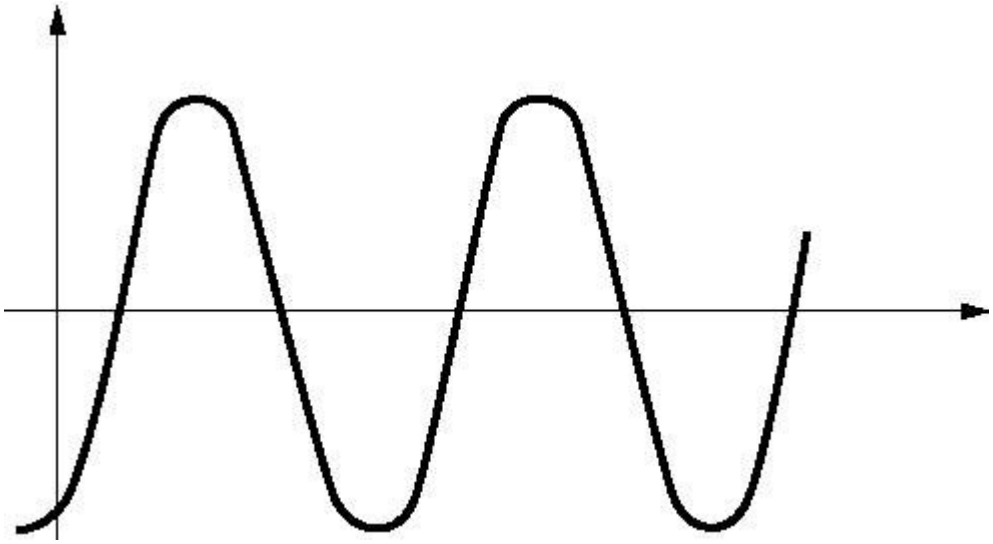
Le générateur de signaux produit des tensions alternatives de basses ou hautes fréquences. On peut choisir la valeur de la tension, la forme du signal (sinusoïdal, carré, etc.) et la fréquence.

LA RADIO

Les ondes

Le téléphone portable fonctionne grâce aux ondes radio.

Constitution



Une onde radio se compose à la fois d'une phénomène électrique et d'un phénomène magnétique. C'est pour cela que l'on parle d'onde électromagnétique. Pour simplifier la compréhension, nous pouvons dire qu'une onde radio peut être représentée par une sinusoïde.

Les ondes radio sont rayonnées partout dans l'espace.

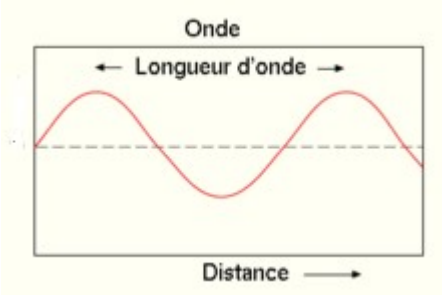
La vitesse

Les ondes radio se déplacent à la vitesse de la lumière. C'est à dire 300 millions de mètres chaque seconde. C'est très rapide. On ne peut pas aller plus vite.

La fréquence

La fréquence d'une onde radio est le nombre d'alternances qu'a la sinusoïde chaque seconde. Par exemple, si la sinusoïde de l'onde a un million d'alternances par seconde, alors la fréquence vaut 1 MHz.

La longueur d'onde



La longueur d'onde est la distance dans l'espace d'une alternance de la sinusoïde. Elle se note λ et s'exprime en mètres (m). La longueur d'onde est égale à la division entre la vitesse en mètres chaque seconde et la fréquence en hertz. Il y a une formule a connaître : λ = 300000000 / f.

Prenons un exemple. La fréquence de l'onde radio vaut 1 MHz (1000000 Hz). Alors la longueur d'onde vaut 300000000 / 1000000 = 300. C'est à dire 300 m.

Le transceiver

Ceci est la photo d'un petit transceiver radioamateur. C'est l'élément de base d'une station. Il permet d'émettre et de recevoir des ondes radio.

Voici la photo d'un transceiver portatif. Celui-ci ne coûte pas très cher. C'est le baofeng uv-5r.

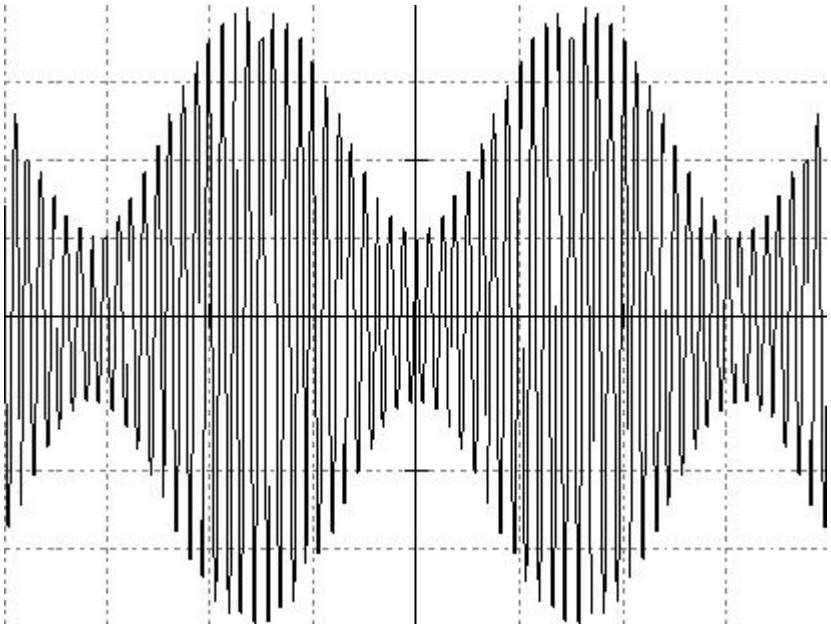
Le récepteur scanner

Le récepteur scanner permet d’écouter la radio, mais pour une plus large bande de fréquences. On peut s’en servir pour écouter les radioamateurs.

La clé USB SDR

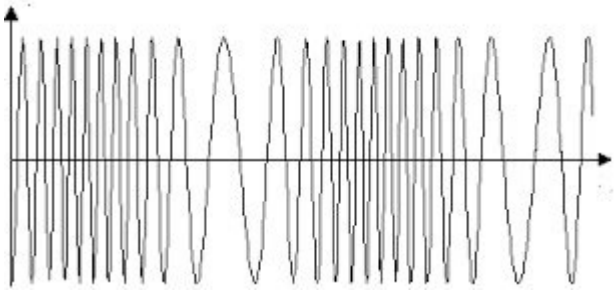
SDR signifie Software Defined Radio (radio définie par logiciel). Une clé SDR se branche dans le port USB d’un ordinateur, et permet à l’aide d’un programme, de transformer celui-ci en récepteur radio.

La modulation d'amplitude



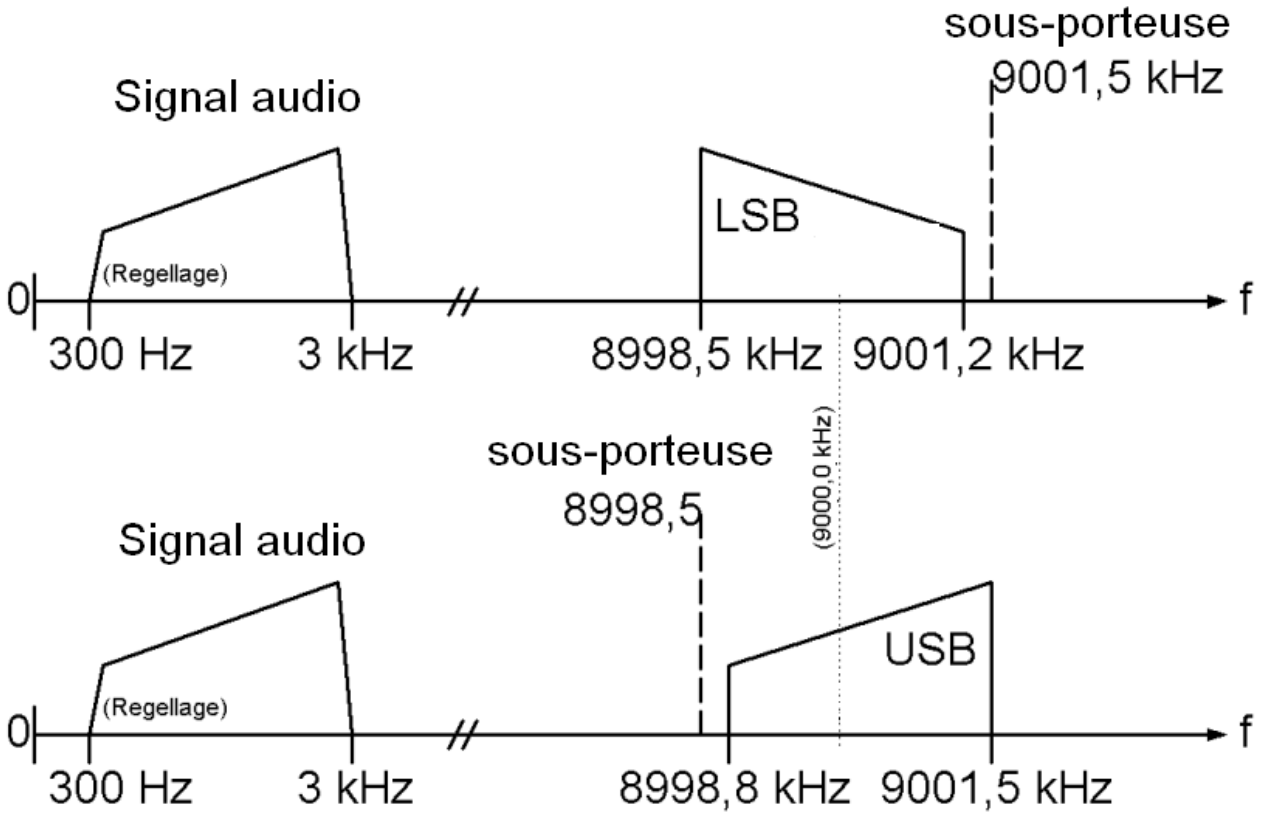
Cette image représente la modulation d'amplitude (AM). On fait varier la hauteur de la sinusoïde de l'onde en fonction de la voix, lorsque l'on parle dans le microphone. La fréquence de l'onde porteuse reste constante.

La modulation de fréquence



Cette image représente la modulation de fréquence (FM). On fait varier la fréquence de l'onde en fonction de la voix, lorsque l'on parle dans le microphone. La hauteur de la sinusoïde de l'onde reste constante.

La modulation à bande latérale unique



La modulation à bande latétale unique (SSB) est un petit peu compliquée. Il s’agit d’une modulation d’amplitude, dans laquelle on supprime l’onde porteuse, et une des deux bandes latérales. Avec la modulation USB, on garde la bande latérale supérieure. Avec la modulation LSB, on garde la bande latérale inférieure. Il faut retenir que ce mode de modulation, permet de parcourir de plus grandes distances.

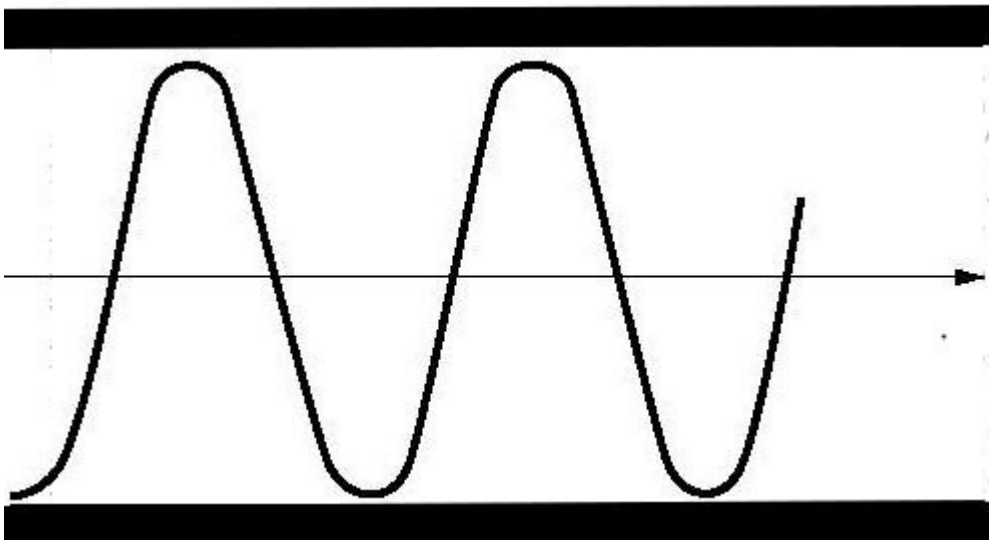
La modulation à onde entretenue

La modulation à onde entretenue (CW), permet de pratiquer le code morse. Pour communiquer dans ce mode, un manipulateur est utile.

Le câble coaxial

Ceci est la photo d'un câble coaxial.

Un câble coaxial est constitué d'une âme, d'un isolant, d'une tresse et d'une gaine.

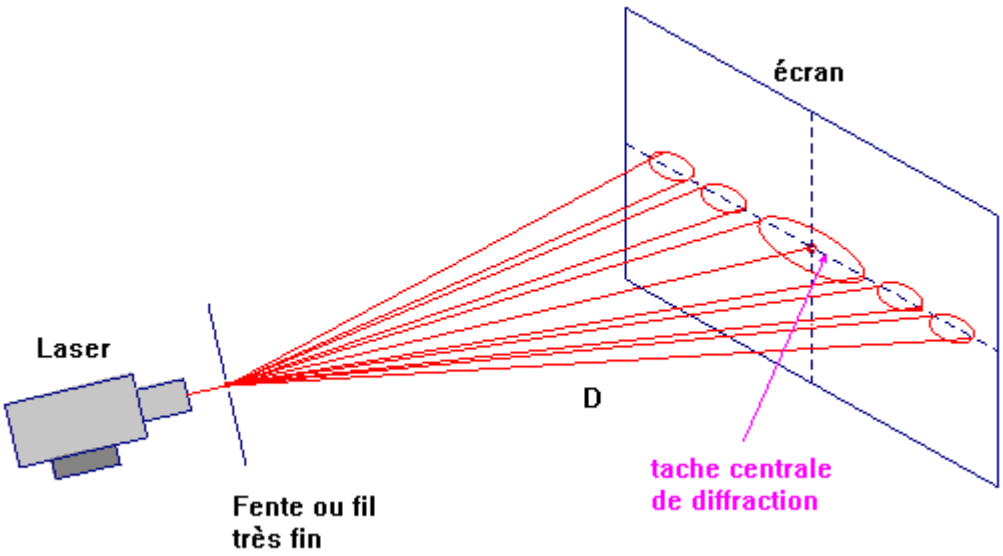


Un câble coaxial permet de véhiculer une onde radio. Cela signifie que l'onde est prisonnière du câble coaxial. Elle ne peut pas rayonner à l'extérieur.

L'antenne

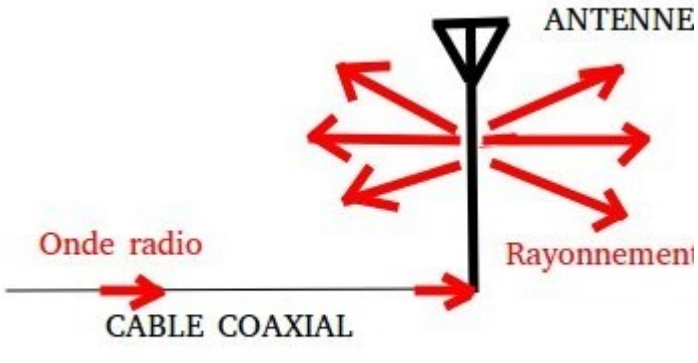
Ceci est la photo d'une antenne.

La diffraction



Réalisons une expérience. On place une feuille avec un tout petit trou sur le trajet d'un rayon laser. On voit apparaître sur l'écran des tâches de lumière. Cela signifie que la lumière du laser est plus forte dans certaines directions que dans d'autres. Ce phénomène se nomme la diffraction.

Le rayonnement



On branche un câble coaxial sur une antenne. Une onde radio est véhiculée par le câble coaxial. L'antenne a une dimension de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde. Lorsque l'onde arrive au bout du câble coaxial, au niveau de l'antenne, il se produit le phénomène de diffraction. C'est cela qui permet à l'antenne de rayonner les ondes radio.

Le gain

L'antenne va rayonner les ondes radio d'une façon plus forte dans certaines directions que dans d'autres. Ces directions privilégiées permettent d'obtenir un gain. Attention ! L'antenne n'augmente pas les ondes radio simultanément dans toutes les directions. Cela n'est pas possible.

Important

Il ne faut jamais émettre avec un transceiver, si l'antenne est débranchée ou mal réglée. Sinon le transceiver se détruit.

La charge fictive

La charge fictive, ou antenne fictive, permet de remplacer une antenne, pour faire des réglages, sans rayonner des ondes dans l’espace. Elle est fabriquée avec des résistances spéciales.

Le ROS-mètre et wattmètre

Voici la photo d'un ROS-mètre et wattmètre. Il permet de savoir si une antenne est bien réglée, et aussi de mesurer la puissance en watts d’un transceiver. Il ne coûte pas très cher.

Le ROS signifie Rapport d’Ondes Stationnaires. Il s’agit d’un nombre à virgule. Une bonne installation a un ROS proche de 1. Plus le ROS est élevé, plus l’installation est mauvaise. Il faut alors éviter d’émettre, sinon le transceiver risque de se casser.

L’atténuateur

Un atténuateur se branche sur le câble d’antenne et permet de réduire la puissance. Il est fabriqué avec des résistances, si possible non inductives. Il dispose d’une prise d’entrée et d’une prise de sortie. Pour pouvoir supporter plus de puissance, certains atténuateurs sont équipés d’un radiateur, fait avec des ailettes, pour dissiper, évacuer la chaleur.

La valeur de l’atténuation s’exprime en décibels (dB). Il y a une petite table à connaître pour savoir par combien on divise la puissance, pour une atténuation en décibels donnée.

Atténuation (dB)	**Valeur par laquelle on divise**
3 dB	On divise la puissance par 2
6 dB	On divise la puissance par 4
10 dB	On divise la puissance par 10
15 dB	On divise la puissance par 32
20 dB	On divise la puissance par 100
30 dB	On divise la puissance par 1000

Lorsque l’on branche des atténuateurs les uns , à la suite des autres, les décibels s’additionnent. Par exemple, si l’on branche un atténuateur de 10 dB, après un atténuateur de 20 dB, cela revient à avoir un atténuateur global de 30 dB. Et la puissance est divisée par 1000.

L’amplificateur

Un amplificateur se branche sur le câble d’antenne et permet d’augmenter la puissance. Il est fabriqué avec des transistors ou des lampes, et d’autres composants. Il dispose d’une prise d’entrée et d’une prise de sortie. Pour pouvoir supporter plus de puissance, certains amplificateurs sont équipés d’un radiateur, fait avec des ailettes, pour dissiper, évacuer la chaleur. Un amplificateur supporte une puissance maximale exprimée en watts (W).

La valeur de l’amplification s’exprime en décibels (dB). Il y a une petite table à connaître pour savoir par combien on multiplie la puissance, pour une amplification (un gain) en décibels donnée.

Amplification (dB)	**Valeur par laquelle on multiplie**
3 dB	On multiplie la puissance par 2
6 dB	On multiplie la puissance par 4
10 dB	On multiplie la puissance par 10
15 dB	On multiplie la puissance par 32
20 dB	On multiplie la puissance par 100
30 dB	On multiplie la puissance par 1000

Lorsque l’on branche des amplificateurs les uns , à la suite des autres, les décibels s’additionnent. Par exemple, si l’on branche un amplificateur de 10 dB, après un amplificateur de 20 dB, cela revient à avoir un amplificateur global de 30 dB. Et la puissance est multipliée par 1000.

Les filtres

Ceci est la photo d’un filtre. Il dispose d’une prise d’entrée, d’une prise de sortie et se branche sur le câble d’antenne. Un filtre fonctionne un petit peu comme un atténuateur, mais la différence est qu’il dépend de la fréquence. Un filtre est souvent fabriqué avec des condensateurs et des bobines. Il existe plusieurs types de filtres.

Le filtre passe bas

Le filtre passe bas affaiblit les ondes radio au dessus d’une certaine fréquence.

Le filtre passe haut

Le filtre passe haut affaiblit les ondes radio en dessous d’une certaine fréquence.

Le filtre passe bande

Le filtre passe bande laisse passer seulement les ondes radio se trouvant dans une bande de fréquences.

Le filtre coupe bande

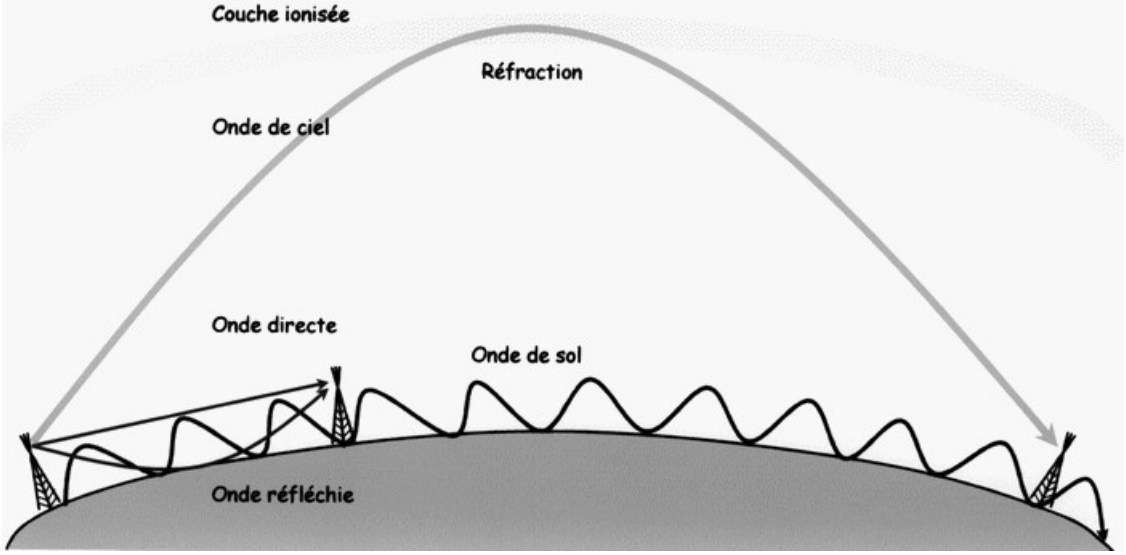
Le filtre coupe bande empêche de passer les ondes radio se trouvant dans une bande de fréquences.

Remarque

Le filtre passe bas est le contraire du filtre passe haut. Le filtre passe bande est le contraire du filtre coupe bande.

La propagation

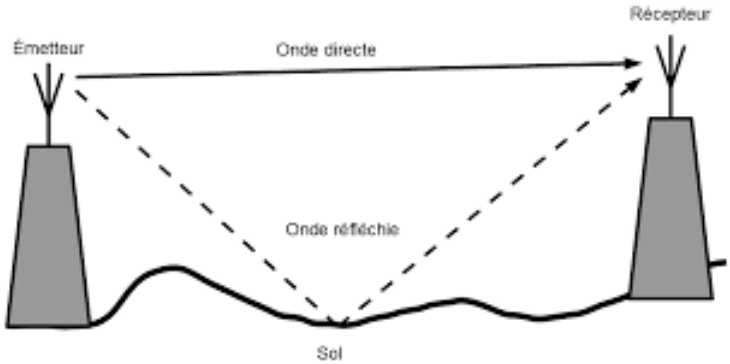
La propagation est la façon dont les ondes radio voyagent. Il existe plusieurs types de propagation.



L’onde de sol

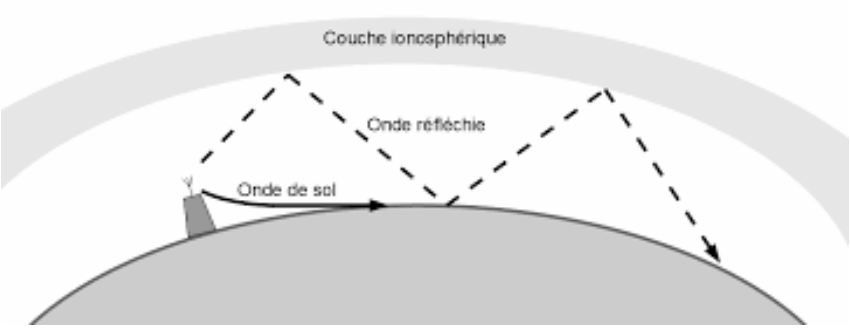
La planète Terre est ronde. Les ondes de sol ont une fréquence très basse et suivent la courbure de la Terre. Cela permet de communiquer localement avec des ondes de fréquences très basses.

La ligne de vue



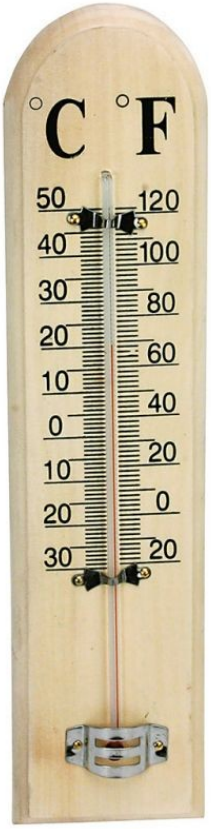
C’est la propagation directe entre des antennes visibles l’une à l’autre. Cela s’applique surtout aux ondes radio dont la fréquence est supérieure à 30 MHz. La courbure de la Terre pose problème. Une antenne ne peut pas en voir une autre si elle est de l’autre côté de la planète. Cela ne fonctionne alors que localement, et mieux si les antennes sont hautes.

L’onde d’espace



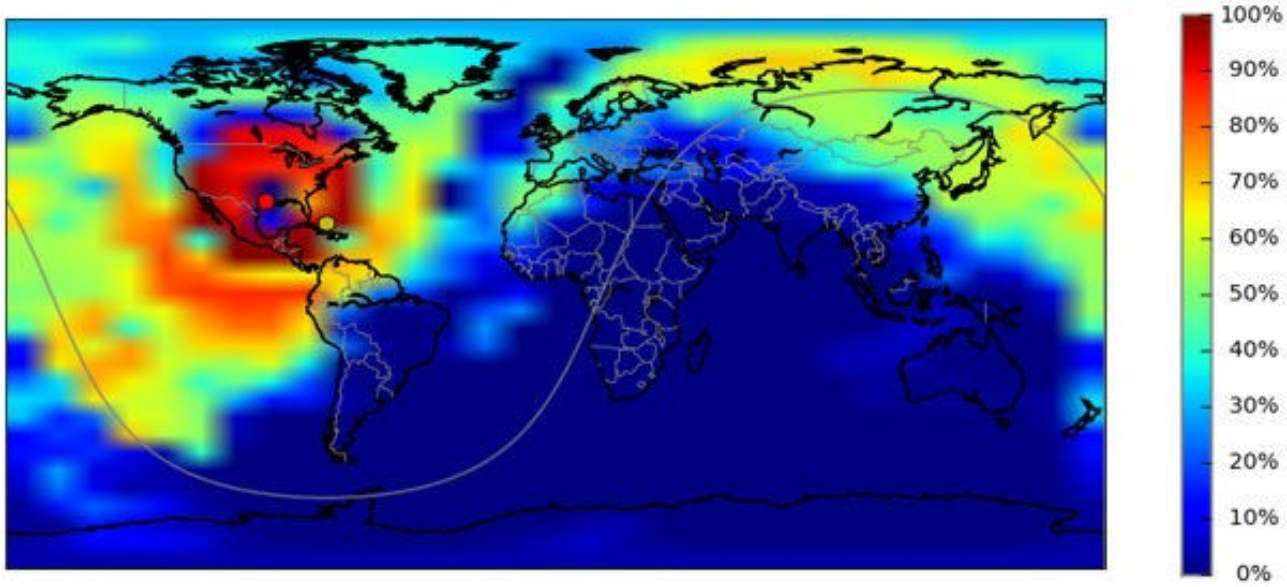
Il y a dans le ciel une couche invisible, qui se nomme l’ionosphère, et qui réfléchit les ondes radio pour certaines fréquences. Alors les ondes radio tournent autour de la terre en faisant des bonds entre le sol et l’ionosphère.

Conduits troposphériques



Les ondes radio se propagent aussi dans le ciel, entre une couche d’air chaud sous une couche d’aire froid.

Prévisions de la propagation



Il existe des logiciels informatiques et des sites Internet, qui permettent de prévoir la propagation des ondes radio.

Les répéteurs

Lorsque des radioamateurs sont séparés par une colline, ils ont beaucoup de difficultés pour établir des liaisons radio. Pour régler le problème, on a installé sur certains points hauts des stations répétitrices, aussi appelés relais.

Les relais répètent tout ce qu’ils reçoivent. Il n’est pas possible d’émettre et de recevoir en même temps sur une même fréquence. Alors un relais a une fréquence d’entrée, et une autre fréquence différente de sortie.

L’APRS

APRS signifie Automatic Packet Reporting System (système transmission automatique par paquets). C’est un système de radiocommunication numérique, qui permet le partage d'informations, comme la position géographique des stations ou d'autres éléments liés à l'activité des radioamateurs. La fréquence de l’APRS en Europe est 144,800 MHz.

Le tracker

Le tracker est un petit émetteur radio APRS, qui envoie la position géographique de la station et d’autres informations.

Le digipeater

Le digipeater signifie digital repeater (répéteur numérique). Il s’agit d’un relais situé en hauteur, et qui permet d’échanger par radio, des informations APRS entre les radioamateurs.

L’iGate

L’iGate est un récepteur radio APRS qui permet de mettre ces informations sur Internet.

Les modes numériques

Avec les modes numériques, on transforme la voie en nombres binaires, pour pouvoir les échanger d’une autre façon par radio. L’image ci-dessus montre la photo d’un hotspot. Il permet de faire passer les signaux de la radio numérique par Internet. Avec les modes numériques, il faut des transceivers adaptés. Il existe trois modes principaux dans le monde amateur : DSTAR, C4FM et DMR. Les fabricants ont chacun leur mode.

ARISS

ARISS : Amateur Radio on International Space Station. Les radioAmateurs à bord de la Station Spatiale Internationale.

Il est en effet possible pour les radioamateurs de discuter avec la Station Spatiale Internationale. Vous pouvez écouter les conversations sur la fréquence 145,800 MHz. Il y a régulièrement des contacts organisés avec les écoles.

OSCAR-100

OSCAR-100 est un satellite radioamateur, mais il en existe d’autres. Il permet d’établir des contact entre des stations éloignées. Il fonctionne un peu comme une station répétitrice, et se trouve dans l’espace. Sa position est toujours la même. On dit qu’il est géostationnaire.

REGLEMENTATION

L'ALPHABET PHONETIQUE

Il faut l'apprendre par coeur.

ALPHA

BRAVO

CHARLIE

DELTA

ECHO

FOX-TROT

GOLF

HOTEL

INDIA

JULIETT

KILO

LIMA

MIKE

NOVEMBER

OSCAR

PAPA

QUEBEC

ROMEO

SIERRA

TANGO

UNIFORM

VICTOR

WHISKEY

X-RAY

YANKEE

ZOULOU

LE CODE MORSE

Il faut l'apprendre par coeur.

A	•–	J	•–––	S	•••	1	•––––
B	–•••	K	–•–	T	–	2	••–––
C	–•–•	L	•–••	U	••–	3	•••––
D	–••	M	––	V	•••–	4	••••–
E	•	N	–•	W	•––	5	•••••
F	••–•	O	–––	X	–••–	6	–••••
G	––•	P	•––•	Y	–•––	7	––•••
H	••••	Q	––•–	Z	––••	8	–––••
I	••	R	•–•	0	–––––	9	––––•

LES BANDES RADIOAMATEUR

Il faut les apprendre par coeur.

Bande des 80 mètres : De 3500 KHz à 3800 Khz.

Bande des 40 mètres : De 7000 KHz à 7200 Khz.

Bande des 20 mètres : De 14000 KHz à 14300 Khz.

Bande des 17 mètres : De 18068 KHz à 18168 Khz.

Bande des 15 mètres : De 21000 KHz à 21450 Khz.

Bande des 12 mètres : De 24890 KHz à 24990 Khz.

Bande des 10 mètres : De 28000 KHz à 29700 Khz.

Bande des 6 mètres : De 50 MHz à 54 MHz.

Bande des 2 mètres : De 144 MHz à 146 MHz.

Bande des 70 centimètres : De 430 MHz à 440 MHz.

LE CODE Q

Il faut l'apprendre par coeur.

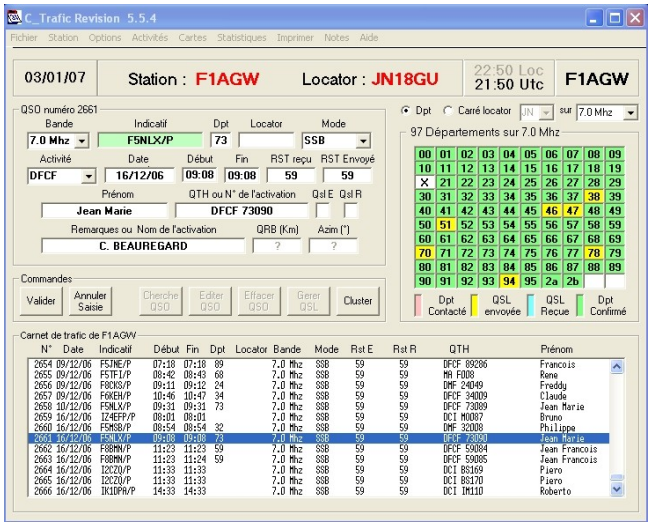
QAB Quelle est votre destination? Ma destination est …
QAP Dois-je vous écouter sur ...? Écoutez-moi sur …
QBM Avez-vous un message de ... pour moi? J'ai un message de ... pour vous.
QCB Vous causez des retards en répondant quand ce n'est pas votre tour.
QCM Il y a quelque chose qui ne va pas dans votre émission.
QCS Ma réception sur ... MHz est interrompue.
QDH Qui produit cette interférence? Cette interférence est causée par …
QDP Acceptez-vous un contrôle? J'accepte le contrôle.
QDX J'ai accepté le contrôle.
QIC J'établis le contact avec ... sur ... MHz.
QIF Quelle est la fréquence de ...? La fréquence de ... est ... MHz.
QMH Passons sur ... MHz émission et réception. Si communication pas établie dans cinq minutes, retour sur cette fréquence.
QRA Quel est le nom de votre station? Le nom de ma station est ..…
QRB A quelle distance vous trouvez-vous de ma station? La distance entre nos stations est de ... kilomètres.
QRD Où allez-vous et d'où venez-vous? Je vais à ... et je viens de …
QRE A quelle heure estimez-vous arriver? J'estime arriver à ... heures.
QRF Retournez-vous à ...? Je retourne à …
QRG Voulez-vous m'indiquer ma fréquence exacte? Votre fréquence exacte est de ... MHz.
QRH Ma fréquence varie-t-elle? Votre fréquence varie.
QRI Quelle est la tonalité de mon émission? La tonalité de votre émission est .…
QRK Quelle est l'intelligibilité de mes signaux? L'intelligibilité de vos signaux est de .…
QRL Êtes-vous occupé? Je suis occupé. Prière de ne pas brouiller.
QRM Êtes-vous brouillé? Je suis brouillé.
QRN Êtes-vous troublé par des parasites? Je suis troublé par des parasites.
QRO Dois-je augmenter la puissance d'émission? Augmentez la puissance de l'émission.
QRP Dois-je diminuer la puissance d'émission? Diminuez la puissance de l'émission.
QRQ Dois-je transmettre plus vite? Transmettez plus vite.
QRR Êtes-vous prêt pour transmission automatique? Je suis prêt pour vous recevoir en automatique à la vitesse de ... mots par minute.
QRS Dois-je transmettre plus lentement? Transmettez plus lentement.
QRT Dois-je cesser la transmission? Cessez la transmission.
QRU Avez-vous quelque chose pour moi? Je n'ai rien pour vous.
QRV Êtes-vous prêt? Je suis prêt.
QRW Dois-je informer ... que vous l'appelez sur ... ? Informez ... que je l'appelle sur …
QRX A quel moment me rappellerez-vous? Je vous rappellerai à ... heures.
QRY Quel est mon tour? Votre tour est …
QRZ Par qui suis-je appelé? Vous êtes appelé par …
QSA Quelle est la force de mes signaux? La force de vos signaux est de …
QSB La force de mes signaux varie-t-elle? La force de vos signaux varie.
QSD Ma manipulation est-elle défectueuse? Votre manipulation est défectueuse.
QSI Je n'ai pas pu interrompre votre transmission.
QSK Pouvez-vous m'entendre entre vos signaux? Je peux vous entendre entre mes signaux.
QSL Pouvez-vous me donner accusé de réception? Je vous donne accusé de réception.
QSN M'avez-vous entendu sur ...? ou Avez-vous entendu ... sur ...? Je vous ai entendu sur ... ou J'ai entendu ... sur …
QSO Pouvez-vous communiquer avec ... directement? Je puis communiquer avec ...directement.

QSP Voulez-vous retransmettre à ... gratuitement? Je peux retransmettre à ... gratuitement.
QSU Dois-je transmettre ou répondre sur la fréquence actuelle ? Transmettez ou répondez sur la fréquence actuelle.
QSV Dois-je transmettre une série de V sur cette fréquence? Transmettez une série de V sur cette fréquence.
QSX Pouvez-vous écouter ... sur ... MHz? J'écoute ... sur ... MHz.
QSY Dois-je passer à la transmission sur une autre fréquence? Passez à la transmission sur une autre fréquence.
QSZ Dois-je transmettre chaque mot deux fois? Transmettez chaque mot deux fois.
QTC J'ai des messages pour vous.
QTH Quelle est votre position en latitude et en longitude? Ma position est …
QTN A quelle heure partez-vous de ...? Je pars de ... à ... heures.
QTR Quelle est l'heure exacte? L'heure exacte est ...

LE CARNET DE TRAFIC

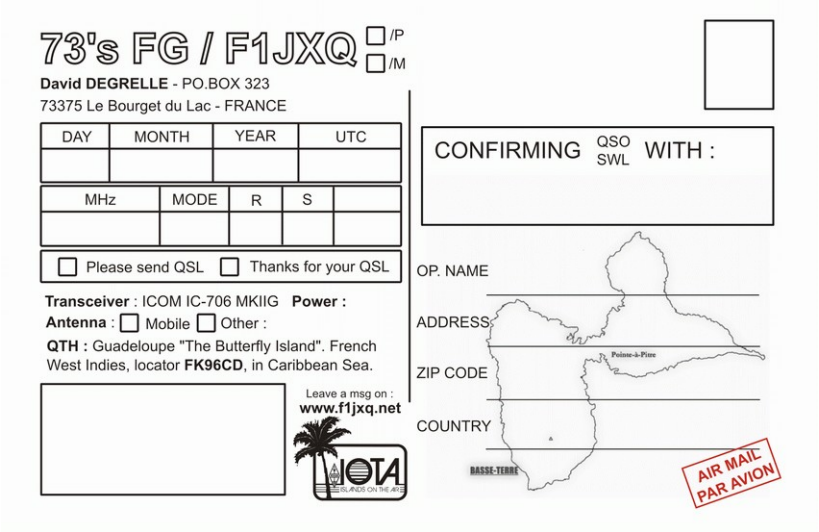
Date	Heure du QSO		Fréquence	Mode	Indicatif	Report		Prénom	QTH et remarques	QSL	
	Début	Fin				Son	Mon			E	R

Tenir à jour un carnet de trafic est obligatoire pour un radioamateur. Il faut préciser tous les paramètres d'un contact radio, comme l'heure, la fréquence, le mode, l'indicatif de l'opérateur, etc.

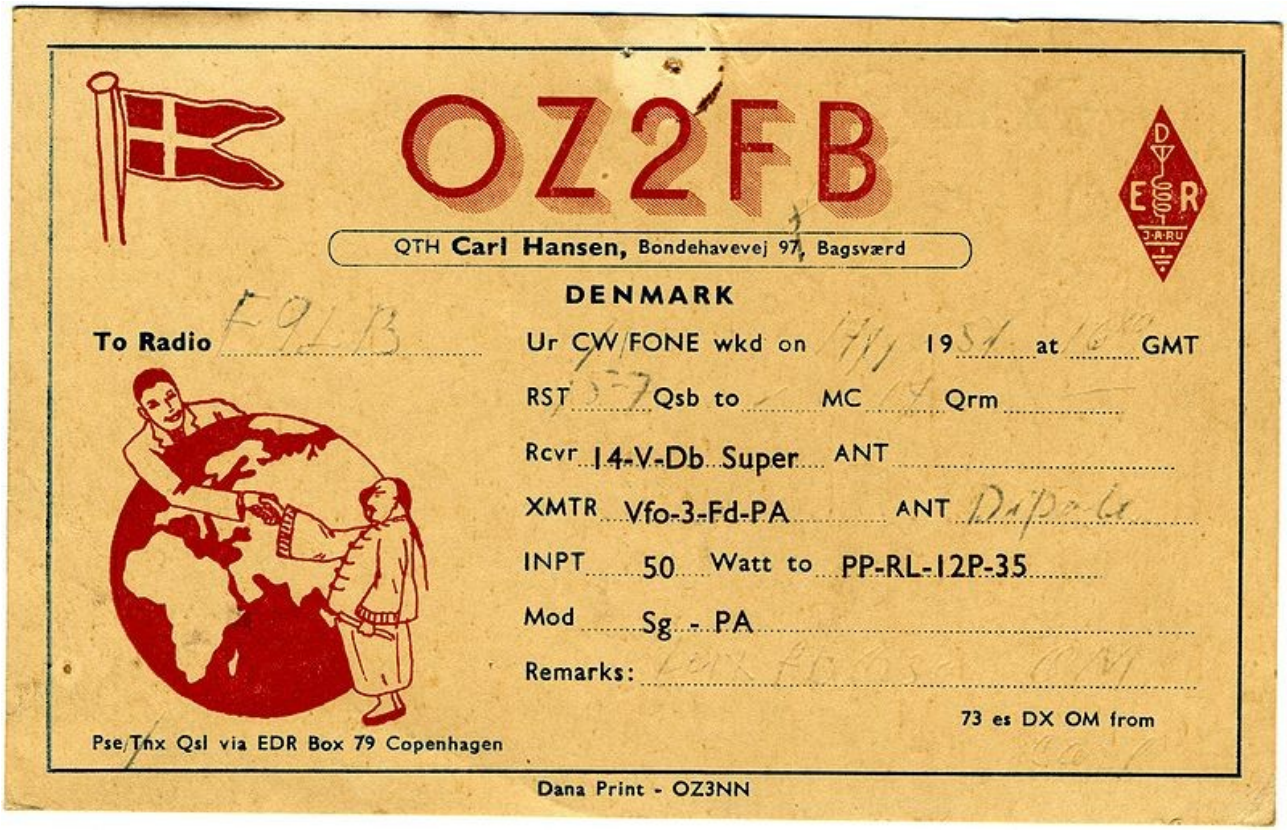


Les carnets de trafic existent aussi sous forme de logiciels informatique.

LA CARTE QSL



Pour confirmer un contact radio, il est possible d'envoyer une carte QSL.



Voici un autre exemple trouvé sur Internet.

LES PREFIXES

Chaque indicatif radioamateur commence par des lettres et/ou des chiffres, qui permettent d’identifier son pays d’origine. Par exemple, un indicatif radioamateur du Luxembourg, commence par LX.

F	France	**FH**	Mayotte
FG	Guadeloupe	**FS**	Saint-Martin
FJ	Saint-Barthélémy	**FM**	Martinique
FK	Nouvelle-Calédonie	**FP**	Saint-Pierre-et-Miquelon
FO	Polynésie	**FT**	Terres Australes/Antartiques.
FR	Réunion	**FX**	Satelittes Français du service amateur
FW	Wallis-et-Futuna	**FY**	Guyane
FY	Guyane	**TM**	Préfixe spécial (valable 15 jours)
TK	Corse	**TO**	**TO** Préfixe spécial (DOM)
TX	Préfixe spécial (TOM)		
F5V	Radioamateur étranger résidant en france depuis plus de 3 mois et membre d'un pays CEPT	**F4W**	Radioamateur étranger résidant en france depuis plus de 3 mois dont le pays d'origine n'est pas membre de l'union européenne mais appliquant la TR/61-01 ou ayant signé un accord de réciprocité avec la france.
F5X	Balises (ou F1)	**F5Y**	Relais numérique (ou F1)
F5Z	Relais analogique (ou F1)		

Voici le détail des préfixes pour la France. Par exemple, un radioamateur dont l'indicatif commence par FM, est originaire de la Martinique.