

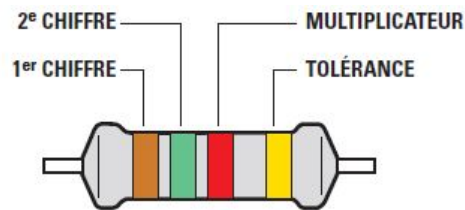
# MÉMO TECHNIQUE RADIOAMATEUR

Radio Club de Guadeloupe <https://radioamateur.gp/Examen>

Version 20, avril 2019

Puissance	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12
Préfixe	giga		méga			kilo		hecto	déca	UNITÉ	déci	centi	milli	micro			nano		pico			
symbole	G		M			k						m	μ			n		p				

## Code des couleurs des résistances



Noir	Marron	Rouge	Orange	Jaune	Vert	Bleu	Violet	Gris	Blanc
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ne	Manger	Rien	Ou	Je	Vous	Bat	Violemment	Grand	Béta

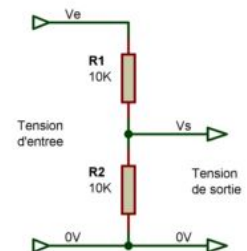
## Association Résistances en série

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

## Association Résistances en parallèle

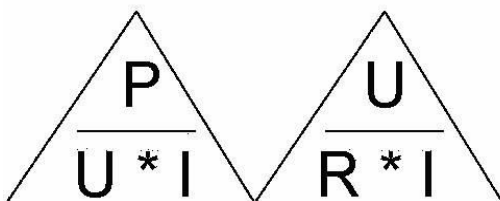
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

## Diviseur de tension

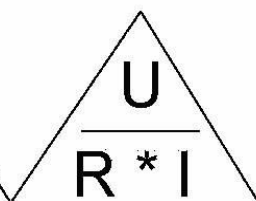


$$V_s = V_e * (R_2 / (R_1 + R_2))$$

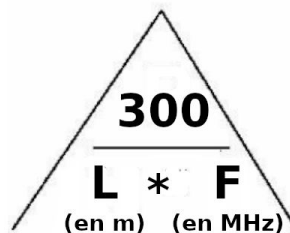
## Loi de Joule



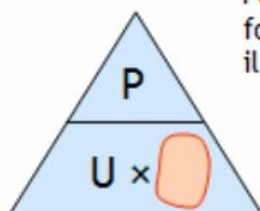
## Loi d'Ohm



## Onde/Fréquence



Pour calculer I en fonction de P et U, il suffit de **masquer** I.



$$I = \frac{P}{U}$$

$$P = U \times I$$

$$P = R \times I^2$$

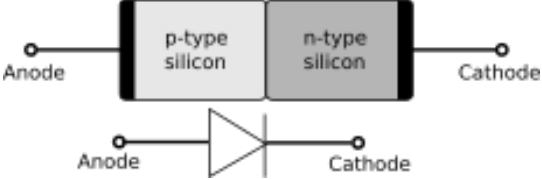
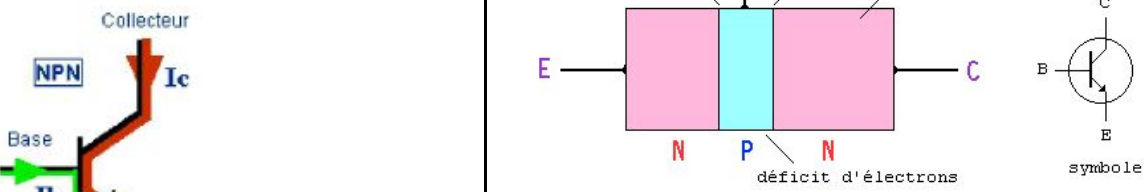
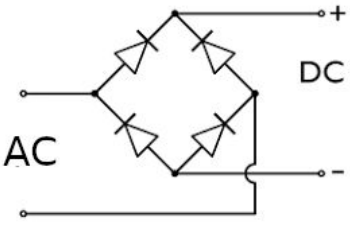
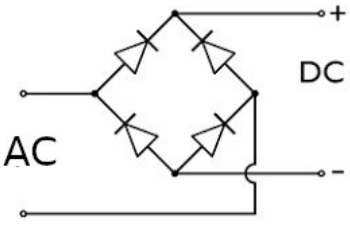

$$U = R \times I$$

$$P = U^2 / R$$

$$L = 300 / F$$

$$F = 300 / L$$

## Diode et Transistors

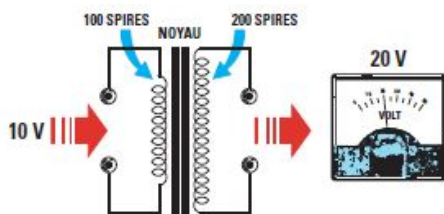
<p><b>A / P</b> +</p>		<p><b>K / N</b> -</p>	<p>le sens passant d'une diode est P&gt;N          seuil d'une diode silicium : 0.7 V          seuil d'une diode germanium : 0,3 V          diode PIN : commutation HF</p>
			<p><b>Transistor bipolaire</b> (deux diodes montées tête bêche)</p>   <p><b>(Ib + Ic) = Ie</b>      <b>Ic = Ib x β</b></p>
<p><b>PONT DE DIODES</b></p> 			<p><b>Transistors FET =&gt; un Drain, une Grille (porte) et une</b></p>  <p>Source  <b>Transistor unijonction =&gt; un émetteur et deux bases</b></p>

### montages de transistors :

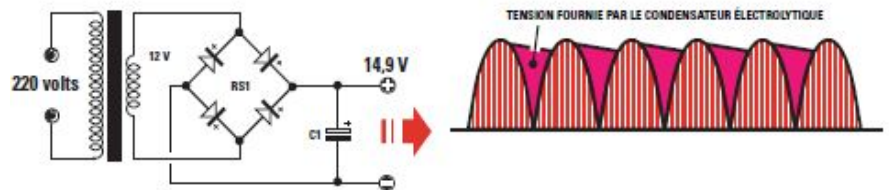
basse = 10 ohms ; moyenne = 100 ohms ;  
 élevée = 1000 ohms ; très élevée = 10.000 ohms

impédance d'entrée **basse** d'un amplificateur monté en base commune

## Transformateurs et redressement



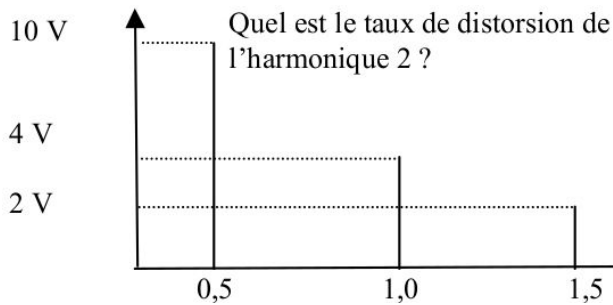
Usortie = Uentrée / Nb Spires  
 primaire \* Nb Spires secondaire



**Redressement pont de diode :**  
 tension maximum = Utransfo x √2

## Amplificateurs, oscillateurs et mélangeurs

Classe A	Rendement maximum de 50 %, courant moyen élevé
Classe B	Tension de repos de 0 V, deux amplificateurs pour amplifier les deux alternances d'un signal
Classe C	Ne permet pas d'amplifier un signal modulé en amplitude, pas de courant de repos, la plus économique

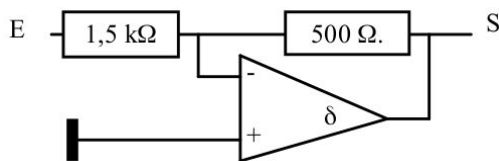


0,5 = fréquence originale  
 1,0 = harmonique 2  
 1,5 = harmonique 3  
 => TDH de l'harmonique 2 : on compare les tensions de F1 (0,5) et F2 (1,5) ; TDH =  $4 / 10 \times 100 = 40\%$   
 => TDH de l'harmonique 3 : on compare les tensions de F1 (0,5) et F3 (1,5) ; TDH =  $2 / 10 \times 100 = 20\%$   
 => TDH total : racine des tensions de toutes les harmoniques =  $\sqrt{84} = 9 = 46\%$   
 => TDH maximal : chercher l'harmonique max, ici 1,0

Instrument pour mesurer les harmoniques et le spectre => Analyseur de spectre

A quoi sert une self de choc ? => à éviter les retours HF / bloquer le passage du courant HF

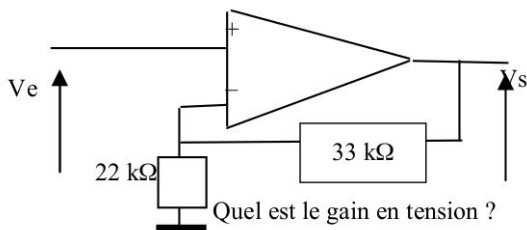
## Amplificateurs opérationnels



**Mode linéaire :**

Gain en tension =  $- R \text{ entrée} / R \text{ sortie}$

=>  $-1500 / 500 = -1/3$



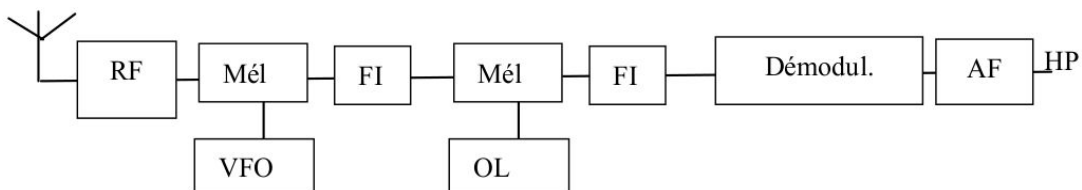
**Mode saturé :**

Gain en tension =  $(R \text{ sortie} / R \text{ entrée}) + 1$

=>  $(33/22) + 1 = 1,5 + 1 = 2,5$

## Radioélectricité

### Récepteur



DÉMODULATION (Réception) :

Modulation reçue par un récepteur avec un discriminateur ? Récepteur FM (ou de phase)

Modulation reçue par un récepteur avec un mélangeur de Produit (Décteur de Produit) : BLU

Modulation reçue par un récepteur avec Décteur d'enveloppe = AM

A quoi sert le silencieux (ou Squelch) ? Déclencher la BF lorsque le seuil de réception RF dépasse le seuil du bruit de fond

### Émetteur

A quoi sert le filtre passe-bas ou passe-bande dans un émetteur ?

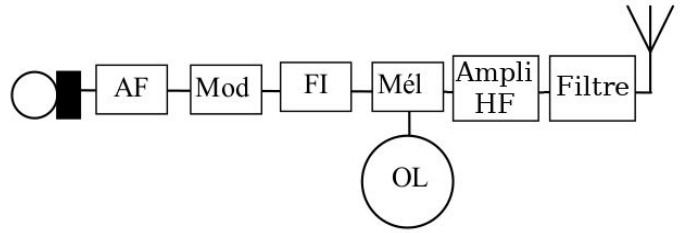
Éliminer les fréquences harmoniques

Quelle est l'origine de l'intermodulation ?

La distorsion d'amplitude

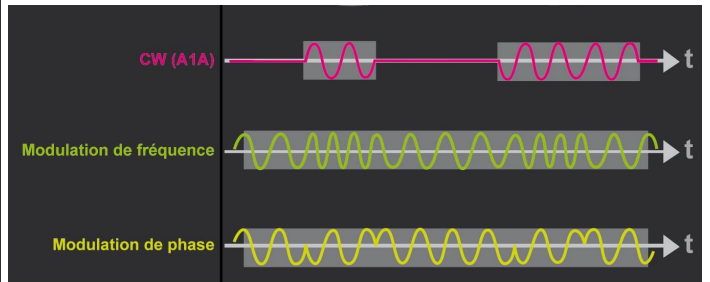
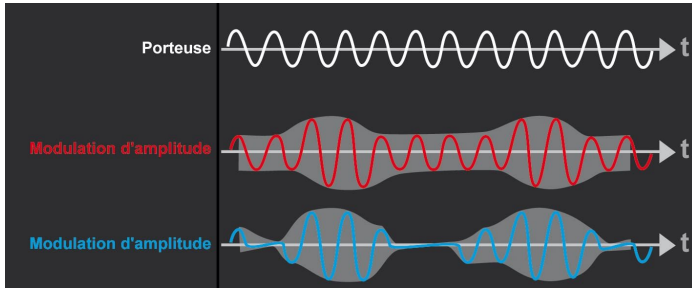
Quel est le taux de modulation qu'on ne doit pas dépasser en AM ? 100 %

Ordre de grandeur de la largeur d'un signal FM au-dessus de 29,7 MHz ? de 7 à 15 kHz



Quelle est la caractéristique d'une émission en classe F3E ?

La puissance de sortie est constante



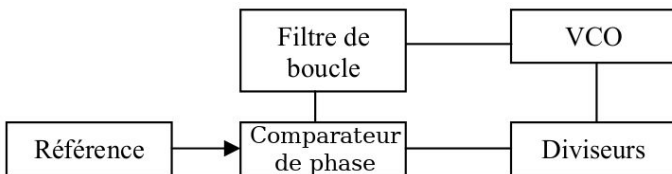
MODULATION (Émetteur) :

Un modulateur FM est un oscillateur à réactance.

Un modulateur AM utilise un modulateur d'amplitude

Un modulateur BLU comporte un modulateur d'amplitude, suivi d'un filtre à flancs raides en général à quartz sélectionnant la bande latérale à transmettre.

**Oscillateur à boucle PLL**



**Doubleur de fréquence**

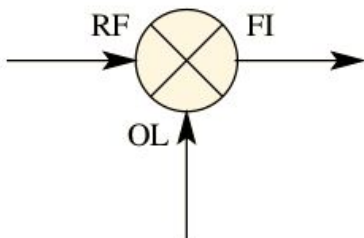
signal FM : Excursion ET bande passante X 2

**Mélangeur**

additionneur et un soustracteur de fréquences  
Fréquence Intermédiaire (FI) => F Entrée - Oscillateur (OL)

**Mélange par distorsion quadratique**

RF = 55 MHz OL = 50MHz



Les signaux en sorties sont :  
RF+OL et RF-OL, 2 x RF et 2 x OL, RF et OL  
donc 105, 5, 100, 110, 50, 55 MHz

**Produit du 3ème ordre (intermodulation)**

Mélange du type => 2xRF-OL ou 2xOL-RF donc 45 et 60.

## Propagation et antennes

Calcul Longueur d'onde depuis MHz =>  $L \text{ en m} = 300 / F \text{ en MHz}$

Calcul Fréquence depuis la longueur d'onde =>  $F \text{ en MHz} = 300 / L \text{ en m}$

Effet Doppler sur la fréquence => Lors d'un contact via satellite, lorsque celui se rapproche de la station la fréquence de réception augmente

Étendue des ondes (tableau dans la partie réglementation)

Mode de propagation des ondes hectométriques : ondes de sol

Mode de propagation des ondes décamétriques : ondes réfléchies

Couche de l'atmosphère où se reflètent les ondes décamétriques : couche F

Couches de l'atmosphère où se reflètent les ondes en VHF : couche E

Une onde radio est constituée d'un champ magnétique et un champ électrique

La polarisation d'une antenne dépend de son champ électrique

Dipôle demi-onde : longueur égale à la moitié sur la longueur d'onde de la fréquence

Au centre d'une antenne doublet demi onde,  $U=0$  et  $I$  est max ----->

Antenne ground plane = antenne verticale,  $\frac{1}{4}$  d'onde

Un quart d'onde plan = polarisation horizontale

Une antenne Ground Plane de  $\frac{5}{8}$  est plus longue qu'un dipôle

Calculer la PAR = dBD

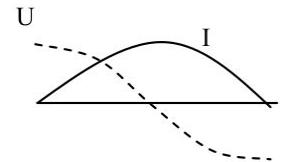
Calculer la PIRE = dBi

Coupler 2 antennes identiques amène un gain de 3 dB

Coupler 3 antennes identiques amène un gain de 4,77 dB

Quel est l'effet du raccourcissement d'un dipôle ? Sa fréquence de résonance augmente

Quel est l'effet de l'agrandissement d'un dipôle ? Sa fréquence de résonance diminue



## Lignes de transmission et adaptations

Caractéristique d'un câble coaxial : asymétrique

De quoi dépend l'impédance d'un câble coaxial : Écartement entre les conducteurs

La longueur du câble ne change pas l'impédance caractéristique du câble.

Impédance  $Z = \sqrt{L / C}$

Impédance câble coaxial  $Z = 138 \log D/d$

un bon TOS doit être égal à 0

$ROS = Z \text{ plus forte} / Z \text{ plus faible} = 75 / 50 = 1,5$

Conversion  $ROS > k : (ROS - 1) / (ROS + 1) = (2 - 1) / (2 + 1) = 1/3$  donc  $k = 33\%$

Conversion  $TOS > k : ROS = (1 + k) / (1 - k)$

Calcul de perte :  $P \text{ réf} = P \text{ incidente} \times TOS$  soit  $50 \times k^2 = 50 \times 0,332 = 50 \times 0,11 = 5,5 \text{ W}$

Comment mesure-t-on un courant HF ? un ampèremètre thermique