



**F5KFF / F6KGL**

Port de Plaisance

F-93330 Neuilly sur Marne

<http://www.f6kgl-f5kff.fr>

## Questions Techniques triées

date de mise à jour : 1<sup>er</sup> juillet 2018

Les messages du site [http://fr.groups.yahoo.com/group/examen\\_f0\\_f4/messages](http://fr.groups.yahoo.com/group/examen_f0_f4/messages) ont été triés selon les paragraphes du cours de F6KGL. Reportez-vous à ce document pour plus de détails. Seuls ont été compilés ici les comptes-rendus d'examen suffisamment précis pour servir d'exercice. Vous constaterez que certaines questions « sortent » souvent : plusieurs messages y font référence.

Les questions créées à partir de ces comptes rendus ont un n° commençant par 20. Les questions dont le n° commence par 21 sont issues des séries du document « Cours de F6KGL » (21051 est la 1<sup>ère</sup> question de la série n°5, 21050 est la 10<sup>ème</sup> question de la série n°5). Les quelques questions dont le n° commence par 22 sont de mon invention. Enfin, les questions de la présentation de l'examen disponible sur le site de l'ANFR sont repérées par l'entête « Présentation ANFR » et portent un n° commençant par 23.

Ces numéros correspondent à la référence de la base de données des questions du logiciel d'entraînement Exam'1 en libre téléchargement sur le site de F5AXG (<http://www.f5axg.org>). Les quelques questions sans numéro n'ont pas été reprises dans le logiciel.

Depuis octobre 2008, les examens se passent sur un micro-ordinateur. L'ANFR, qui est responsable de l'organisation des examens, a laissé entendre que la base de données des questions sera toilettée à cette occasion. Pour autant, le programme des examens reste le même. Toutefois, la base de données des questions posées sur Minitel a été reprise en grande partie dans la nouvelle formule d'examen (information confirmée par l'ANFR). Les messages dont le numéro est supérieur à 20270 (en rouge) concernent des examens passés sur micro-ordinateur (après octobre 2008). Les questions créées à partir de ces messages ou reprises de la base de données de présentation du logiciel ANFR sont en violet.

Aucun examen n'est identique mais l'ANFR nous a informés du mode de sélection des questions pour une épreuve. La base de données des questions est répartie en 10 familles. Une famille est constituée d'une partie plus ou moins homogène du programme de l'examen. A chaque examen, 2 questions sont tirées au hasard dans chacune des 10 familles puis les questions sont présentées aléatoirement lors de l'épreuve. La lecture des comptes-rendus récents nous permet d'en définir quelques-unes :

- 1) code des couleurs des résistances,
- 2) groupements de résistances (résistances équivalentes, pont diviseur de tension, répartition du courant dans des résistances montées en parallèle, pont de Wheatstone équilibré)
- 3) diodes et transistors, classes d'amplification, distorsion
- 4) synoptiques d'émetteurs et de récepteurs, généralités sur la FI, représentation des modulations
- 5) rôle et caractéristiques des différents étages, haut-parleur, microphone

Pour balayer l'ensemble du programme, les autres familles pourraient être :

- 6) électricité de base ( $U=RI$ ,  $P=UI$ ,  $Q=It$ , etc. et leurs variantes), mesure de tension et d'intensité, voltmètre, ampèremètre, pile
- 7) courants alternatifs (période/fréquence, octave, décade, valeurs max et eff, pulsation, déphasage)
- 8) condensateurs et bobines (généralité, groupement, impédance de la bobine et du condensateur)
- 9) transformateurs, alimentation, amplificateurs opérationnels, filtres RC, RL, LC et RLC (fréquence de résonance ou de coupure des filtres, bande passante, sélectivité), décibels
- 10) antennes, couplage, PAR et PIRE, propagation, lignes de transmission, désadaptation, ROS et TOS, affaiblissement linéique, gamme d'ondes, longueur d'onde/fréquence, analyseur de spectre

Malgré plus de 700 questions recensées, tant par les comptes rendus reçus que sur la présentation ANFR, cette base de données n'est pas représentative de toutes les questions posées à l'examen car de nombreux comptes-rendus sont trop peu précis et donc inexploitable pour ce document. Néanmoins, le niveau des difficultés rencontrées est donné. Les schémas ont été reconstitués d'après les indications données par les candidats. Les schémas des synoptiques semblent trop simplistes par rapport à ceux présentés à l'examen car de nombreux candidats nous signalent qu'ils n'ont jamais rencontré les synoptiques proposés lors de l'épreuve.

Les réponses proposées, quand elles ont été indiquées dans le compte-rendu, ont été reprises dans ce document. Si cette information n'est pas disponible, les réponses proposées ont été adaptées dans le même esprit qu'à l'examen (utilisation d'une formule non adaptée ou d'un mauvais multiple). Le détail du calcul et les commentaires éventuels sont donnés à la suite.

Merci par avance de nous faire parvenir vos comptes-rendus d'examen les plus complets possible (question posée, réponses proposées) afin d'enrichir cette base de données et d'aider les futurs candidats. Vous pouvez aussi nous transmettre un « scan » des schémas proposés : un dessin est souvent plus parlant qu'une description, même si elle est détaillée.

## 0) Multiples et sous multiples

### 0-2-a) Transformation de multiples et sous-multiples

**20586 - Messages n° 532, 591, 593** : 10 microFarad = ?

- a) aucune des réponses - bonne réponse
- b) 100.000 pF
- c) 1000 nF
- d) 1 nF

$10 \mu\text{F} = 10.000 \text{ nF} = 10.000.000 \text{ pF}$ , donc aucune des réponses proposées

**20673 - Message n° 597** : 10 puissance -5 = ?

- a) 1/100.000 - bonne réponse
- b) 0,0001
- c) 100.000
- d) 5

## 1) Lois d'Ohm et de Joule

Les questions portant sur différents paragraphes des 4 premiers chapitres ont été réunies ci-dessous.

### 1-0-a) Formule(s) exacte(s), plusieurs choix

**20001 - Message n° 79** : Quelles sont les formules exactes :

Formule 1 :  $U = R + I$

Formule 2 :  $W = P / t$

Formule 3 :  $I = \sqrt{(P \times R)}$

Formule 4 :  $P = U I t$

Réponse :

- a) aucune – bonne réponse
- b) 2 et 3
- c) 1, 2, 3
- d) 2 et 4

Les formules exactes sont :  $U = R \times I$  ;  $W = P \times t$  ;  $I = \sqrt{(P / R)}$  ;  $W$  (ou  $E$ ) =  $U I t$

**20002 - Message n° 149** : Quelles sont les formules exactes ?

Formule 1 :  $U =$  Formules exactes ?

1)  $P = W.t$  ; 2)  $P = U^2/R$  ; 3)  $I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} \times \text{racine}(2)$  ; 4)  $W = R I t^2$  ( $P \times R$ )

Formule 2 :  $Q = I / t$

Formule 3 :  $W = C \times U^2$

Formule 4 :  $R = P / I^2$

- a) 1 et 4 - bonne réponse
- b) 1, 2 et 3
- c) 3 et 4
- d) 1 et 2

Les formules exactes sont :  $Q = I \times t$  ;  $W$  (ou  $E$ ) =  $\frac{1}{2} \times C \times U^2$

**20517 - Message n° 476** : Quelles sont les formules exactes ?

Formule 1 :  $U^2 = P \times R$

Formule 2 :  $Q = I / t$

Formule 3 :  $P = U^2 / R$

Formule 4 :  $R = P \times I^2$

- a) 1 et 3 - bonne réponse
- b) 1, 2 et 3
- c) 3 et 4
- d) 1 et 4

Les formules exactes sont : formule 2 :  $Q = I \times t$  ; formule 4 :  $R = P / I^2$

**20371 - Message n° 346** : Quelle est la formule exacte ?

1)  $Q=CU$    2)  $P=UIt$    3)  $W=UI$    4)  $I=R/U$

a) 1 – bonne réponse

b) 1 et 3

c) 1 et 2

d) 1, 2 et 4

Les formules exactes sont : 2)  $P=UI$    3)  $W=UIt$    4)  $I=U/R$

**23663 - Présentation ANFR n° 663** : Formule(s) exacte(s) ?

Formule 1 :  $Q = CU$

Formule 2 :  $I = RU$

Formule 3 :  $P = V^2/R$

Formule 4 :  $Q = t/I$

a) 1, 3 – bonne réponse

b) 2, 4

c) 1, 3, 4

d) 2, 3, 4

Les formules exactes sont :  $I = U/R$  ;  $Q = t \times I$  ; la formule 3 devrait s'écrire  $P = U^2/R$

**23801 - Présentation ANFR n°750** : Formule(s) exacte(s) ?

Formule 1 :  $P = I^2/R$

Formule 2 :  $W = U \times t/R^2$

Formule 3 :  $W = RU^2/t$

Formule 4 :  $Q = I \times t$

a) 4 – bonne réponse

b) 1, 2

c) 1, 3, 4

d) 2, 3

Les formules exactes sont :  $P = RI^2$  (ou  $P = U^2/R$ ) ;  $W = U^2 \times t / R$  ;  $W = RI^2t$

**23802 - Présentation ANFR n°751** : Formule(s) exacte(s) ?

Formule 1 :  $P = U^2/R$

Formule 2 :  $W = RI^2 t$

Formule 3 :  $I = Q / t$

Formule 4 :  $W = RU^2 / t$

a) 1, 2, 3 – bonne réponse

b) 1, 2

c) 2, 3, 4

d) 3, 4

Les formules exactes sont :  $W = RI^2t$

**23664 - Présentation ANFR n° 664** : Formule(s) exacte(s) ?

Formule 1 :  $F = 2\pi/\sqrt{LC}$

Formule 2 : Pulsation =  $2\pi F$

Formule 3 : Pulsation =  $F/2\pi$

Formule 4 :  $P = U^2/R$

a) 2, 4 – bonne réponse

b) 3, 4

c) 1, 2, 4

d) 1, 3, 4

Les formules exactes sont :  $F = 1/(2\pi\sqrt{LC})$  ; Pulsation =  $2\pi F$

**23404 – Message n° 375** : Formule(s) exacte(s) ?

Formule 1 :  $P = \sqrt{(R \times U)}$

Formule 2 :  $I_{\max} = I_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$

Formule 3 : Pulsation =  $2\pi F$

Formule 4 :  $P = U^2/I$

a) 2, 3 – bonne réponse

b) 3, 4

c) 1, 2, 4

d) 2

Les formules exactes sont :  $P = U^2/R$  et  $P = U \times I$

**20504 – Message n° 472** : Parmi les formules suivantes quelles sont les vraies?

a)  $I=R.U^2$  b)  $W=R.I^2t$  c)  $I=P/R$  d)  $Q=C.U$

a) formules b et d

b) formules a, b et d

c) formules c et d

d) formules a et c

Les formules exactes sont b et d. Les autres formules sont : a)  $I = U / R$  et c)  $I = \text{racine}(P/R)$

**20416 – Message n° 381** : Formule(s) exacte(s) ?

1)  $Q = C \times U$       2)  $W = P \times t$       3)  $P = R \times I^2$       4)  $P = U^2 \times R$

a) 1, 2 et 3

b) 1 et 3

c) 4

d) 2 et 3

La formule 4) est fautive. La bonne formule est :  $P = U^2 / R$

**20575 – Messages n° 526, 563 :** Formules exactes ?

1)  $P = \text{racine}(RU)$  ; 2)  $P = U^2/R$  ; 3)  $I_{\text{max}} = I_{\text{eff}} \times \text{racine}(2)$  ; 4)  $W = RI^2t$

a) 1 et 3 – bonne réponse

b) 1, 2 et 3

c) 3 et 4

d) 2 et 4

Les formules exactes sont :  $P = UI$  ou  $P = RI^2$  ;  $P = U^2/R$  ;  $I_{\text{max}} = I_{\text{eff}} \times \text{racine}(2)$  ;  $W = RI^2t$

**20633 – Message n° 563 :** Formules exactes ?

1)  $P = W.t$  ; 2)  $P = U^2/R$  ; 3)  $I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} \times \text{racine}(2)$  ; 4)  $W = RI^2t$

a) 2 – bonne réponse

b) 1

c) 3 et 4

d) 4

Les autres formules exactes sont :  $W = P.t$  ;  $I_{\text{eff}} = I_{\text{max}}/\sqrt{2}$  ;  $W = R.I^2.t$

### 1-0-b) Formule exacte, un seul choix

**20003 - Messages n° 164, 413 :** Quelle est la formule exacte ?

a)  $P = U^2 / R$  – bonne réponse

b)  $P = \sqrt{(R \times I)}$

c)  $I_{\text{max}} = I_{\text{eff}} / \sqrt{2}$

d)  $W = R \times I \times t$

Les formules exactes sont :  $P = R I^2$  ;  $I_{\text{max}} = I_{\text{eff}} \times \sqrt{2}$  ;  $W = U \times I \times t$  (ou  $W = R \times I^2 \times t$ )

**20438 – Message n° 408 :** Quelle est la formule exacte ?

a)  $P = Wt$

b)  $I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} \times \sqrt{2}$

c)  $P = U^2/R$  – bonne réponse

d)  $W = RI^2t$

Les formules exactes sont :  $P = W/t$  ;  $I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} / \sqrt{2}$  ;  $W = RI^2t$

**20439 – Messages n° 408, 465, 526 :** Quelle est la formule exacte ?

a)  $I = RU$

b)  $W = RI^2t$  – bonne réponse

c)  $I = P / R$

d)  $Q = RI$

Les formules exactes sont :  $I = U / R$  ;  $I = \sqrt{(P \times R)}$  ;  $U = RI$

**20521 – Message n° 504 :** Quelle est la formule exacte ?

a)  $P = W / t$  – bonne réponse

b)  $W = R I t$

c)  $I = R / U$

d)  $P = R / I^2$

Les formules exactes sont :  $W = RI^2t$  ;  $I = U/R$  et  $P = RI^2$

**20638 – Message n° 564 :** Quelle est la formule exacte ?

a)  $Q = C \times U$  – bonne réponse

b)  $U = R + I$

c)  $U^2 = \text{racine}(P/R)$

d)  $W = I \times t$

Les formules exactes sont :  $U = R \times I$  ;  $U = \text{racine}(P/R)$  ;  $Q = I \times t$

### 1-0-c) Formule(s) fausse(s), plusieurs choix

**23800 - Présentation ANFR n°800 :** Formule(s) fausse(s) ?

Formule 1 :  $Q = CU$

Formule 2 :  $I = RU$

Formule 3 :  $P = V^2/R$

Formule 4 :  $Q = tI$

a) 2, 4 – bonne réponse

b) 1, 3

c) 1, 3, 4

d) 2, 3, 4

Les formules exactes sont :  $I = U/R$  ;  $Q = t \times I$  ; la formule 3 devrait s'écrire  $P = U^2/R$

**20415 – Message n° 381 :** Formule(s) fausse(s) ?

Formule 1 :  $I = Q / t$

Formule 2 :  $U = \sqrt{(P \times R)}$

Formule 3 :  $U = P \times I$

Formule 4 :  $Q = U \times t$

a) 3 et 4 – bonne réponse

b) 1 et 3

c) 1, 3, 4

d) 2 et 3

Les formules exactes sont :  $U = P / I$  et  $Q = I \times t$

20646 – Message n° 571 : Formule(s) fausse(s) ?

- 1)  $U = R + I$  2)  $Q = CU$  3)  $P = W/T$  4)  $I = \text{racine}(P \cdot R)$   
a) 1 et 4 – bonne réponse  
b) 1 et 3  
c) 1, 3, 4  
d) 2 et 3

Les formules exactes sont :  $U = RI$  et  $I = \text{racine}(P/R)$

### 1-0-d) Formule fausse, un seul choix

20446 – Message n° 434 : quelle est la formule fausse ?

- a)  $P = R \cdot I/2$  – bonne réponse  
b)  $P = U \cdot I$   
c)  $Q = C \cdot U$   
d)  $U = \sqrt{P \times R}$

La formule exacte est :  $P = R \cdot I^2$

20477 – Message n° 461 : quelle est la formule fausse ?

- a)  $U = R \cdot I$   
b)  $P = U/I$  – bonne réponse  
c)  $I = P/U$   
d)  $R = U/I$

La formule exacte est :  $P = U \cdot I$

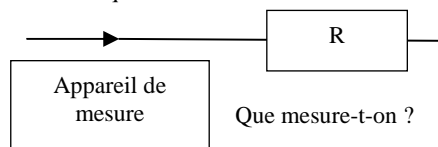
## 1.1) bases de l'électricité

### 1.1-a) appareil de mesure

20005 - Message n° 78 : on a une résistance, et un fil avec une flèche qui touche le fil et en dessous une étiquette "appareil de mesure". Question : que mesure-t-on ?

- a) intensité – bonne réponse  
b) tension  
c) puissance  
d) résistance

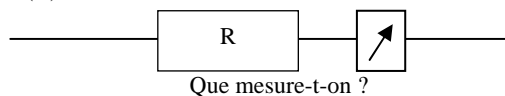
L'appareil de mesure est un ampèremètre



20520 - Messages n° 487, 563, 564, 615 : schéma avec résistance et galva (?) en série que mesure-t-on ?

- a) intensité – bonne réponse  
b) tension  
c) puissance  
d) résistance

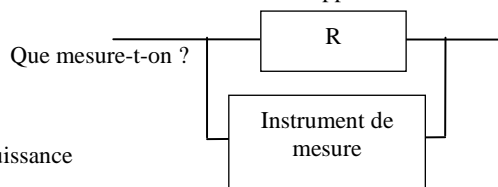
L'appareil de mesure représenté par le rectangle avec la flèche est un ampèremètre



20006 - Messages n° 229, 550, 563 : on a une résistance, et en dérivation un cadre nommé "appareil de mesure". Question : que mesure-t-on ?

- a) tension – bonne réponse  
b) intensité (impédance selon message n° 550)  
c) énergie (puissance selon message n° 550)  
d) courant

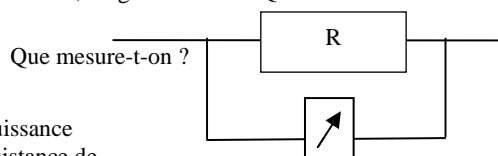
Commentaires : en connaissant  $R$ , on peut aussi mesurer la puissance en utilisant la formule  $P = U^2 / R$



20664 - Message n° 606 : schéma avec une résistance et, en parallèle, un galvanomètre Que mesure-t-on ?

- a) tension – bonne réponse  
b) intensité  
c) énergie  
d) courant

Commentaires : en connaissant  $R$ , on peut aussi mesurer la puissance en utilisant la formule  $P = U^2 / R$ . De plus, en utilisant une résistance de très faible valeur (appelée aussi Shunt et marquée  $S$  et non pas  $R$  comme ici), on obtient un ampèremètre qui permet de mesurer l'intensité

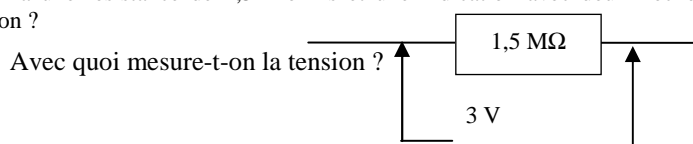


20318 - Messages n° 299, 413, 448: on a une résistance de 1,5 Mohms et une indication avec deux flèches « 3 V »

Question : avec quoi mesure-t-on la tension ?

- a) voltmètre – bonne réponse  
b) décibel-mètre  
c) électromètre  
d) ampèremètre thermique

Commentaires : un décibel-mètre et un électromètre n'existent pas. Restent deux réponses et le voltmètre nous semble le plus logique



**20007 - Message n° 219 :** Avec quoi mesure-t-on une très forte intensité ?

- a) un ampèremètre thermique – bonne réponse
- b) un galvanomètre
- c) un analyseur de spectre
- d) un volubateur

**20609 - Message n° 544 :** Quel appareil peut-on utiliser pour mesurer l'intensité d'une fréquence élevée ?

- a) un ampèremètre thermique – bonne réponse
- b) un galvanomètre
- c) un électromètre
- d) un volubateur

**20435 - Message n° 407 :** Avec quoi mesure-t-on une tension de 3 volts aux bornes d'une résistance de 2 Mohms ?

- a) un voltmètre – bonne réponse
- b) un galvanomètre
- c) un ampèremètre
- d) un bolomètre

Pour ne pas perturber la lecture, il faudrait préciser « voltmètre numérique » car cet instrument possède un facteur de qualité ( $\Omega/V$ ) largement supérieur à un voltmètre analogique. Un bolomètre est un appareil de mesure de puissance fonctionnant à partir d'un thermomètre

## 1.2) lois d'Ohm et de Joule

Note : les questions comportant des piles dont le comportement n'a aucune incidence sur les calculs ont été regroupées dans ce paragraphe (et pas dans le paragraphe 3.3 consacré aux piles et accumulateurs)

### 1.2-a) calcul de la puissance dissipée (résistance seule)

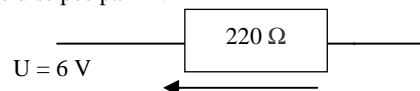
**20009 - Message n° 39 :** Puissance dissipée par une résistance

de  $220 \Omega$  alimentée sous 6 V

- a) 164 mW – bonne réponse
- b) 1,636 W
- c) 36,6 W
- d) 27,3 mW

Réponse :  $P = U^2 / R = 6 \times 6 / 220 = 0,1636 \text{ W} = 164 \text{ mW}$  (arrondi)

Puissance dissipée par R ?



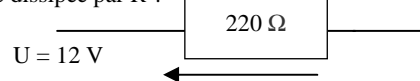
**20365 - Message n° 345 :** Puissance dissipée par une résistance

de  $220 \Omega$  alimentée sous 12 V

- a) 655 mW – bonne réponse
- b) 54 mW
- c) 1,528 W
- d) 18,3 W

Réponse :  $P = U^2 / R = 12 \times 12 / 220 = 0,635454 \text{ W} = 655 \text{ mW}$  (arrondi)

Puissance dissipée par R ?



**20512 - Message n° 476 :** Puissance dissipée dans la charge

de 27 kohms et parcourue par un courant de 10 mA

- a) 2,7 W – bonne réponse
- b) 7,29 W
- c) 270 W
- d) 27 W

Réponse :  $P = R \times I^2 = 27000 \times 0,01 \times 0,01 = 2,7 \text{ W}$

Puissance dissipée par la charge ?



**20523 - Message n° 490 :** Puissance dissipée dans la charge

de 33 kohms et parcourue par un courant de 5 mA

- a) 825 mW – bonne réponse
- b) 165 mW
- c) 6,6 W
- d) 8,25 W

Réponse :  $P = R \times I^2 = 33000 \times 0,005 \times 0,005 = 0,825 \text{ W} = 825 \text{ mW}$

Puissance dissipée par la charge ?



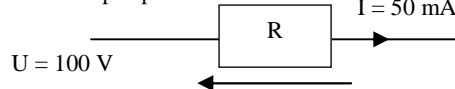
**20011 - Message n° 209 :** Quelle est la puissance dissipée dans la résistance

sachant que  $U = 100 \text{ V}$  et  $I = 50 \text{ mA}$ .

- a) 5 W – bonne réponse
- b) 50 W
- c) 500 mW
- d) 50 mW

Réponse =  $P = U \times I = 100 \times 0,05 = 5 \text{ W}$

Puissance dissipée par R ?



**20008 - Messages n° 39, 464 :** Puissance dissipée par une résistance

parcourue par un courant de 3A et alimentée sous 12V

- a) 36 W – bonne réponse
- b) 4 W
- c) 2 W
- d) 48 W

Réponse :  $P = U \times I = 3 \times 12 = 36 \text{ W}$

Puissance dissipée par R ?

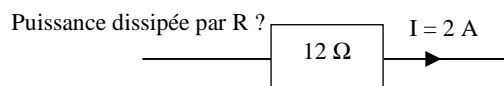


**20396 - Message n° 372** : circuit avec une résistance de 12 ohms

parcourue par une intensité de 2 A. Quelle est la puissance

- a) 48 W – bonne réponse
- b) 24 W
- c) 6 W
- d) 0,333 W

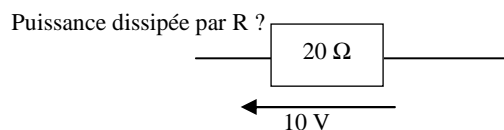
Réponse :  $P = R \times I^2 = 12 \times 2^2 = 48 \text{ W}$



**20658 - Message n° 372** : Puissance dissipée dans R R = 20 Ω V = 10 V

- a) 5 W – bonne réponse
- b) 200 W
- c) 2 kW
- d) 50 W

Réponse :  $P = U^2 / R = (10 \times 10) / 20 = 5 \text{ W}$



**1.2-b) calcul de la puissance dissipée (résistance montée sur une pile)**

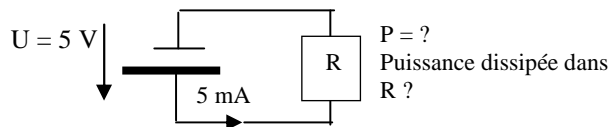
**23696 - Présentation ANFR n° 696** : Schéma avec une pile (U = 5 V),

une résistance R (P = ?) et une flèche (5 mA)

Puissance dissipée dans R ?

- a) 25 mW – bonne réponse
- b) 1 mW
- c) 1 kW
- d) 0,125 mW

Réponse :  $P = U \times I = 5 \times 0,005 = 0,025 \text{ W} = 25 \text{ mW}$

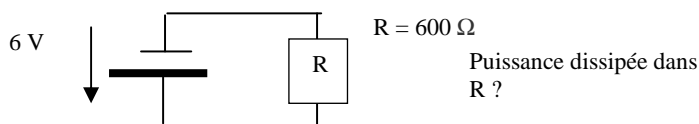


**20010 - Message n° 219** : Puissance dissipée par une résistance de

600 Ω alimentée par une pile de 6 V

- a) 60 mW – bonne réponse
- b) 100 W
- c) 10 mW
- d) 16,7 W

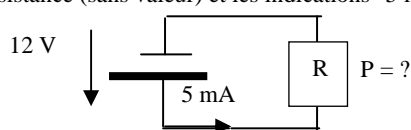
Réponse :  $P = U^2 / R = 6 \times 6 / 600 = 0,06 \text{ W} = 60 \text{ mW}$



**20614 - Message n° 551** : schéma avec une pile de 12 V, une résistance (sans valeur) et les indications "5 mA" et "P=?"

- a) 60 mW – bonne réponse
- b) 100 W
- c) 10 mW
- d) 16,7 W

Réponse :  $P = U \times I = 12 \times 0,005 = 0,06 \text{ W} = 60 \text{ mW}$

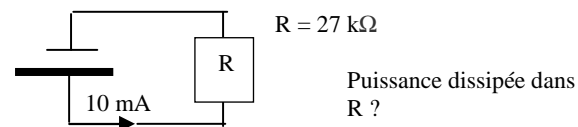


**20013 - Message n° 240** : un générateur avec une résistance en série,

I = 10 mA, R = 27 kΩ, calculez P

- a) 2,7 W – bonne réponse
- b) 27 W
- c) 270 mW
- d) 270 W

Réponse :  $P = RI^2 = 27000 \times 0,01 \times 0,01 = 2,7 \text{ W}$



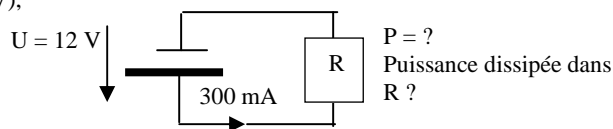
**23805 - Présentation ANFR n°717** : Schéma avec une pile (U = 12 V),

une résistance R (P = ?) et une flèche (300 mA)

Puissance dissipée dans R ?

- a) 3,6 W – bonne réponse
- b) 40 W
- c) 25 mW
- d) 1,08 W

Réponse :  $P = U \times I = 12 \times 0,3 = 3,6 \text{ W}$



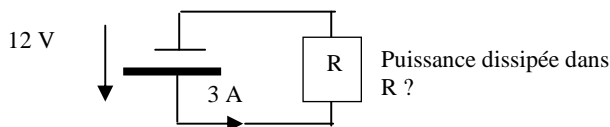
**20012 - Messages n° 94, 472** : Schéma comportant une pile

de 12 volts branchée sur une résistance R. Un courant de 3 A

sort de la pile « puissance dissipée dans R ? »

- a) 36 W – bonne réponse
- b) 108 W
- c) 4 W
- d) 0,25 W

Réponse :  $P = U \times I = 12 \times 3 = 36 \text{ W}$



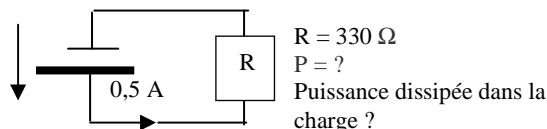
**23806 - Présentation ANFR n°729** : Schéma avec une pile, une résistance R

(330 Ω avec au-dessus P = ?) et une flèche (0,5 A)

Puissance dissipée dans la charge ?

- a) 82,5 W – bonne réponse
- b) 16,5 mW
- c) 825 W
- d) 165 W

Réponse :  $P = RI^2 = 330 \times 0,5 \times 0,5 = 82,5 \text{ W}$

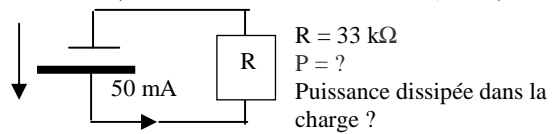


**20683 – Message n° 600** : schéma d'un circuit avec une pile et une résistance R (indications : 50 mA et 33 kohms, P = ?).

Puissance dissipée dans la charge ?

- a) 82,5 W – bonne réponse
- b) 0,0082 kW
- c) 82,5 mW
- d) 8,25 W

Réponse :  $P = RI^2 = 33000 \times 0,05 \times 0,05 = 82,5 \text{ W}$



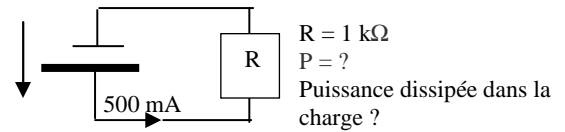
**23727 - Présentation ANFR n°727 et message n° 504** : Schéma avec une pile, une résistance R

(1 kΩ avec au-dessus P = ?) et une flèche (500 mA)

Puissance dissipée dans la charge ?

- a) 250 W – bonne réponse
- b) 500 W
- c) 25 W
- d) 50 W

Réponse :  $P = RI^2 = 1000 \times 0,5 \times 0,5 = 250 \text{ W}$

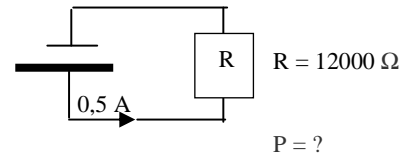


**20624 - Message n° 562** : schéma avec une pile reliée à une résistance R.

Intensité = 0,5A, R = 12000 ohms, P = ?

- a) 3000 W – bonne réponse
- b) 600 W
- c) 6 kW
- d) 30 kW

Réponse :  $P = RI^2 = 12000 \times 0,5 \times 0,5 = 3000 \text{ W}$



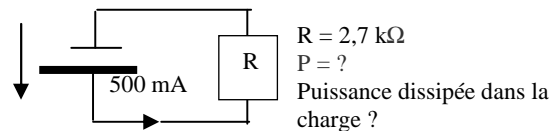
**23728 - Présentation ANFR n°728** : Schéma avec une pile, une résistance R

(2,7 kΩ avec au-dessus P = ?) et une flèche (500 mA)

Puissance dissipée dans la charge ?

- a) 675 W – bonne réponse
- b) 675 mW
- c) 13,5 W
- d) 1350 W

Réponse :  $P = RI^2 = 2700 \times 0,5 \times 0,5 = 675 \text{ W}$



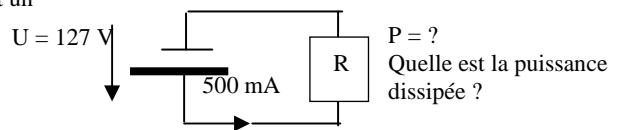
**20016 - Message n° 101** : schéma d'un générateur 127 V débitant un

courant de 500 mA dans une résistance R

quelle est la puissance dissipée ?

- a) 63,5 W – bonne réponse
- b) 6,35 W
- c) 31,75 W
- d) 3,93 W

$P = U \times I = 127 \times 0,5 = 63,5 \text{ W}$



### 1.2-c) tension aux bornes de la résistance (résistance montée sur une pile)

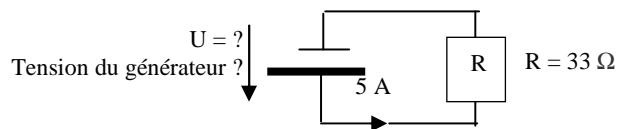
**23803 - Présentation ANFR n°707** : Schéma avec une pile (U = ?),

une résistance R (33 Ω) et une flèche (5 A)

Tension du générateur ?

- a) 165 V – bonne réponse
- b) 0,15 V
- c) 825 V
- d) 6,6 V

Réponse :  $U = R \times I = 33 \times 5 = 165 \text{ V}$



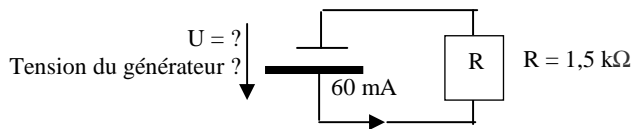
**23804 - Présentation ANFR n°708** : Schéma avec une pile (U = ?),

une résistance R (1,5 kΩ) et une flèche (60 mA)

Tension du générateur ?

- a) 90 V – bonne réponse
- b) 9 V
- c) 5,4 V
- d) 540 V

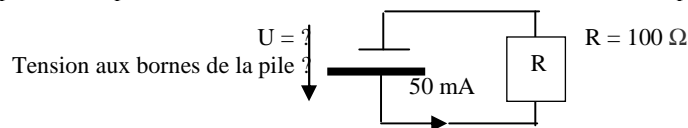
Réponse :  $U = R \times I = 1500 \times 0,06 = 90 \text{ V}$



**20014 - Message n° 209** : schéma comportant une pile et une résistance. Calculer la tension aux bornes de la pile sachant que I=50 mA et R=100 Ω.

- a) 5 V – bonne réponse
- b) 2,5 V
- c) 50 V
- d) 500 mV

Réponse :  $U = R \times I = 100 \times 0,05 = 5$

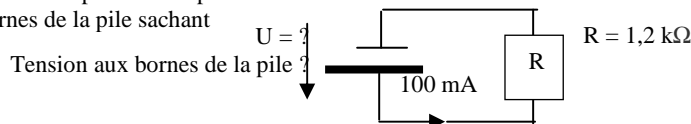




**20015 - Messages n° 115, 219, 536** : schéma comportant une pile et une résistance. Calculer la tension aux bornes de la pile sachant que  $I=100\text{ mA}$  et  $R= 1,2\text{ k}\Omega$

- a) 120 V – bonne réponse
- b) 12 V
- c) 83,3 V
- d) 14,4 V

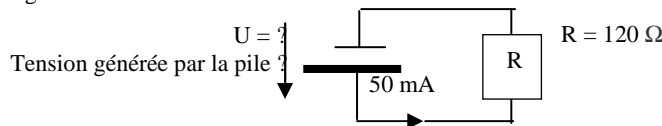
Réponse :  $U = R \times I = 1200 \times 0,1 = 120\text{ V}$



**20018 - Messages n° 115, 476, 490** : schéma d'un générateur avec 50 mA et 120  $\Omega$ , trouver la tension

- a) 6 V – bonne réponse
- b) 12 V
- c) 2400 V
- d) 0,3V

Réponse :  $U = R \times I = 120 \times 0,05 = 6\text{ V}$

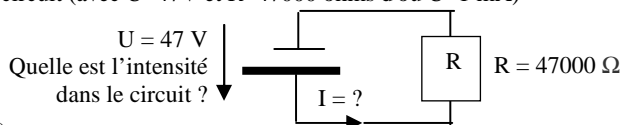


### 1.2-d) intensité dans un circuit (résistance montée sur une pile)

**20674 - Message n° 599** : calcul de l'intensité dans un circuit (avec  $U=47\text{V}$  et  $R=47000\text{ ohms}$  d'où  $U=I \times R$ )

- a) 0,001 A – bonne réponse
- b) 10 mA
- c) 22 mA
- d) 0,1 A

Réponse :  $I = U / R = 47 / 47000 = 0,001\text{ A}$  (soit 1 mA)



## 1.3) autres unités

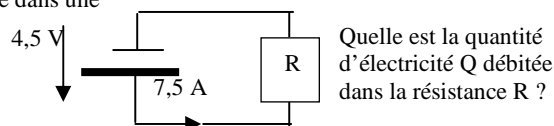
### 1.3-a) quantité d'électricité

**20019 - Messages n° 101, 468, 589, 606** : schéma : une pile de 4,5 V débite dans une résistance R avec un courant de 7,5 A pendant 150 s.

Quelle est la quantité d'électricité Q débitée dans la résistance R ?

- a) 1125 C – bonne réponse
- b) 1,4 Ah
- c) 675 C
- d) 250 C

Temps = 150 secondes

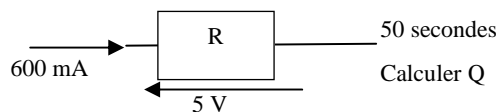


Réponse :  $Q = 7,5\text{A} \times 150\text{ s} = 1125\text{ C}$ . La valeur de R n'a pas à être connue et la fém de la pile ne sert à rien.

**20020 - Messages n° 164 et 199** : Schéma avec une résistance et les valeurs suivantes : 600 mA ; 5 V ; 50 s. Calculer Q.

- a) 30 C – bonne réponse
- b) 250 C
- c) 150 C
- d) 417 C

Réponse :  $Q = I \times t = 0,6\text{ A} \times 50\text{ s} = 30\text{ C}$ . La résistance ne sert à rien ni la tension aux bornes de la résistance.



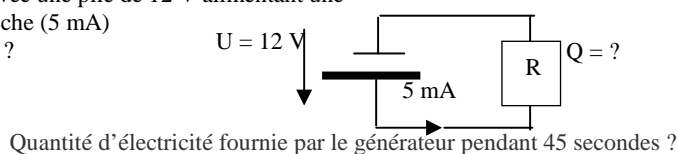
**23705 - Présentation ANFR n° 705 et message n° 511** : Schéma avec une pile de 12 V alimentant une

résistance R (avec indication  $Q = ?$ ) et, au-dessus du circuit, une flèche (5 mA)

Quantité d'électricité fournie par le générateur pendant 45 secondes ?

- a) 225 mC – bonne réponse
- b) 540 C
- c) 3,75C
- d) 9000 C

Réponse :  $Q = I \times t = 0,005 \times 45 = 0,225 = 225\text{ mC}$

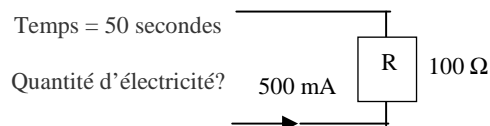


**20715 - Message n° 625** : Calculer la quantité de courant traversant

une résistance pendant 50 secondes ( $I=500\text{mA}$  et  $R=100\text{ ohms}$ )?

- a) 25 C – bonne réponse
- b) 2500 C
- c) 5000 C
- d) 50 C

Réponse :  $Q = I \times t = 0,5 \times 50 = 25\text{ C}$ . La valeur de R ne sert à rien (juste à perturber les candidats).



### 1.3-b) quantité d'énergie

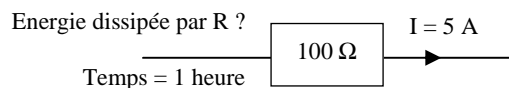
**20696 - Message n° 614** : calcul de l'énergie dissipée par la

résistance pendant une heure (schéma avec une résistance

de 100 ohms et une intensité de 5 A)

- a) 9 MJ – bonne réponse
- b) 2.500 J
- c) 15 kJ
- d) 18.000 J

Réponse :  $P = R \times I^2 = 100 \times 5 \times 5 = 2500\text{ W} \times 3600\text{ s} (= \text{une heure}) = 9\,000\,000\text{ J} = 9\text{ MJ}$  (mégajoules)



## 1.4) résistivité

Aucune question recensée sur ce sujet.

## 1.5) code des couleurs

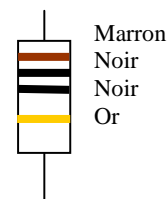
### 1.5-a) code des couleurs des résistances (lecture de haut en bas)

**23808 - Présentation ANFR n°756** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Marron, noir, noir, or  
Valeur de la résistance ?

- a) 10  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 100  $\Omega$
- c) 150  $\Omega$
- d) 110  $\Omega$

Réponse : Marron = 1 ; Noir = 0 ; Noir = 0 ; donc  $10 \times 10^0 = 10 \Omega$

Valeur de la résistance ?

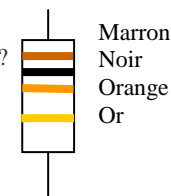


**20467 - Messages n° 448, 476** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Marron, noir orange, or  
Valeur de la résistance ?

- a) 10 k $\Omega$  – bonne réponse
- b) 1 k $\Omega$
- c) 103  $\Omega$
- d) 13  $\Omega$

Réponse : Marron = 1 ; Noir = 0 ; Orange = 3 ; donc  $10 \times 10^3 = 10\,000 \Omega = 10 \text{ k}\Omega$

Valeur de la résistance ?

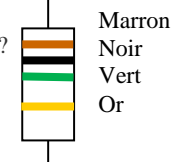


**20526 - Message n° 491** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Marron, noir, vert, or  
Valeur de la résistance ?

- a) 1 M $\Omega$  – bonne réponse
- b) 1 k $\Omega$
- c) 105  $\Omega$
- d) 100 M $\Omega$

Réponse : Marron = 1 ; Noir = 0 ; Vert = 5 ; donc  $10 \times 10^5 = 10\,000\,000 \Omega = 1 \text{ M}\Omega$

Valeur de la résistance ?



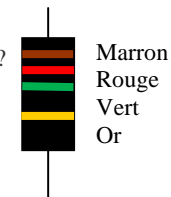
**20594 - Messages n° 537** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues :

Marron, rouge, vert, or  
Valeur de la résistance ?

- a) 1,2 M $\Omega$  – bonne réponse
- b) 15 M $\Omega$
- c) 12 M $\Omega$
- d) 1,5 M $\Omega$

Réponse : Marron = 1 ; Rouge = 2 ; Vert = 5 ; donc  $12 \times 10^5 = 1\,200\,000 = 1,2 \text{ M}\Omega$

Valeur de la résistance ?



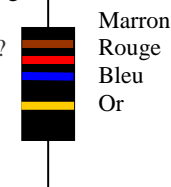
**23811 - Présentation ANFR n°662 et messages n° 413, 497, 526** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues :

Marron, rouge, bleu, or  
Valeur de la résistance ?

- a) 12 M $\Omega$  – bonne réponse
- b) 15 M $\Omega$
- c) 1,2 M $\Omega$
- d) 1,5 M $\Omega$

Réponse : Marron = 1 ; Rouge = 2 ; Bleu = 6 ; donc  $12 \times 10^6 = 12\,000\,000 = 12 \text{ M}\Omega$

Valeur de la résistance ?

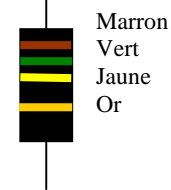


**23807 - Présentation ANFR n°755** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Marron, vert, jaune, or  
Valeur de la résistance ?

- a) 150 k $\Omega$  – bonne réponse
- b) 180 k $\Omega$
- c) 16 k $\Omega$
- d) 15,4 k $\Omega$

Réponse : Marron = 1 ; Vert = 5 ; Jaune = 4 ; donc  $15 \times 10^4 = 150\,000 = 150 \text{ k}\Omega$

Valeur de la résistance ?

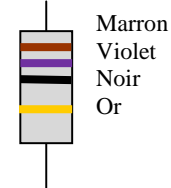


**23757 - Présentation ANFR n°757** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Marron, violet, noir, or  
Valeur de la résistance ?

- a) 17  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 570  $\Omega$
- c) 57  $\Omega$
- d) 170  $\Omega$

Réponse : Marron = 1 ; Violet = 7 ; Noir = 0 ; donc  $17 \times 10^0 = 17 \Omega$

Valeur de la résistance ?

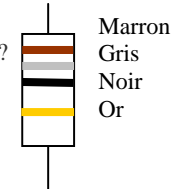


**20346 - Message n° 329** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Marron, gris, noir, or  
Valeur de la résistance ?

- a) 18  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 18,1  $\Omega$
- c) 150  $\Omega$
- d) 180  $\Omega$

Réponse : Marron = 1 ; Gris = 8 ; Noir = 0 ; donc  $18 \times 10^0 = 18 \Omega$

Valeur de la résistance ?



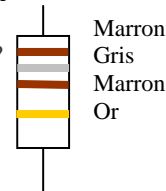
**23810 - Présentation ANFR n°810** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Marron, gris, marron, or

Valeur de la résistance ?

- a) 180 Ω – bonne réponse
- b) 18,1 Ω
- c) 150 Ω
- d) 18 Ω

Réponse : Marron = 1 ; Gris = 8 ; Marron = 1 ; donc  $18 \times 10^1 = 180 \Omega$

Valeur de la résistance ?

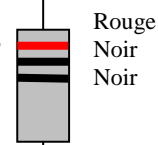


**20358 - Messages n° 335, 346**: Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Rouge, noir, noir (+bague Or selon message n° 246). Valeur de la résistance ?

- a) 20 Ω – bonne réponse
- b) 200 Ω
- c) 30 Ω
- d) 300 Ω

Réponse : Rouge = 2 ; Noir = 0 ; Noir = 0 ; donc  $20 \times 10^0 = 20 \Omega$

Valeur de la résistance ?

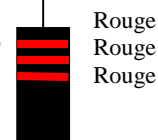


**20335 - Messages n° 314, 329, 345, 375**: Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Rouge, rouge, rouge Valeur de la résistance ?

- a) 0,0022 MΩ – bonne réponse (2,2 kΩ selon message n°345)
- b) 222 Ω
- c) 33 kΩ
- d) 333 Ω

Réponse : Rouge = 2 ; Rouge = 2 ; Rouge = 2 ; donc  $22 \times 10^2 = 2200 \Omega = 2,2 \text{ k}\Omega = 0,0022 \text{ M}\Omega$

Valeur de la résistance ?

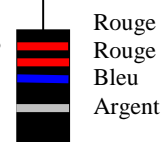


**20300 - Messages n° 273, 345, 413**: Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Rouge, rouge, bleu, argent Valeur de la résistance ?

- a) 22 MΩ – bonne réponse
- b) 11 MΩ
- c) 2,2 MΩ
- d) 1,1 MΩ

Réponse : Rouge = 2 ; Rouge = 2 ; Bleu = 6 ; donc  $22 \times 10^6 = 22\,000\,000 = 22 \text{ M}\Omega$

Valeur de la résistance ?



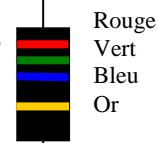
**20395 - Message n° 372** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Rouge, vert, bleu, or

Valeur de la résistance ?

- a) 25 MΩ – bonne réponse
- b) 27 MΩ
- c) 25 GΩ
- d) 270 kΩ

Réponse : Rouge = 2 ; Vert = 5 ; Bleu = 6 ; donc  $25 \times 10^6 = 25\,000\,000 = 25 \text{ M}\Omega$

Valeur de la résistance ?

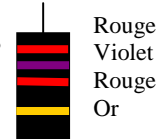


**23809 - Présentation ANFR n°759** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Rouge, violet, rouge, or Valeur de la résistance ?

- a) 2,7 kΩ – bonne réponse
- b) 27,2 kΩ
- c) 3,9 kΩ
- d) 270 Ω

Réponse : Rouge = 2 ; Violet = 7 ; Rouge = 2 ; donc  $27 \times 10^2 = 2700 = 2,7 \text{ k}\Omega$

Valeur de la résistance ?



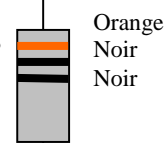
**20328 - Message n° 306**: Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Orange, Noir, Noir

Valeur de la résistance ?

- a) 30 Ω – bonne réponse
- b) 300 Ω
- c) 3 Ω
- d) 0,3 Ω

Réponse : Orange = 3, Noir = 0, Noir = 0 ; donc  $30 \times 10^0 = 30 \times 1 = 30 \Omega$

Valeur de la résistance ?



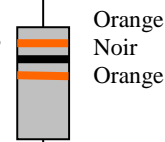
**20329 - Messages n° 306, 332**: Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Orange, Noir, Orange

Valeur de la résistance ?

- a) 30 kΩ – bonne réponse
- b) 3000 Ω
- c) 303 Ω
- d) 300 kΩ

Réponse : Orange = 3, Noir = 0, Orange = 3 ; donc  $30 \times 10^3 = 30 \times 1000 = 30 \text{ k}\Omega$

Valeur de la résistance ?

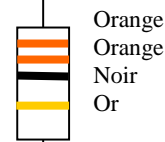


**23760 - Présentation ANFR n°760** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Orange, orange, noir, or Valeur de la résistance ?

- a) 33 Ω – bonne réponse
- b) 22 Ω
- c) 220 Ω
- d) 330 Ω

Réponse : Orange = 3 ; Orange = 3 ; Noir = 0 ; donc  $33 \times 10^0 = 33 \Omega$

Valeur de la résistance ?

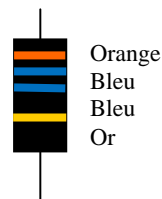


**20679 - Message n° 600** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Orange, Bleu, Bleu, or

Valeur de la résistance ?

- a) 36 MΩ – bonne réponse
- b) 366 Ω
- c) 36 kΩ
- d) 3600 kΩ

Valeur de la résistance ?



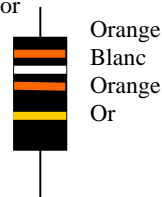
Réponse : Orange = 3 ; Bleu = 6 ; Bleu = 6 ; donc  $36 \times 10^6 = 36000000 = 36 \text{ M}\Omega$

**23754 - Présentation ANFR n°754** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Orange, blanc, orange, or

Valeur de la résistance ?

- a) 39 kΩ – bonne réponse
- b) 3,9 kΩ
- c) 36 kΩ
- d) 3,6 kΩ

Valeur de la résistance ?



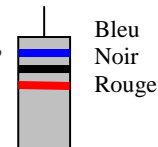
Réponse : Orange = 3 ; Blanc = 9 ; Orange = 3 ; donc  $39 \times 10^3 = 39000 = 39 \text{ k}\Omega$

**20312 - Messages n° 299, 303, 309** : Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Bleu, Noir, Rouge

Valeur de la résistance ?

- a) 6 kΩ – bonne réponse
- b) 602 Ω
- c) 9 kΩ
- d) 20 MΩ

Valeur de la résistance ?



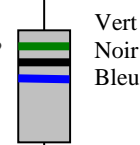
Réponse : Bleu = 6 ; Noir = 0 ; Rouge = 2 ; donc  $60 \times 10^2 = 60 \times 100 = 6000 \Omega = 6 \text{ k}\Omega$

**20422 - Messages n° 386 et 472** : Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Vert, Noir, Bleu

(bague Or dans le message n° 472) Valeur de la résistance ?

- a) 50 MΩ – bonne réponse
- b) 602 Ω
- c) 9 kΩ
- d) 20 MΩ

Valeur de la résistance ?



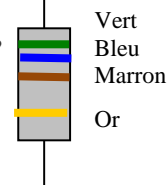
Réponse : Vert = 5 ; Noir = 0 ; Bleu = 6 ; donc  $50 \times 10^6 = 50 \times 1\,000\,000 = 50 \text{ M}\Omega$

**23753 - Présentation ANFR n°753** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Vert, Bleu, Marron, Or

Valeur de la résistance ?

- a) 560 Ω – bonne réponse
- b) 680 Ω
- c) 56 Ω
- d) 68 Ω

Valeur de la résistance ?



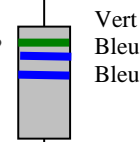
Réponse : Vert = 5 ; Bleu = 6 ; Marron = 1 ; donc  $56 \times 10^1 = 56 \times 10 = 560 \Omega$

**20464 - Message n° 447** : Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Vert, Bleu, Bleu

Valeur de la résistance ?

- a) 56 MΩ – bonne réponse
- b) 670 MΩ
- c) 566 Ω
- d) 4,5 MΩ

Valeur de la résistance ?



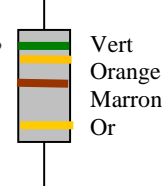
Réponse : Vert = 5 ; Bleu = 6 ; Bleu = 6 ; donc  $56 \times 10^6 = 56 \times 1\,000\,000 = 56 \text{ M}\Omega$

**20527 - Messages n° 491, 539** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues (dont 1 bague de tolérance°

d'une valeur de 530 ohms

- a) 530 Ω – bonne réponse
- b) 531 Ω
- c) 730 Ω
- d) 5,3 kΩ

Valeur de la résistance ?



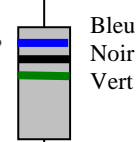
Réponse : Vert = 5 ; Orange = 3 ; Marron = 1 ; donc  $53 \times 10^1 = 53 \times 10 = 530 \Omega$

**20466 - Message n° 448** : Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Bleu, Noir, Vert

Valeur de la résistance ?

- a) 6 MΩ – bonne réponse
- b) 500 MΩ
- c) 600 kΩ
- d) 500 kΩ

Valeur de la résistance ?



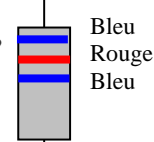
Réponse : Bleu = 6 ; Noir = 0 ; Vert = 5 ; donc  $60 \times 10^5 = 60 \times 100000 = 6000 \text{ k}\Omega = 6 \text{ M}\Omega$

**20705 - Message n° 617** : Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Bleu, Rouge, Bleu

Valeur de la résistance ?

- a) 62 MΩ – bonne réponse
- b) 5,2 MΩ
- c) 600 kΩ
- d) 500 kΩ

Valeur de la résistance ?



Réponse : Bleu = 6 ; Rouge = 2 ; Bleu = 6 ; donc  $62 \times 10^6 = 62 \times 1.000.000 = 62 \text{ M}\Omega$

**20311 - Messages n° 299, 598:** Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Bleu, Orange, Marron

Valeur de la résistance ?

- a) 630 Ω – bonne réponse
- b) 631 Ω
- c) 930 Ω
- d) 13 MΩ

Valeur de la résistance ?



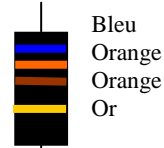
Réponse : Bleu = 6 ; Orange = 3 ; Marron = 1 ; donc  $63 \times 10^1 = 630 \Omega$

**20595 - Message n° 537:** Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Bleu, Orange, Orange, Or

Valeur de la résistance ?

- a) 63 kΩ – bonne réponse
- b) 633 Ω
- c) 930 Ω
- d) 13 MΩ

Valeur de la résistance ?



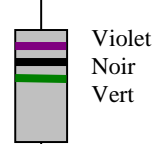
Réponse : Bleu = 6 ; Orange = 3 ; Orange = 3 ; donc  $63 \times 10^3 = 63000 \Omega = 63 \text{ k}\Omega$

**20337 - Messages n° 325, 447, 472, 490, 589, 598:** Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Violet Noir Vert

(bague Or dans le message n° 472) Valeur de la résistance ?

- a) 7 MΩ – bonne réponse
- b) 500 MΩ
- c) 700 kΩ
- d) 500 kΩ

Valeur de la résistance ?



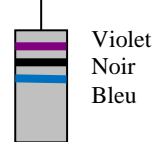
Réponse : Violet = 7, Noir = 0, Vert = 5 ; donc  $70 \times 10^5 = 70 \times 100000 = 7000 \text{ k}\Omega = 7 \text{ M}\Omega$

**20600 - Messages n° 539:** Dessin d'une résistance avec 3 bagues : Violet Noir Bleu

Valeur de la résistance ?

- a) 70 MΩ – bonne réponse
- b) 500 MΩ
- c) 700 kΩ
- d) 500 kΩ

Valeur de la résistance ?



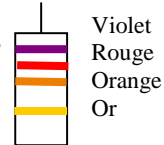
Réponse : Violet = 7, Noir = 0, Bleu = 6 ; donc  $70 \times 10^6 = 70 \times 1\,000\,000 = 70 \text{ M}\Omega$

**20619 – Message n° 555 :** Dessin d'une résistance avec 4 bagues Violet, rouge, orange, or

Valeur de la résistance ?

- a) 72 kΩ – bonne réponse
- b) 7,2 kΩ
- c) 720 kΩ
- d) 72 Ω

Valeur de la résistance ?



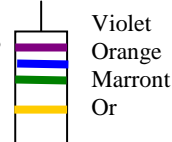
Réponse : Violet = 7 ; Rouge = 2 ; Orange = 3 ; donc  $72 \times 10^3 = 72 \text{ k}\Omega$

**20514 – Message n° 476, 617 :** Dessin d'une résistance avec 4 bagues Violet, orange, marron, or

Valeur de la résistance ?

- a) 730 Ω – bonne réponse
- b) 73 kΩ
- c) 37 kΩ
- d) 37 Ω

Valeur de la résistance ?



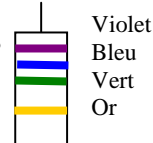
Réponse : Violet = 7 ; Orange = 3 ; Marron = 1 ; donc  $73 \times 10^1 = 730 \Omega$

**20356 – Message n° 329 :** Dessin d'une résistance avec 4 bagues Violet, bleu, vert, or

Valeur de la résistance ?

- a) 7,6 MΩ – bonne réponse
- b) 560 MΩ
- c) 7,9 MΩ
- d) 590 MΩ

Valeur de la résistance ?



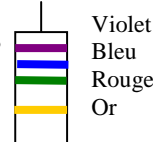
Réponse : Violet = 7 ; Bleu = 6 ; Vert = 5 ; donc  $76 \times 10^5 = 76\,00000 \Omega = 7,6 \text{ M}\Omega$

**20452 – Message n° 438 :** Dessin d'une résistance avec 4 bagues Violet, bleu, rouge, or

Valeur de la résistance ?

- a) 7600 Ω – bonne réponse
- b) 5600 Ω
- c) 762 Ω
- d) 562 Ω

Valeur de la résistance ?



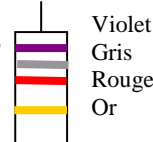
Réponse : Violet = 7 ; Bleu = 6 ; Rouge = 2 ; donc  $76 \times 10^2 = 76\,00 \Omega = 7600 \Omega$

**20410 – Message n° 375, 595 :** Dessin d'une résistance avec 4 bagues Violet, gris, rouge, Or

Valeur de la résistance ?

- a) 7800 Ω – bonne réponse
- b) 5800 Ω
- c) 78 kΩ
- d) 58 kΩ

Valeur de la résistance ?



Réponse : Violet = 7 ; Gris = 8 ; Rouge = 2 ; donc  $78 \times 10^2 = 78\,00 \Omega$

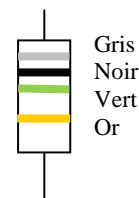
**20691 – Message n° 608** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Gris, Noir, Vert, or

Valeur de la résistance ?

- a) 8 MΩ – bonne réponse
- b) 805 Ω
- c) 80 MΩ
- d) 800 kΩ

Réponse : Gris = 8 ; Noir = 0 ; Vert = 5 ; donc  $80 \times 10^5 = 80\,000\,000 = 8\text{ M}\Omega$

Valeur de la résistance ?



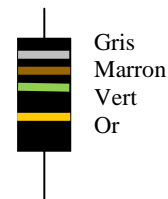
**20678 – Message n° 600** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Gris, Marron, Vert, or

Valeur de la résistance ?

- a) 8,1 MΩ – bonne réponse
- b) 815 Ω
- c) 81 MΩ
- d) 810 kΩ

Réponse : Gris = 8 ; Marron = 1 ; Vert = 5 ; donc  $81 \times 10^5 = 81\,000\,000 = 8,1\text{ M}\Omega$

Valeur de la résistance ?



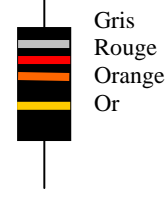
**23758 - Présentation ANFR n°758** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Gris, rouge, orange, or

Valeur de la résistance ?

- a) 82 kΩ – bonne réponse
- b) 68 Ω
- c) 82,3 Ω
- d) 6,8 Ω

Réponse : Gris = 8 ; Rouge = 2 ; Orange = 3 ; donc  $82 \times 10^3 = 39\,000 = 82\text{ k}\Omega$

Valeur de la résistance ?



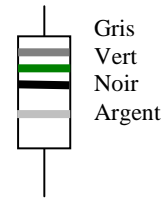
**20418 - Message n° 381** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Gris, Vert, Noir, Argent

Valeur de la résistance ?

- a) 85 Ω – bonne réponse
- b) 850 Ω
- c) 870 Ω
- d) 87 Ω

Réponse : Gris = 8 ; Vert = 5 ; Noir = 0 ; donc  $85 \times 10^0 = 85\ \Omega$

Valeur de la résistance ?



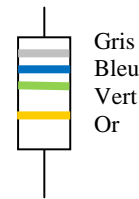
**20692 – Message n° 608** : Dessin d'une résistance avec 4 bagues : Gris, Bleu, Vert, or

Valeur de la résistance ?

- a) 8,6 MΩ – bonne réponse
- b) 865 Ω
- c) 8,9 MΩ
- d) 890 MΩ

Réponse : Gris = 8 ; Bleu = 6 ; Vert = 5 ; donc  $86 \times 10^5 = 86\,000\,000 = 8,6\text{ M}\Omega$

Valeur de la résistance ?



### 1.5-b) code des couleurs des résistances (autre sens de lecture)

**20417 – Message n° 381** : Valeur de cette résistance : Violet- Marron- Bleu-rien mais la résistance dessinée le violet en bas (retournée, à lire dans le sens inverse)

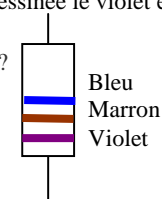
- a) 71 MΩ – bonne réponse
- b) 610 MΩ
- c) 71 Ω
- d) 58 kΩ

Réponse : Violet = 7 ; Marron = 1 ; Bleu = 6 ; donc  $71 \times 10^6 = 71\,000\,000\ \Omega$

On commence à lire les bagues les plus proches de l'extrémité.

Donc, la résistance est à lire à l'envers (de bas en haut)

Valeur de la résistance ?



### 1.5-c) calcul de la puissance minimum de la résistance

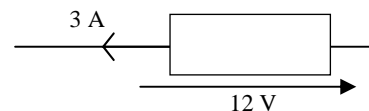
**20622 - Message n° 555** : quelle est la puissance minimum normalisée ?

tension = 12 volts et intensité = 3 A

- a) 50 W – bonne réponse
- b) 25 W
- c) 4 W
- d) 100 W

Réponse :  $P = UI = 12 \times 3 = 36\text{ W}$ . La résistance devra au moins dissiper 36 W. En répondant « 100 W », on utilise une résistance trop grosse et en répondant « 25 W » ou « 4 W », la résistance est trop petite.

quelle est la puissance minimum normalisée ?



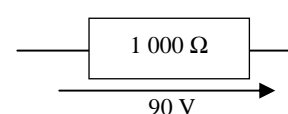
**20021 - Messages n° 17, 199, 598** : Quelle est la puissance minimum pour la résistance ?

tension = 90 volts et résistance = 1000 Ω

- a) 10 W – bonne réponse
- b) 5 W
- c) 2 W
- d) 20 W

Réponse :  $P = U^2 / R = 90 \times 90 / 1000 = 8,1\text{ W}$ . La résistance devra au moins dissiper 8 W. En répondant « 20 W », on utilise une résistance trop grosse.

Quelle est la puissance minimum pour la résistance ?



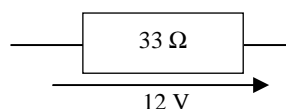
**20315 - Message n° 299, 595** : Quelle est la puissance mini de la résistance,

R = 33 ohms et U = 12 V

- a) 5 W – bonne réponse
- b) 2 W
- c) 10 W
- d) 1 W

Réponse :  $P = U^2 / R = 12 \times 12 / 33 = 4,36$  W. On retiendra la première puissance supérieure (5 watts) En répondant « 10 W », on utilise une résistance trop grosse.

Quelle est la puissance minimum de la résistance?



**20022 - Message n° 158** : Quelle est la puissance mini de la résistance,

R = 33 ohms et U = 5 V

- a) 1 W – bonne réponse
- b) 2 W
- c) 500 mW
- d) 250 mW

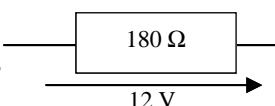
Réponse :  $P = U^2 / R = 5 \times 5 / 33 = 0,76$  W. On retiendra la première puissance supérieure (1 watt) En répondant « 2 W », on utilise une résistance trop grosse.

**20626 - Message n° 563** : Choix de la valeur normalisée de la puissance minimale à retenir pour R ? [On voit un schéma d'une pile de tension 12V débitant dans une résistance de 180 Ohms]

- a) 1 W – bonne réponse
- b) 0,25 W
- c) 0,5 W
- d) 0,125 W

Réponse :  $P = U^2 / R = 12 \times 12 / 180 = 0,8$  W. On retiendra la première puissance supérieure (1 W) Les autres résistances ne dissiperont pas suffisamment de puissance.

Choix de la valeur normalisée de la puissance minimale à retenir pour R ?

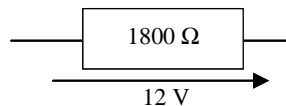


**20623 - Message n° 562** : schéma avec une résistance R = 1800 ohms et une tension de 12 V aux bornes de la résistance Choix valeur normalisée de la puissance minimale à retenir pour P ?

- a) 250 mW – bonne réponse
- b) 0,5 W
- c) 1 W
- d) 2 W

Réponse :  $P = U^2 / R = 12 \times 12 / 1800 = 0,08$  W = 80 mW. On retiendra la première puissance supérieure (250 mW) En répondant « 0,5 W » et plus, on utilise une résistance trop grosse.

Valeur normalisée de la puissance minimale à retenir pour P ?



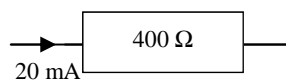
**20434 - Message n° 404** : Quelle est la puissance nominale de la résistance,

R = 400 ohms et I = 20 mA

- a) 250 mW – bonne réponse
- b) 0,5 W
- c) 2 W
- d) 5 W

Réponse :  $P = RI^2 = 400 \times 0,02 \times 0,02 = 0,16$  W = 160 mW. On retiendra la première puissance supérieure (250 mW) En répondant « 0,5 W » et plus, on utilise une résistance trop grosse.

Quelle est la puissance nominale de la résistance?



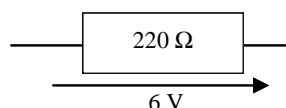
**20317 - Messages n° 299, 372, 497, 510** : Quelle est la puissance mini de la résistance,

R = 220 ohms et U = 6 V

- a) 250 mW – bonne réponse
- b) 0,5 W
- c) 1 W
- d) 2 W

Réponse :  $P = U^2 / R = 6 \times 6 / 220 = 0,1636$  W = 164 mW. On retiendra la première puissance supérieure (250 mW) En répondant « 0,5 W » et plus, on utilise une résistance trop grosse.

Quelle est la puissance minimum de la résistance?



**20391 - Message n° 369** : Dans quelle série normalisée doit être choisie une résistance de 750 ohms alimentée par une tension de 12 volts ?

- a) 0,25 W – bonne réponse
- b) 0,5 W
- c) 1 W
- d) 5 W

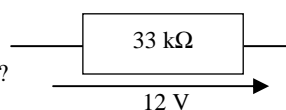
Réponse :  $P = U^2 / R = 12 \times 12 / 750 = 0,1636$  W = 0,192 W. On retiendra la première puissance supérieure (0,25 W) En répondant « 0,5 W » et plus, on utilise une résistance trop grosse.

**20629 - Message n° 299** : Schéma avec une résistance R de 33 kohms et une tension de 12 V à ses bornes. Choix de la valeur normalisée de la puissance minimale à retenir pour R ?

- a) 0,125 W – bonne réponse
- b) 2 W
- c) 5 W
- d) 50 W

Réponse :  $P = U^2 / R = 12 \times 12 / 33000 = 0,00436$  = 4 mW. Les autres valeurs proposées sont trop grosses.

Choix de la valeur normalisée de la puissance minimale à retenir pour R ?



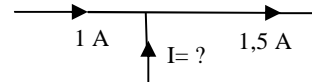
## 1.6) loi des nœuds et des mailles

### 1.6-a) répartition de l'intensité dans un nœud



**20378 – Entendu sur l’air (examen d’avril 2010) :** Trois fils avec intensité indiquée sur deux fils (1 A et 1,5 A) et « I = ? » sur le troisième, quelle est la valeur de I ?,

- a) 0,5 A – bonne réponse
- b) 2,5 A
- c) 1,5 A
- d) aucun courant



Réponse : la somme des courants est nulle dans un nœud. Donc  $1,5 \text{ A} = 1 \text{ A} + I$ . Donc  $I = 1,5 - 1 = 0,5 \text{ A}$

### 1.7) groupements série et parallèle (ou dérivation)

#### 1.7-a) résistance équivalente – montage en série

**20023 - Messages n° 39 et 491 :** Résistance équivalente en série : 1 MΩ – 470 kΩ

- a) 1,47 MΩ – bonne réponse
- b) 14,7 MΩ
- c) 147 kΩ
- d) 320 kΩ

Résistance équivalente ?

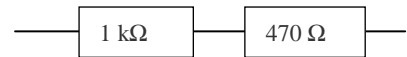


Réponse :  $470 \text{ k}\Omega = 0,47 \text{ M}\Omega$  ;  $R_T = R_1 + R_2 = 1 + 0,47 = 1,47$

**23725 - Présentation ANFR n°725 :** Schéma avec 2 résistances en série ( $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 470 \Omega$ )

Req = ?

- a) 1,47 kΩ – bonne réponse
- b) 14 700 Ω
- c) 530 Ω
- d) 320 Ω



Req = ?

Réponse : Req = Résistance équivalente =  $470 \Omega = 0,47 \text{ k}\Omega$  ;  $R_T = R_1 + R_2 = 1 + 0,47 = 1,47$

**20024 - Messages n° 218, 345, 536 :** Résistance équivalente de deux résistances en série : 470 Ω – 530 Ω

- a) 1 kΩ – bonne réponse
- b) 100 Ω
- c) 250 Ω
- d) 500 Ω

Résistance équivalente ?

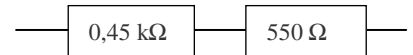


Réponse :  $R_T = R_1 + R_2 = 470 \Omega + 530 \Omega = 1000 \Omega = 1 \text{ k}\Omega$

**20723 - Message n° 628 :** Résistance équivalente de deux résistances en série : 0,45 kΩ – 550 Ω

- a) 1 kΩ – bonne réponse
- b) 100 kΩ
- c) 1,22 kΩ
- d) 500 Ω

Résistance équivalente ?



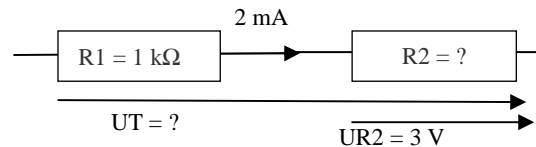
Réponse :  $R_T = R_1 + R_2 = 0,45 \text{ k}\Omega + 550 \Omega = 450 + 550 = 1000 = 1 \text{ k}\Omega$

#### 1.7-b) répartition de la tension dans un groupement de résistances en série

**20301 - Message n° 273 :** 2 résistances en série (1 kΩ et ?),

3 V sur R2 et  $IR_1 = 2 \text{ mA}$  ; Tension U totale ? Quelle est la tension totale ?

- a) 5 V – bonne réponse
- b) 6 V
- c) 2 V
- d) 9 V



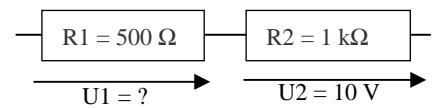
Réponse :  $UR_1 = 1000 \times 0,002 = 2 \text{ V}$  ;  $UT = UR_1 + UR_2 = 2 + 3 = 5 \text{ V}$

**20025 - Messages n° 77, 589 :** Tension aux bornes de R1 ? Schéma avec

une résistance R1 de 500 Ω en série avec R2 de 1 kΩ aux bornes de laquelle il est indiqué une tension de 10 V

- a) 5 V – bonne réponse
- b) 20 V
- c) 15 V
- d) 50 V

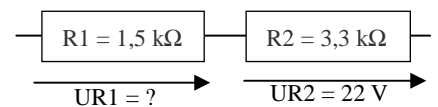
Tension U1 aux bornes de la résistance R1



Réponse :  $IR_2 = 10 / 1000 = 0,01$  ;  $UR_1 = 500 \times 0,01 = 5$ . Lorsque les résistances sont montées en série, les tensions aux bornes des résistances sont proportionnelles à leurs valeurs. R1 est deux fois plus petite que R2, la tension à ses bornes est deux fois moindre.

**20625 - Message n° 562 :** schéma avec deux résistances ( $R_1 = 1,5 \text{ kohm}$  et  $R_2 = 3,3 \text{ kohms}$ ).  $UR_2 = 22 \text{ V}$  et  $UR_1 = ?$

- a) 10 V – bonne réponse
- b) 1 V
- c) 6 V
- d) 20 V



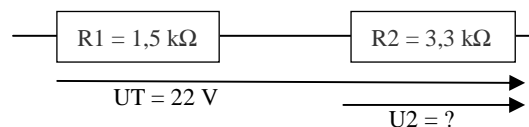
Réponse :  $UR_1 = 22 \times (1,5/3,3) = 10$ . Lorsque les résistances sont montées en série, les tensions aux bornes des résistances sont proportionnelles à leurs valeurs.



**20026 - Message n° 94** : schéma représentant 2 résistances en série ( $R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 3,3 \text{ k}\Omega$ ). Indication de la tension aux bornes des deux résistances : 22 V. Calcul de la tension aux bornes de  $R_2$

- a) 15,13 V – bonne réponse
- b) 27,13 V
- c) 6,87 V
- d) 12 V

Réponse : répartition de la tension au pro-rata des résistances :  
 $U_{R2} = U_T \times [R_2 / (R_1 + R_2)] = 22 \times 3,3 / 4,8 = 15,13 \text{ V}$

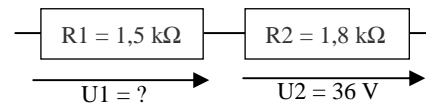


**23719 - Présentation ANFR n°719** : Schéma avec deux résistances en série

( $R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega$  et «  $U_1 = ?$  »,  $R_2 = 1,8 \text{ k}\Omega$  et  $U_2 = 36 \text{ V}$ ) Tension  $U_1$  aux bornes de la résistance  $R_1$  ?

- a) 30 V – bonne réponse
- b) 5,74 V
- c) 33 V
- d) 66,9 V

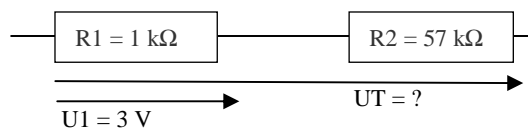
Réponse :  $R_T = R_1 + R_2 = 1,5 + 1,8 = 3,3 \text{ k}\Omega$  ;  $U_T = U_2 \times (R_T / R_2) = 66$  ;  $U_1 = U_T - U_2 = 66 - 36 = 30$



**20028 - Messages n° 179, 446, 526** : 2 résistances en série (1 kΩ et 57 kΩ) , 3 V sur la 1 kΩ ; Tension U totale ?

- a) 174 V – bonne réponse
- b) 168 V
- c) 58 V
- d) 157 V

Réponse :  $I_{R1} = 3 / 1000 = 0,003$  ;  $R_T = 58 \text{ k}\Omega = 58000 \Omega$  ;  $U_T = R \times I = 58000 \times 0,003 = 174 \text{ V}$

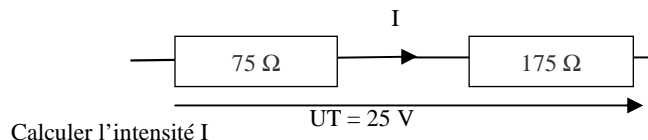


### 1.7-c) intensité dans un groupement de résistance en série

**20353 - Message n° 332** : Schéma avec des résistances en série (75 et 175 ohms), la tension totale est indiquée (25 volts). Calculer l'intensité I

- a) 100 mA – bonne réponse
- b) 3 A
- c) 333 mA
- d) 143 mA

Réponse :  $R = 75 + 175 = 250$  ;  $I = U / R = 25 / 250 = 100 \text{ mA}$

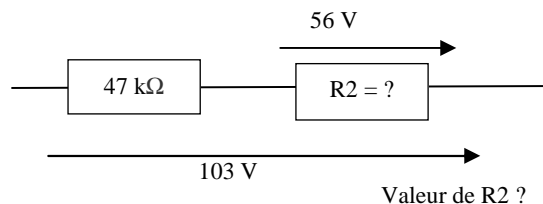


### 1.7-d) répartition des résistances dans un groupement de résistances en série

**20027 - Messages n° 109, 465** : Schéma de 2 résistances en série ( $R_1 = 47 \text{ k}\Omega$  et  $R_2 = ?$ ). Tension aux bornes de l'ensemble = 103 V, Tension aux bornes de  $R_2 = 56 \text{ V}$  Valeur de  $R_2$  ?

- a) 56 kΩ – bonne réponse
- b) 150 kΩ
- c) 5,6 kΩ
- d) 15 kΩ

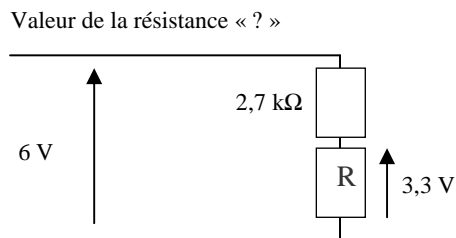
Réponse :  $U_{R1} = U_T - U_{R2} = 103 - 56 = 47 \text{ V}$   
 $I_{R1} = U_{R1} / R_1 = 47 / 47000 = 0,001 = 1 \text{ mA}$   
 $R_2 = U_{R2} / I = 56 / 0,001 = 56000 \Omega = 56 \text{ k}\Omega$



**20570 - Message n° 526** : valeur de la résistance R ? schéma avec deux résistances en série (2,7 kohms et ?), tension totale = 6 V, tension sur ? = 3,3 V

- a) 3300 Ω – bonne réponse
- b) 33 kΩ
- c) 8,7 kΩ
- d) 9,3 kΩ

Réponse : U aux bornes de 2,7 k = 6 – 3,3 = 2,7 V ;  
 $I$  dans 2,7 k = 1 mA ;  $R ? = U/I = 3,3/0,001 = 3300 \text{ ohms}$



### 1.7-e) résistance équivalente – montage en parallèle

**23697 - Présentation ANFR n° 697** : Schéma avec 2 résistances en parallèle (20 Ω et 5 Ω)

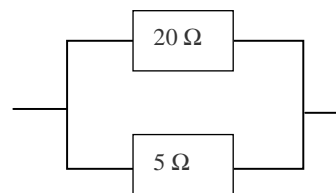
Résistance équivalente ?

- a) 4 Ω – bonne réponse
- b) 0,25 Ω
- c) 25 Ω
- d) 100 Ω

Réponse :  $R_T = \text{produit} / \text{somme} = (20 \times 5) / (20 + 5) = 100 / 25 = 4$ . Sans calcul, on sait que la résistance équivalente est plus petite que la plus petite des résistances.

Restent les réponses « 4 » et « 0,25 ». La réponse « 0,25 » est vraiment trop petite. Reste la réponse « 4 »

Résistance équivalente ?



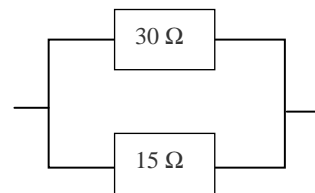
**20313 – Messages n° 299, 329, 381, 490 :** Schéma avec 2 résistances en parallèle (30 Ω et 15 Ω)

Résistance équivalente ?

- a) 10 Ω – bonne réponse
- b) 45 Ω
- c) 12 Ω
- d) 25 Ω

Réponse :  $R_T = \text{produit} / \text{somme} = (30 \times 15) / (30 + 15) = 450 / 45 = 10$

Résistance équivalente ?



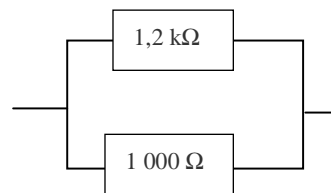
**20029 - Message n° 218 :** deux résistances en parallèle : 1,2 kΩ et 1 000 Ω.

Quelle est la résistance équivalente ?

- a) 545 Ω – bonne réponse
- b) 2200 Ω
- c) 5,45 kΩ
- d) 820 Ω

Réponse :  $\text{produit} / \text{somme} = (1200 \times 1000) / (1200 + 1000) = 545 \Omega$

Résistance équivalente ?



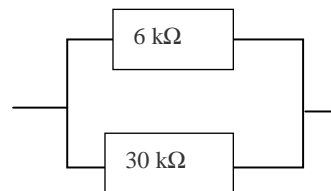
**20675 - Message n° 597 :** deux résistances en parallèle : 6 kΩ et 30 kΩ.

Résistance équivalente ?

- a) 5 kΩ – bonne réponse
- b) 36 kΩ
- c) 9 kΩ
- d) 4,5 kΩ

Réponse :  $\text{produit} / \text{somme} = (6 \times 30) / (6 + 30) = 5 \text{ k}\Omega$

Résistance équivalente ?



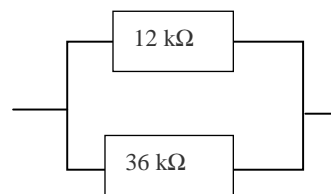
**20522 - Message n° 490, 597 :** deux résistances en parallèle : 12 kΩ et 36 kΩ.

Résistance équivalente ?

- a) 9 kΩ – bonne réponse
- b) 48 kΩ
- c) 7 kΩ
- d) 15 kΩ

Réponse :  $\text{produit} / \text{somme} = (12 \times 36) / (12 + 36) = 9 \text{ k}\Omega$

Résistance équivalente ?



### 1.7-f) résistance équivalente – montage complexe

**23812 - Présentation ANFR n°737 :** Schéma avec une résistance de 25 Ω

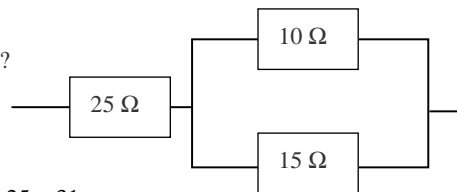
en série avec 2 résistances en parallèle (10 Ω et 15 Ω)

Résistance équivalente ?

- a) 31 Ω – bonne réponse
- b) 12,5 Ω
- c) 35 Ω
- d) 5 Ω

Réponse :  $\text{produit} / \text{somme} = (10 \times 15) / (10 + 15) = 150 / 25 = 6 \Omega$  ;  $R_T = 6 + 25 = 31$

Résistance équivalente ?



**23813 - Présentation ANFR n°738 :** Schéma avec une résistance de 0,4 Ω

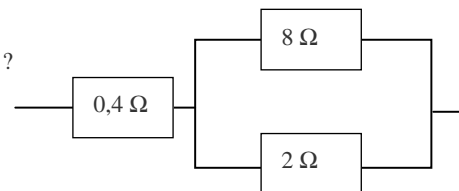
en série avec 2 résistances en parallèle (8 Ω et 2 Ω)

Résistance équivalente ?

- a) 2 Ω – bonne réponse
- b) 1,6 Ω
- c) 10,4 Ω
- d) 0,38 Ω

Réponse :  $\text{produit} / \text{somme} = (8 \times 2) / (8 + 2) = 16 / 10 = 1,6 \Omega$  ;  $R_T = 1,6 + 0,4 = 2$

Résistance équivalente ?



**23814 - Présentation ANFR n°737 :** Schéma avec une résistance de 25 Ω

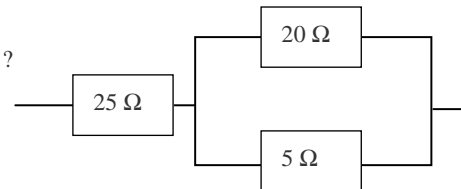
en série avec 2 résistances en parallèle (20 Ω et 5 Ω)

Résistance équivalente ?

- a) 29 Ω – bonne réponse
- b) 3,5 Ω
- c) 4 Ω
- d) 12,5 Ω

Réponse :  $\text{produit} / \text{somme} = (20 \times 5) / (20 + 5) = 100 / 25 = 4$  ;  $25 + 4 = 29$

Résistance équivalente ?



**20030 - Message n° 120 :** schéma avec 3 résistances : les 2 premières

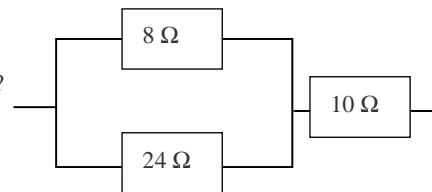
en parallèle puis une en série : la 1<sup>ère</sup> : 8 Ω, la 2<sup>ème</sup> : 24 Ω

et la 3<sup>ème</sup> : 10 Ω. Calcul de la résistance équivalente.

- a) 16 Ω - bonne réponse
- b) 42 Ω
- c) 6 Ω
- d) 20 Ω

Réponse :  $\text{produit} / \text{somme} = (8 \times 24) / (8 + 24) = 192 / 32 = 6$  ;  $6 + 10 = 16$

Résistance équivalente ?

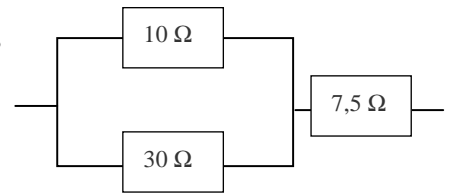


**20031 - Messages n° 177 et 240 :** deux résistances en parallèle de 10 et 30 Ω suivies d'une résistance de 7,5 Ω en série.  
Quelle est la résistance équivalente ?

- a) 15 Ω - bonne réponse
- b) 47,5 Ω
- c) 10 Ω
- d) 6,3 Ω

Réponse :  $R// = (10 \times 30) / (10 + 30) = 7,5$  ;  $7,5 + 7,5 = 15$

Résistance équivalente ?



**20441 – Message n° 413 :** Schéma avec une résistance de 7,5 kΩ en série avec 2 résistances en parallèle (10 kΩ et 20 kΩ)

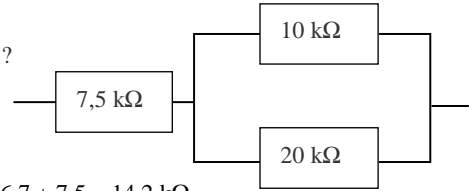
Résistance équivalente ?

- a) 14 kΩ – bonne réponse
- b) 7,5 kΩ
- c) 37,5 kΩ
- d) 3,7 kΩ

Réponse : produit / somme =  $(10 \times 20) / (10 + 20) = 200 / 30 = 6,7$  kΩ ;  $R_T = 6,7 + 7,5 = 14,2$  kΩ

arrondi à 14. Pour éviter toute contestation, j'aurai pris pour la première résistance 7,3 kΩ, ce qui donne comme résultat 14 kΩ (sans arrondi)

Résistance équivalente ?



**23815 - Présentation ANFR n°815 et message n° 345 :** Schéma avec une résistance de 100 Ω en série avec 3 résistances en parallèle (330 Ω, 330 Ω et 100 Ω)

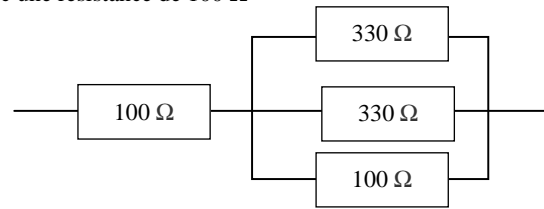
en dessous, indication « Req = ? »

Résistance équivalente ?

- a) 162,2 Ω – bonne réponse
- b) 250 Ω
- c) 86,6 Ω
- d) 324,4 Ω

Réponse : résistances en // :  $R = 1 / (1/330 + 1/330 + 1/100)$   
= 62,26 ou  $330 / 2 = 165$  ; produit / somme =  $(165 \times 100) / (165 + 100)$   
=  $16500 / 265 = 62,26$  ;  $100 + 62,26 = 162,2$

Résistance équivalente ?



**23735 - Présentation ANFR n°735 :** Schéma avec une résistance de 100 Ω en série avec 3 résistances en parallèle (120 Ω, 120 Ω et 180 Ω)

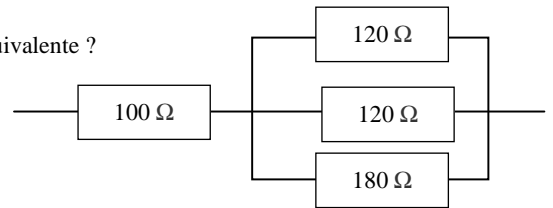
en dessous, indication « Req = ? »

Résistance équivalente ?

- a) 145 Ω – bonne réponse
- b) 121,5 Ω
- c) 80,8 Ω
- d) 232 Ω

Réponse : résistances en // :  $R = 1 / (1/120 + 1/120 + 1/180) = 45$  ou  $120 / 2 = 60$  ; produit / somme =  $(60 \times 180) / (60 + 180) = 10800 / 240 = 45$  ;  $100 + 45 = 145$

Résistance équivalente ?



**20549 – Message n° 504 :** schéma avec 3 résistances en parallèle (10, 5 et 10 kΩ) suivies d'une résistance en série de 2,5 kΩ

Résistance équivalente ?

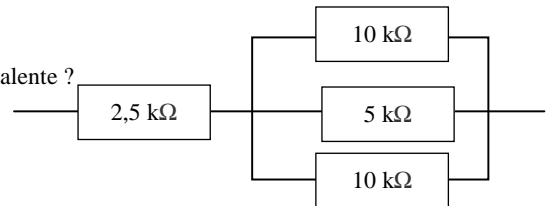
- a) 5 kΩ – bonne réponse
- b) 27,5 kΩ
- c) 12,5 kΩ
- d) 2 kΩ

Réponse : résistances en // : 10 et 10 => 5 ; 5 et 5 => 2,5

en série : 2,5 + 2,5 = 5

Pas besoin de sortir la calculette !

Résistance équivalente ?



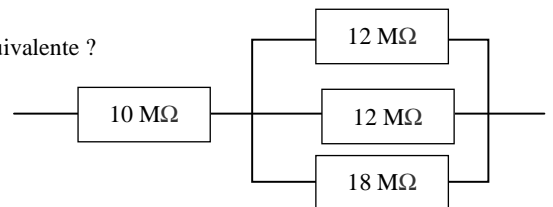
**20460 – Message n° 446 :** Schéma avec une résistance de 10 MΩ en série avec 3 résistances en parallèle (12 MΩ, 12 MΩ et 18 MΩ) en dessous, indication « Req = ? »

Résistance équivalente ?

- a) 14,5 MΩ – bonne réponse
- b) 121,5 MΩ
- c) 80,8 MΩ
- d) 232 MΩ

Réponse : résistances en // :  $R = 1 / (1/12 + 1/12 + 1/18) = 4,5$  ou  $12 / 2 = 6$  ; produit / somme =  $(6 \times 18) / (6 + 18) = 108 / 24 = 4,5$  ;  $10 + 4,5 = 14,5$

Résistance équivalente ?



**23736 - Présentation ANFR n°736** : Schéma avec une résistance de 120 Ω en série avec 3 résistances en parallèle (120 Ω, 120 Ω et 300 Ω) en dessous, indication « Req = ? »

Résistance équivalente ?

- a) 170 Ω – bonne réponse
- b) 98,2 Ω
- c) 196 Ω
- d) 250 Ω

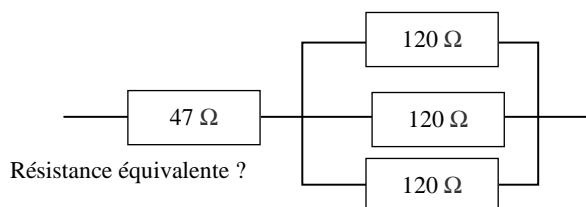
Réponse : résistances en // :  $R = 1/(1/120 + 1/120 + 1/300) = 50$  ou  $120 / 2 = 60$  ; produit / somme =  $(60 \times 300) / (60 + 300) = 18000 / 360 = 50$  ;  $120 + 50 = 170$



**20032 - Message n° 94 et 329** : schéma représentant un réseau de résistances composé d'une résistance de 47 Ω en série avec un groupement de 3 résistances de 120 Ω en dérivation. « Résistance équivalente ? »

- a) 87 Ω – bonne réponse
- b) 447 Ω
- c) 41,6 Ω
- d) 416 Ω

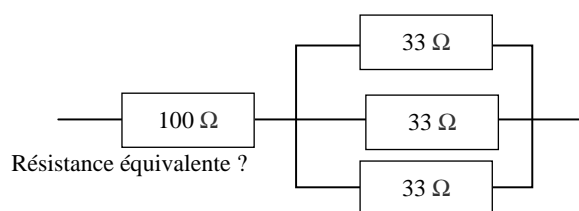
Réponse : Résistance du groupement dérivation =  $120 / 3 = 40$ . En association avec la première résistance :  $40 + 47 = 87$



**20033 - Messages n° 149, 375, 407, 536, 555, 628** : Résistance équivalente ? Schéma avec une résistance de 100 Ω suivie de 3 résistances en parallèle de 33 Ω

- a) 111 Ω – bonne réponse
- b) 133 Ω
- c) 199 Ω
- d) 1 Ω

Réponse :  $R// = 33 / 3 = 11$  ;  $100 + 11 = 111$



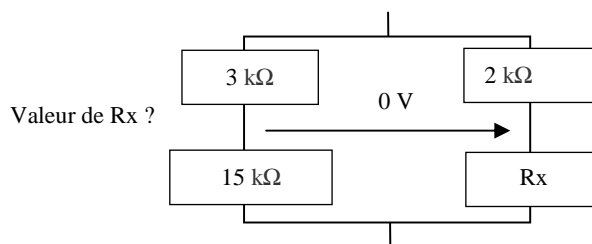
## 1.8) autres exemples d'application avec des résistances

### 1.8-a) pont de Wheatstone équilibré

**20034 - Message n° 39, 589** : Pont de Wheatstone – 3 kΩ en haut à gauche – 2 kΩ en haut à droite – 15 kΩ en bas à gauche - Résistance en bas à droite inconnue

- a) 10 kΩ – bonne réponse
- b) 5 kΩ
- c) 7,5 kΩ
- d) 22,5 kΩ

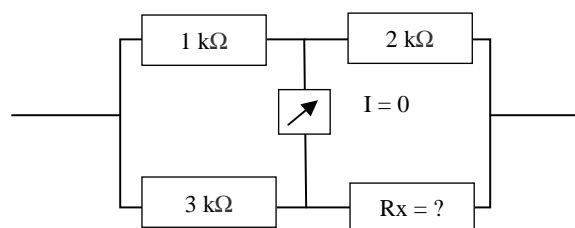
Réponse : Produit en croix :  $R = 15 \times 2 / 3 = 10$



**20685 - Message n° 601** : deux branches (horizontales) avec 1 et 2 kohms sur la branche du haut, 3 kOhm et Rx sur la branche du bas. Indication I=0 (avec un schéma de type galvanomètre entre les deux branches). Question : Rx = ?.

- a) 6 kΩ - bonne réponse
- b) 3 kΩ
- c) 4 kΩ
- d) 1500 Ω

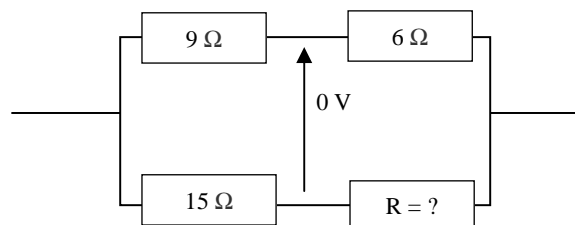
Réponse : Produit en croix :  $R = 3 \times 2 / 1 = 6$



**20036 - Message n° 149** : Calculer la valeur de R ? Schéma d'un pont de Wheatstone équilibré en losange alimenté à droite et à gauche (et non pas en haut et en bas comme d'habitude). Les valeurs des résistances sont 9 Ω et 6 Ω dans la branche du haut et 15 Ω et R dans la branche du bas.

- a) 10 Ω - bonne réponse
- b) 32,5 Ω
- c) 36 Ω
- d) Impossible à calculer

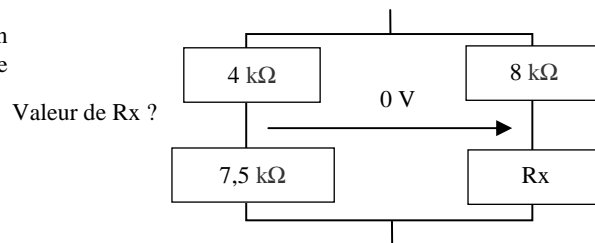
Réponse : Produit en croix :  $R = 15 \times 6 / 9 = 10$



**20035 - Message n° 39 et 101 :** Pont de Wheatstone - 4 kΩ en haut à gauche – 8 kΩ en haut à droite - 7,5 kΩ en bas à gauche - Résistance en bas à droite inconnue

- a) 15 kΩ - bonne réponse
- b) 10 kΩ
- c) 7,5 kΩ
- d) 30 kΩ

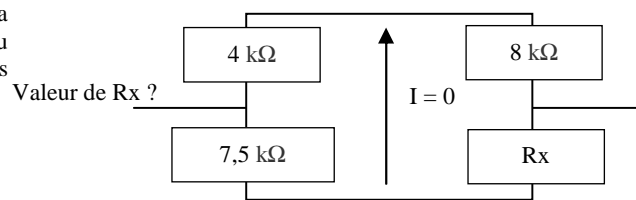
Réponse : Produit en croix :  $R = 8 \times 7,5 / 4 = 15$



**20572 - Message n° 526 :** valeur de la résistance Rx ? Schéma d'un pont de Wheatstone « horizontal » avec, sur le réseau du haut : 4 k et 8 k et réseau du bas : 7,5 k et Rx. Entre les points milieu des deux réseaux :  $I = 0$

- a) 15 kΩ - bonne réponse
- b) 10 kΩ
- c) 7,5 kΩ
- d) 30 kΩ

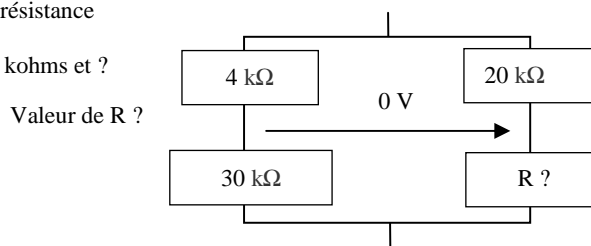
Réponse : Produit en croix :  $R = 8 \times 7,5 / 4 = 15$



**20721- Message n° 629 :** Pont de Wheatstone équilibré. Quelle résistance faut il pour équilibrer le pont ? Schéma avec deux branches : première branche : 4 koms et 30 kohms, deuxième branche : 20 kohms et ?

- a) 150 kΩ – bonne réponse
- b) 15 kΩ
- c) 34 kΩ
- d) 600 kΩ

Réponse : Produit en croix :  $R = 20 \times 30 / 4 = 150$



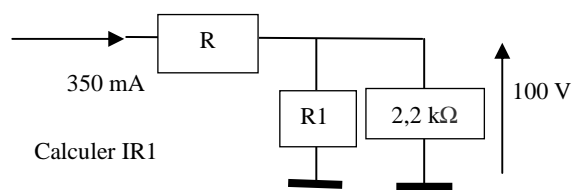
**1.8-b) montages en dérivation - intensité**

**20037 - Message n° 149 :** Calculer IR1.

Schéma avec une résistance dont la valeur n'est pas indiquée mais on connaît l'intensité la parcourant (350 mA). Suivent deux résistances en parallèle : R1 (valeur non donnée) et 2,2 kΩ. On connaît aussi la tension : 100 V aux bornes de cette seconde résistance. Ce qui donne le schéma suivant :

- a) 0,305 A - bonne réponse
- b) 3,05 A
- c) 0,045 A
- d) 350 mA

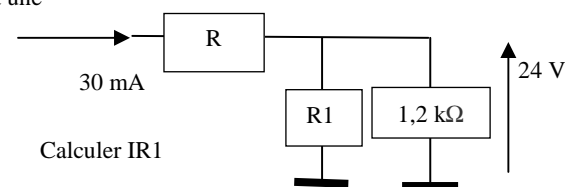
Réponse : I dans résistance de 2,2 kΩ :  $100/2200 = 0,04545$  A ;  $IR1 = IR - 0,04545 = 0,304545$  arrondi à 0,305 A



**20038 - Message n° 240 :** deux résistances en parallèle (R1 et R2) et une résistance en série. I résistance série = 30 mA, UR2 = 24 V, R2 = 1,2 kΩ, calculez I dans R1

- a) 10 mA – bonne réponse
- b) 20 mA
- c) 28 mA
- d) 0,1 A

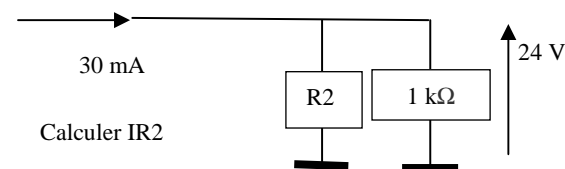
Réponse :  $IR2 = UR2 / R2 = 24 / 1200 = 0,02$  A = 20 mA.  $IR1 = IT - IR2 = 30 - 20 = 10$  mA



**20650 - Message n° 586, 627 :** deux résistances en parallèle (1 kohm, R2 non précisée) reliées à la masse. Courant dans les deux résistances = 30 mA, Tension sur R1 = 24 V. I dans R2 ?

- a) 6 mA – bonne réponse
- b) 24 mA
- c) 28 mA
- d) 0,1 A

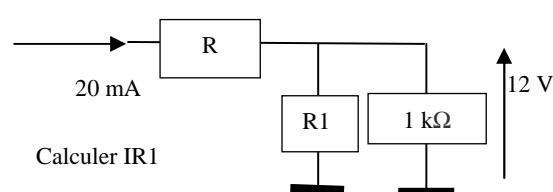
Réponse :  $IR1 = UR1 / R1 = 24 / 1000 = 0,024$  A = 24 mA.  $IR2 = IT - IR1 = 30 - 24 = 6$  mA



**20039 - Messages n° 77, 164 et 199, 536 :** Courant dans R1 ? Même schéma que ci-dessus avec un courant de 20 mA se répartissant entre une résistance R1 reliée à la terre et une résistance R2 de 1 kΩ reliée aussi à la terre et dont la tension est de 12V

- a) 8 mA – bonne réponse
- b) 12 mA
- c) 0,8 A
- d) 0,12 A

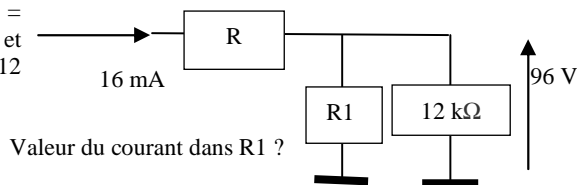
Réponse :  $IR2 = 12/1000 = 0,012 = 12$  mA ;  $IR1 = IT - 12$  mA = 20 - 12 = 8 mA



**20634 - Message n° 563 :** Schéma avec une résistance R avec valeur "I = 16mA" sur le fil alimentant cette résistance. Suivent deux résistances (R1 et R2) en parallèle reliées à la masse. Indication aux bornes de R2 qui mesure 12 kohms : 96 V . Valeur du courant dans R1 ?

- a) 8 mA – bonne réponse
- b) 6 mA
- c) 10 mA
- d) 1 mA

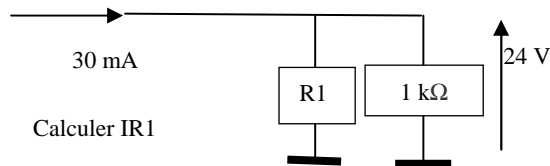
Réponse :  $IR_2 = 96/12000 = 8 \text{ mA}$  ;  $I_T = 16 \text{ mA}$  donc  $IR_1 = 8 \text{ mA}$  (donc R1 = R2 mais ce n'était pas la question !)



**20040 - Message n° 78 et 464 :** Deux résistances en parallèle à la terre recevant un courant de 30 mA, la chute de tension est de 24 V la première est est 1 kΩ. Calculer la valeur du courant traversant la deuxième.

- a) 6 mA – bonne réponse
- b) 24 mA
- c) 0,06 A
- d) 30 mA

Réponse :  $IR_2 = 24 / 1000 = 0,024 = 24 \text{ mA}$  ;  $IR_1 = I_T - 24 \text{ mA} = 30 - 24 = 6 \text{ mA}$

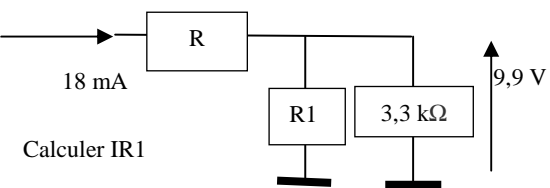


**23721 - Présentation ANFR n°721 :** Schéma avec une résistance R (avec I = 18 mA) suivie de deux résistances en parallèle : R1 (avec R1 = ?) et R2 (R2 = 3,3 kΩ et 9,9 V à ses bornes)

Valeur du courant dans R1 ?

- a) 15 mA – bonne réponse
- b) 3 mA
- c) 1,5 mA
- d) 10 mA

Réponse :  $IR_2 = 9,9 / 3300 = 0,003 = 3 \text{ mA}$  ;  $IR_1 = I_T - IR_2 = 18 \text{ mA} - 3 \text{ mA} = 15 \text{ mA}$

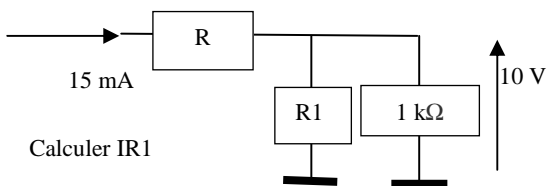


**23722 - Présentation ANFR n°722 :** Schéma avec une résistance R (avec I = 15 mA) suivie de deux résistances en parallèle : R1 (avec R1 = ?) et R2 (R2 = 1 kΩ et 10 V à ses bornes)

Valeur du courant dans R1 ?

- a) 5 mA – bonne réponse
- b) 0,5 mA
- c) 10 mA
- d) 50 mA

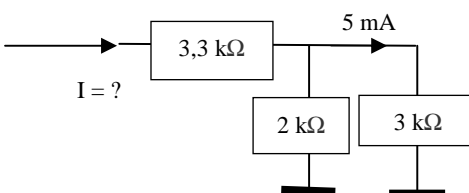
Réponse :  $IR_2 = 10/1000 = 0,01 = 10 \text{ mA}$  ;  $IR_1 = I_T - IR_2 = 15 \text{ mA} - 10 \text{ mA} = 5 \text{ mA}$



**20601 – Message n° 539 :** Schéma avec une résistance de 3,3 kohms suivie de deux résistances en parallèle (2 kohms et 3 kohms). Intensité dans la résistance de 3 kohms = 5 mA. Quelle est l'intensité dans la résistance de 3,3 kohms ?

- a) 12,5 mA – bonne réponse
- b) 7,5 mA
- c) 10 mA
- d) 5 mA

Réponse : Tension aux bornes de la résistance de 3 kohms :  $U = R \times I = 3000 \times 0,005 = 15 \text{ V}$  ; Intensité dans la résistance de 2 kohms :  $I = U / R = 15 / 2000 = 0,0075 = 7,5 \text{ mA}$  ; Intensité dans la résistance de 3,3 kohms =  $5 + 7,5 = 12,5 \text{ mA}$



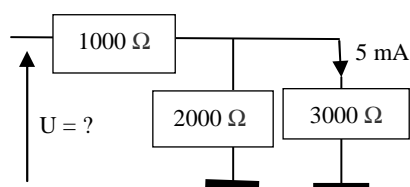
### 1.8-b) montages en dérivation - tension

**20041 - Messages n° 187 et 329 :** Schéma avec une résistance de 1000 Ω suivie de deux résistances en dérivation (2000 Ω et 3000 Ω) à la masse. Sur la deuxième résistance, indication : I = 5 mA. Une flèche entre le bas du schéma (au niveau de la masse) et l'entrée du circuit indique la tension à calculer aux bornes de cet ensemble (question : U = ?)

Réponses proposées :

- a) 27,5 V - bonne réponse
- b) 12,5 V
- c) 15 V
- d) tension infinie

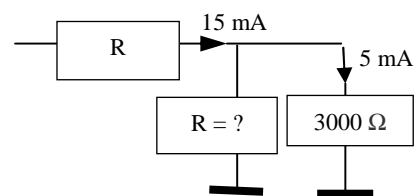
Réponse : tension aux bornes de la résistance de 3000 Ω =  $15 \text{ V}$  ( $0,005 \times 3000$ ) ; Intensité dans la résistance de 2000 Ω =  $7,5 \text{ mA}$  ( $15 / 2000$ ) ; Intensité dans la résistance de 1000 Ω =  $12,5 \text{ mA}$  ( $5 + 7,5$ ) ; Tension aux bornes de la résistance de 1000 Ω =  $12,5 \text{ V}$  ( $12,5 \text{ mA} \times 1000 \text{ ohms}$ ) ; Tension totale =  $27,5 \text{ V}$  ( $= 15 + 12,5 \text{ V}$ )



### 1.8-c) montages en dérivation - résistance

**20693 - Messages n° 608** : schéma avec une résistance R (sans valeur) suivie de deux résistances en parallèle (R1 et R? à trouver) reliées à la masse. Autres indices : I totale et I1 = I dans R1

- a) 1,5 kΩ - bonne réponse
- b) 4500 Ω
- c) 6 kΩ
- d) 10 kΩ



Réponse :  $UR? =$  tension aux bornes de la résistance de 3000 Ω =  $R \times I = 3000 \Omega \times 0,005 \text{ A} = 15 \text{ V}$  ;  $IR? = 15 \text{ mA} - 5 \text{ mA} = 10 \text{ mA} = 0,01 \text{ A}$  ;  $R? = U/I = 15/0,01 = 1500 = 1,5 \text{ k}\Omega$

Autre méthode : il y a deux fois plus d'intensité dans R?, la résistance est donc deux fois plus faible :  $3000 / 2 = 1,5 \text{ k}\Omega$

## 2) Courants alternatifs, bobines et condensateurs

### 2.1) courants alternatifs

#### 2.1-a) généralités sur les signaux alternatifs

**20055 - Message n° 115** : Un signal de 100 Hz correspond à :

- 1) une durée de 10 ms
  - 2) une longueur de 300 km
  - 3) une pulsation de 628 rad/s
  - 4) une durée de 100 s
- a) 1 et 3 - bonne réponse
  - b) 1 et 2
  - c) 2 et 4
  - d) 1, 2 et 3

Réponse : 1 - bonne réponse ( $1/100 = 0,01 = 10 \text{ ms}$ ) ; 2 - faux : la longueur d'onde correspondant à 100 Hz est de 3.000 km ; 3 - bonne réponse : pulsation =  $2 \times \pi \times F = 6,28 \times 100 = 628 \text{ rad/s}$  ; 4 - faux, voir 1 ( $t = 10 \text{ ms}$ )

#### 2.1-b) calcul de la pulsation

**20042 - Messages n° 77, 101 et 115** : Quelle est la pulsation d'un signal de 50 Hz en rad/s ?

- a) 314 - bonne réponse
- b) 7,96
- c) 0,02
- d) 628

Réponse : Pulsation =  $2 \times \pi \times F = 2 \times 3,14 \times 50 = 314$

**20045 - Messages n° 120 et 381** : Quelle est la pulsation d'un signal de 250 Hz ?

- a) 1570 - bonne réponse
- b) 0,004
- c) 500
- d) 785

Réponse : pulsation =  $2 \times \pi \times F = 2 \times 3,14 \times 250 = 1570$

**20043 - Messages n° 79, 158, 299, 536, 600** : Pulsation d'une fréquence de 1 kHz ? (1000 Hz selon message n° 299 et 536)

- a) 6280 - bonne réponse
- b) 6,28
- c) 0,001
- d) 628

Réponse : pulsation =  $2 \times \pi \times F = 2 \times 3,14 \times 1000 = 6280$

**20044 - Messages n° 164, 209 et 381** : Quelle est la pulsation d'un signal de 1000 Hz ?

- a) 6280 - bonne réponse
- b) 628
- c) 0,001
- d) 6,28

Réponse : Pulsation =  $2 \times \pi \times F = 2 \times 3,14 \times 1000 = 6280$

**20668 - Messages n° 594** : Quelle est la pulsation à 2,5 MHz ?

- a) 15 700 000 rad/s - bonne réponse
- b) 1 768 000 rad/s
- c) 7 850 000 rad/s
- d) 3 535 000 rad/s

Réponse : Pulsation =  $2 \times \pi \times F = 2 \times 3,14 \times 2 500 000 = 15 700 000$

#### 2.1-c) calcul de la fréquence à partir de la durée de la période

**20047 - Messages n° 179 et 306, 403, 588 :** Fréquence d'un signal de période 500 ms ? (ou 0,5 seconde selon message n° 403)

- a) 2 Hz – bonne réponse
- b) 2 kHz
- c) 0,2 Hz
- d) 20 Hz

Réponse :  $500 \text{ ms} = 0,5 \text{ s}$  ;  $F = 1/t = 1 / 0,5 = 2 \text{ Hz}$

**20419 - Message n° 381 :** Fréquence d'un signal ayant une période durant 2 ms ?

- a) 500 Hz – bonne réponse
- b) 50 Hz
- c) 2 kHz
- d) 250 Hz

Réponse :  $2 \text{ ms} = 0,002 \text{ s}$  ;  $F = 1/t = 1 / 0,002 = 500 \text{ Hz}$

**20047 - Message n° 490 :** Fréquence d'un signal de période 500  $\mu\text{s}$  ?

- a) 2 kHz – bonne réponse
- b) 2 Hz
- c) 0,2 Hz
- d) 20 Hz

Réponse :  $500 \mu\text{s} = 0,0005 \text{ s}$  ;  $F = 1/t = 1 / 0,0005 = 2000 \text{ Hz} = 2 \text{ kHz}$

**20046 - Messages n° 94, 109 et 158 :** Quelle est la fréquence d'un signal dont la période dure 500 microsecondes ?

- a) 2 kHz – bonne réponse
- b) 200 Hz
- c) 20 000 Hz
- d) 5 kHz

Réponse :  $500 \mu\text{s} = 0,0005 \text{ secondes}$  ;  $F = 1/t = 1 / 0,0005 = 2000 \text{ Hz} = 2 \text{ kHz}$

**20323 - Message n° 324 :** Fréquence d'un signal de période 6  $\mu\text{s}$  ?

- a) 167 kHz – bonne réponse
- b) 1,6 kHz
- c) 16.666 Hz
- d) 167 Hz

Réponse :  $F = 1 / t = 1 / 0,000006 = 166,6 \text{ kHz}$  arrondi à 167 kHz

**20352 - Messages n° 330 et 372 :** Fréquence d'un signal de période 500 ns ?

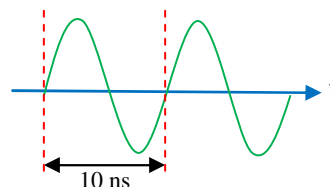
- a) 2 MHz – bonne réponse
- b) 2 kHz (ou, selon message n° 372 : 20 kHz)
- c) 200 kHz
- d) 20 MHz

Réponse :  $F = 1 / t = 1 / 0,0000005 = 2\,000\,000 \text{ Hz} = 2 \text{ MHz}$

**20697 - Messages n° 614 :** schéma avec une sinusoïde et une échelle de temps (1 période = 10 ns), calcul de la fréquence

- a) 100 MHz – bonne réponse
- b) 100 kHz
- c) 10 MHz
- d) 10 kHz

Fréquence ?



Réponse :  $F = 1/t = 1/(10 \times 10^{-9}) = 10^8 = 100 \text{ MHz}$

#### 2.1-d) calcul de la durée de la période à partir de la fréquence

**20497 - Message n° 446 :** Période d'une fréquence de 25 MHz ?

- a) 40 ns – bonne réponse
- b) 0,4 ms
- c) 400 ns
- d) 25  $\mu\text{s}$

Réponse :  $t = 1/F$  ou  $t(\mu\text{s}) = 1 / F(\text{MHz}) = 1 / 2,5 = 0,4 \mu\text{s} = 40 \text{ ns}$

**20459 - Messages n° 446, 563, 598, 625 :** Durée d'une période d'un signal de fréquence 2,5 MHz

- a) 400 ns – bonne réponse (0,4  $\mu\text{s}$  selon message 563)
- b) 0,4 ms
- c) 40 ns
- d) 2,5  $\mu\text{s}$

Réponse :  $t = 1/F$  ou  $t(\mu\text{s}) = 1 / F(\text{MHz}) = 1 / 2,5 = 0,4 \mu\text{s} = 400 \text{ ns}$

**20048 - Messages n° 39, 472, 476 et 479 :** Durée d'une période d'un signal de fréquence 10 kHz

- a) 100  $\mu\text{s}$  – bonne réponse (selon message n° 476 : 0,1 ms)
- b) 10  $\mu\text{s}$
- c) 0,001 seconde
- d) 10 ms

Réponse :  $t = 1/F = 1 / 10000 = 0,0001 = 0,1 \text{ ms} = 100 \mu\text{s}$  (ou 0,1 ms)



**20051 - Messages n°94, 149, 375, 381 et 413 :** Calculer la durée d'une période d'un signal de 500 Hz

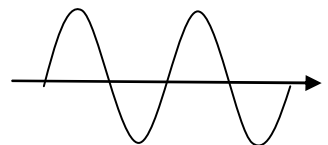
- a) 2 ms – bonne réponse
- b) 0,02 s
- c) 20 ns
- d) 2 ns

Réponse :  $t = 1 / F = 1 / 500 = 0,002 \text{ s} = 2 \text{ ms}$

**20052 - Messages n° 101, 476, 563 :** dessin d'une sinusoïde  
Quelle est la période T d'un signal sinusoïdal de fréquence 250 Hz ?  
(pas de schéma selon message n° 476)

- a) 4 ms – bonne réponse
- b) 40 ms
- c) 400 μs
- d) 0,04 seconde

Réponse :  $t = 1 / F = 1 / 250 = 0,004 = 4 \text{ ms}$



Quelle est la période T d'un signal sinusoïdal de fréquence 250 Hz ?

**20050 - Message sn° 209, 300, 332, 625 :** Période d'un signal de 100 Hz ?

- a) 10 ms – bonne réponse
- b) 1 ms
- c) 100 ms
- d) 0,1 seconde

Réponse :  $t = 1 / F = 1 / 100 = 0,01 = 10 \text{ ms}$

**20670 - Message n° 595 :** Période d'un signal de 50 Hz ?

- a) 20 ms – bonne réponse
- b) 2 ms
- c) 200 ms
- d) 0,2 seconde

Réponse :  $t = 1 / F = 1 / 50 = 0,02 = 20 \text{ ms}$

**20049 - Messages n° 252, 329, 465, 589, 627 :** Durée d'une période d'un signal de fréquence 10 Hz

- a) 100 ms – bonne réponse (0,1 s selon message n° 589)
- b) 10 ms
- c) 1 ms
- d) 0,01 seconde (0,1 ms selon message n° 465)

Réponse :  $t = 1 / F = 1 / 10 = 0,1 = 100 \text{ ms}$

**20053 - Message n° 164 :** Quelle est la durée d'une période d'un signal de 10 Hz ?

- a) 100 ms – bonne réponse
- b) 10 ms
- c) 0,1 ms
- d) 1000 ms

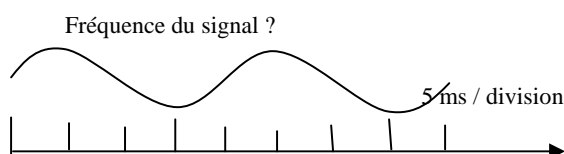
Réponse :  $t = 1 / F = 1 / 10 = 0,1 \text{ s} = 100 \text{ ms}$

### 2.1-e) lecture d'un oscillogramme

**20054 - Messages n° 171, 209 et 507 :** Déterminer la fréquence d'un signal sinusoïdal à partir de son oscillogramme connaissant la base de temps (5ms/div) (dans ce signal, la période durait 4 divisions).

- a) 50 Hz – bonne réponse
- b) 25 Hz
- c) 100 Hz
- d) 200 Hz

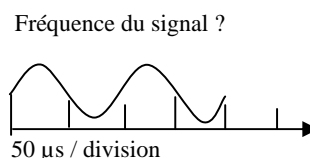
Réponse : la période d'observation durait :  $8 \times 5 \text{ ms} = 40 \text{ ms}$ , il y avait 2 périodes, d'où 20 ms par période, d'où une fréquence de 50 Hz ( $= 1 / 0,02$ )



**20537 - Message n° 496 :** Oscillogramme représentant 2 périodes d'un signal sinus. avec un quadrillage de 50μs par alternance => déterminer la fréquence

- a) 10 kHz – bonne réponse
- b) 20 kHz
- c) 5 kHz
- d) 4 kHz

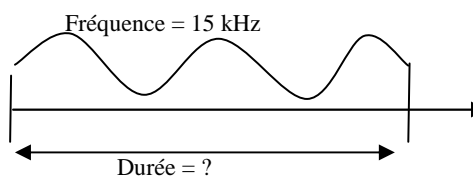
Réponse : il y a une alternance toutes les 50 μs. Donc une période toutes les 100 μs.  $F = 1 / T = 1 / 0,0001 = 10\,000 \text{ Hz}$



**20538 - Message n° 496 :** Oscillogramme d'un signal sinus. de 15Khz représentant 2 périodes et demie => déterminer la durée à l'écran

- a) 0,166 ms – bonne réponse
- b) 66,6  $\mu$ s
- c) 200  $\mu$ s
- d) 6 ms

Réponse : La période d'un signal de 15 kHz dure 66,6  $\mu$ s ( $T = 1 / F = 1 / 15000 = 0,000\ 066 = 0,066$  ms). La période d'observation dure 2,5 périodes. L'observation dure donc  $0,066$  ms x 2,5 = 0,166 ms

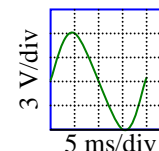


**20571 - Message n° 526, 563 :** fréquence d'un signal ? schéma d'un écran d'oscilloscope avec une sinusoïde (une période complète occupant 4 divisions horizontales et verticales). Indication : Horizontal : 5ms/Div ; Vertical : 3mV / Div

- a) 50 Hz – bonne réponse
- b) 200 Hz
- c) 20 Hz
- d) 150 Hz

Réponse : durée d'une période = 4 x 5ms = 20 ms ;  $F = 1/t = 1/0,02 = 50$  Hz

Fréquence du signal ?

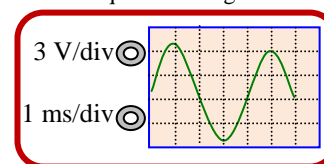


**20597 - Message n° 537, 554 :** fréquence d'une sinusoïde représentée sur 1 période et demie... il y a un quadrillage et il est précisé à droite que 1 division est égale à 1ms en horizontale et une valeur affichée pour l'axe vertical dont je ne m'en souviens plus car inutile !

- a) 250 Hz – bonne réponse
- b) 167 Hz
- c) 500 Hz
- d) 100 Hz

Réponse : durée d'une période = 4 x 1ms = 4 ms ;  $F = 1/t = 1/0,004 = 250$  Hz

Fréquence du signal ?



## 2.2) valeur maximum , efficace, moyenne, crête à crête

### 2.2-a) formules exactes

**20351 - Message n° 329 :** Quelle est formule exacte ?

- a)  $I_{eff} = I_{max}/\sqrt{2}$  – bonne réponse
- b)  $I_{eff} = \sqrt{2}/I_{max}$
- c)  $I_{eff} = I_{max}.\sqrt{2}$
- d)  $I_{eff} = \sqrt{2}.I_{max}$

**20421 - Message n° 381 :** Quelle formule permet de passer de  $V_{max}$  à  $V_{eff}$  ?

- a) x  $(1/\sqrt{2})$  – bonne réponse
- b) x  $(1 \times \sqrt{2})$
- c) x  $\sqrt{2}$
- d) x 2

### 2.2-b) calcul de la tension crête

**20058 - Messages n° 94, 252, 325, 468 et 472 :** « Tension crête d'un signal de tension efficace 5 V ? » (dans le message n° 325,  $V_{max}$  au lieu de tension crête)

- a) 7,07 V – bonne réponse
- b) 3,53 V
- c) 14,14 V
- d) 6 V

Réponse :  $U_{max} = U_{eff} \times 1,414 = 7,07$  V (réponse arrondie)

**20057 - Messages n° 209, 252, 413, 492 et 505 :** 10 V efficaces, Quelle est la tension crête ?

- a) 14,14 – bonne réponse
- b) 7,07
- c) 28,28 V
- d) 20 V

Réponse = 14,14  $V_{max}$  (réponse arrondie)

**20056 - Messages n° 20, 120, 329, 345, 524 :** Quelle est la valeur crête d'un signal efficace de 12 volts ?

- a) 17 V – bonne réponse
- b) 8,5 V
- c) 24 V
- d) 34 V

Réponse :  $12 \times 1,414 = 17$  V (réponse arrondie)

**20666 - Message n° 593, 598** :  $U_{\text{eff}} = 24\text{V}$  ;  $U_{\text{crête}} = ?$  ( $U_{\text{max}} = ?$  selon message n° 598)

- a) 34 V – bonne réponse
- b) 17 V
- c) 48 V
- d) 68 V

Réponse :  $U_{\text{crête}} = U_{\text{max}} = 24 \times 1,414 = 34\text{ V}$  (réponse arrondie)

**20060 - Messages n° 109 et 472** : Tension Crête de 127 V Eff ?

- a) 180 V – bonne réponse
- b) 90 V
- c) 153 V
- d) 254 V

Réponse :  $127 \times 1,414 = 179,6$  arrondi à 180

### 2.2-c) calcul de la tension efficace

**20380 - Message n° 359** : Valeur efficace d'une tension crête de 5 V ?

- a) 3,5 V – bonne réponse
- b) 1,75 V
- c) 7,07 V
- d) 2,5 V

Réponse :  $V_{\text{eff}} = 0,707 \times V_{\text{crête}} = 0,707 \times 5 = 3,535\text{ V} = 3,5\text{ V}$  (valeur arrondie)

**20511 - Messages n° 476, 524** : Signal tension crête = 14 V ; Tension efficace ?

- a) 10 V – bonne réponse
- b) 20 V
- c) 5 V
- d) 7 V

Réponse :  $V_{\text{eff}} = 0,707 \times V_{\text{crête}} = 0,707 \times 14 = 10\text{ V}$  (valeur arrondie)

**20621 - Message n° 555** : quelle est la tension efficace d'une tension crête de 18 V ?

- a) 12,7 V – bonne réponse
- b) 25 V
- c) 9 V
- d) 36 V

Réponse :  $V_{\text{eff}} = 0,707 \times V_{\text{crête}} = 0,707 \times 18 = 12,7\text{ V}$  (valeur arrondie)

**20431 - Message n° 401** : Valeur efficace d'une tension crête de 24 V ?

- a) 17 V – bonne réponse
- b) 34 V
- c) 48 V
- d) 12 V

Réponse :  $24V_{\text{max}} \times 0,707 = 17\text{ Veff}$  (valeur arrondie)

**20515 - Message n° 476, 555** : Tension efficace d'une tension crête de 48 V ?

- a) 34 V – bonne réponse
- b) 70 V
- c) 17 V
- d) 96 V

Réponse :  $48 V_{\text{max}} \times 0,707 = 34\text{ Veff}$  (valeur arrondie)

**20432 - Messages n° 401, 526** : Valeur efficace d'une tension crête à crête de 68 V ?

- a) 24 V – bonne réponse
- b) 48 V
- c) 96 V
- d) 34 V

Réponse :  $68 V_{\text{càc}} = 34 V_{\text{max}} ; 34V_{\text{max}} \times 0,707 = 24\text{ Veff}$  (valeur arrondie)

**20496 - Message n° 468** :  $U_{\text{crête}} = 48\text{V}$ , valeur de  $U_{\text{eff}}$  ?

- a) 34 V – bonne réponse
- b) 68 V
- c) 17 V
- d) 24 V

Réponse :  $U_{\text{eff}} = U_{\text{crête}} \times 0,707 = 34\text{ V}$  (33,936 arrondi)

**20061 - Messages n° 179, 372, 491, 498, 504, 526** : Valeur efficace d'une tension crête à crête de 96 V ?

- a) 34 V – bonne réponse
- b) 68 V (ou 48 V selon message n°372)
- c) 136 V (ou 68 V selon message n°372)
- d) 272 V (ou 3,4 V selon message n°372)

Réponse :  $96 V_{\text{càc}} = 48 V_{\text{max}} ; 48V_{\text{max}} \times 0,707 = 33,94$  arrondi à 34 Veff)

**20476 - Message n° 461** : 127 Vmax. Tension efficace ?

- a) 90 V – bonne réponse
- b) 180 V
- c) 254 V
- d) 380 V

Réponse :  $127 \text{ Vmax} \times 0,707 = 89,8$  arrondi à 90 Veff

**20314 - Messages n° 299, 306, 447, 600** : 311 volts crête, Quelle est la tension efficace ?

- a) 220 V – bonne réponse
- b) 440 V
- c) 17,6 V
- d) 110 V

Réponse =  $311 \times 0,707 = 220$  (réponse arrondie)

**20059 - Messages n° 94 et 286** : Valeur efficace d'une tension crête à crête 622 V ?

- a) 220 V – bonne réponse
- b) 311 V
- c) 439,8 V
- d) 879 V

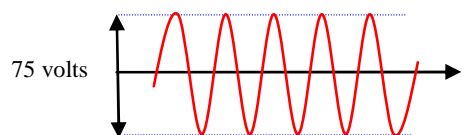
Réponse :  $U_{\text{max}} = U_{\text{càc}} / 2 = 622 / 2 = 311$  ;  $U_{\text{eff}} = U_{\text{max}} \times 0,707 = 220 \text{ V}$  (réponse arrondie)

### 2.2-d) calcul de la tension crête à crête

**20342 - Message n° 325, 595** : 75 V crête à crête en sinus : quelle est la tension Eff ?

- a) 26,5 V – bonne réponse
- b) 37,5 V
- c) 50 V
- d) 106 V

Quelle est la tension efficace ?



Réponse :  $V_{\text{max}} = V_{\text{càc}} / 2 = 75 / 2 = 37,5 \text{ V}$  ;

$V_{\text{eff}} = V_{\text{max}} \times 0,707 = 37,5 \times 0,707 = 26,5 \text{ V}$

**20321 - Message n° 304** : Tension Crête à Crête d'une tension de 12V efficaces

- a) 34 volts – bonne réponse
- b) 17 volts
- c) 24 volts
- d) 8,5 volts

Réponse :  $U_{\text{max}} = 12 \text{ V} \times 1,414 = 17 \text{ V}$  (arrondi) ;  $U_{\text{càc}} = U_{\text{max}} \times 2 = 17 \times 2 = 34 \text{ volts}$

**20454 - Message n° 439** : Tension Crête à Crête de 96 V. Tension efficace ?

- a) 34 volts – bonne réponse
- b) 48 volts
- c) 68 volts
- d) 136 volts

Réponse :  $U_{\text{max}} = U_{\text{càc}} / 2 = 96 / 2 = 48$  ;  $U_{\text{eff}} = U_{\text{max}} \times 0,707 = 33,9$  arrondi à 34 volts

### 2.2-e) valeurs crêtes à partir de la puissance

**20063 - Message n° 78** : un câble coaxial de 50 Ohms avec 40 W le traversant. Calculer le courant crête

- a) 1,27 A – bonne réponse
- b) 0,9 A
- c) 32 A
- d) 45 A

50 Ω  
40 W

Quelle est l'intensité crête d'un signal de puissance 40 W passant dans un coaxial d'impédance de 50 Ohms

Réponse :  $I = \sqrt{(P / R)} = \sqrt{(40 / 50)} = 0,9 \text{ A eff} = 1,27 \text{ A crête}$  (réponse arrondie). En considérant qu'il n'y a pas d'ondes stationnaires.

**20062 - Messages n° 158, 171, 589, 627** : Quelle est la valeur crête d'un signal de puissance 20 W passant dans un coaxial d'impédance de 75 Ohms

- a) 55 V – bonne réponse
- b) 39 V
- c) 75 V
- d) 110 V

75 Ω  
20 W

Quelle est la tension crête d'un signal de puissance 20 W passant dans un coaxial d'impédance de 75 Ohms

Réponse :  $U = \sqrt{(P \times R)} = \sqrt{(1500)} = 39 \text{ Volts efficaces (valeur arrondie)} = 55 \text{ Volts crête}$ . En considérant qu'il n'y a pas d'ondes stationnaires.

## 2.3) bobines et condensateurs

### 2.3-a) détermination de la valeur d'une capacité

**20064 - Message n° 17 :** Que doit-on faire pour augmenter la capacité d'un condensateur ?

- 1) réduire l'épaisseur de son diélectrique
  - 2) agrandir la surface de ses armatures
  - 3) augmenter l'épaisseur de son diélectrique
  - 4) réduire la surface de ses armatures
- a) 1 et 2 – bonne réponse  
b) 1 et 4  
c) 3 et 4  
d) 1

Réponse : l'affirmation 1 ne suffit pas.

**20065 - Messages n° 39, 135, 179, 223, 229, 252, 490, 536, 563 :** Quels sont les éléments déterminants la capacité d'un condensateur ?

- 1) la nature du diélectrique
  - 2) la distance entre les armatures
  - 3) la surface des armatures en regard
  - 4) la tension appliquée (la fréquence appliquée selon messages n° 536 et 563)
- a) 1, 2 et 3 – bonne réponse  
b) 1, 2, 3 et 4  
c) 2 et 3  
d) 2, 3 et 4

Réponse : la tension n'a pas d'incidence sur la capacité

**20066 - Message n° 79 :** Qu'est ce qui définit la capacité de charge d'un condensateur?

- 1) L'espacement des lames
  - 2) la nature des lames
  - 3) la tension appliquée a ses bornes
  - 4) la nature du diélectrique
- a) 1 et 4 – bonne réponse  
b) 1, 2 et 4  
c) 2, 3 et 4  
d) 1 et 2

Réponse : la nature du matériau constituant les lames et la tension appliquée n'ont aucune incidence sur la valeur du condensateur.

**20067 - Messages n° 77, 381, 491, 601 :** La capacité d'un condensateur est fonction de :

- 1) la fréquence
  - 2) la surface des électrodes (ou la surface des armatures selon message n° 381 et 491)
  - 3) la distance entre les électrodes (ou la distance entre les armatures selon message n° 381 ou la constante du diélectrique selon le message n° 491)
  - 4) la puissance (ou la tension selon messages n° 381 et 491)
- a) 2 et 3 - bonne réponse  
b) 1, 2 et 3  
c) 2, 3 et 4  
d) 1, 3 et 4

Réponse : la fréquence et la puissance du signal n'ont aucune incidence sur la valeur d'un condensateur.

**20068 - Message n° 209 :** La capacité d'un condensateur est fonction

- 1) de la tension,
  - 2) de la fréquence,
  - 3) de l'épaisseur du diélectrique,
  - 4) de l'espacement des armatures.
- a) 3 et 4 – bonne réponse  
b) 1 et 3  
c) 2 et 4  
d) 1, 2 et 3

Réponse : les propositions 3 et 4 signifient la même chose

**20069 - Messages n° 64, 164, 177, 179 et 468, 563, 598 :** Quels sont les éléments qui influent sur la valeur d'un condensateur ? (ou selon message n° 468 : la capacité d'un condensateur dépend de :)

- 1) La fréquence
  - 2) La surface des armatures en regard
  - 3) La distance entre les armatures
  - 4) La nature du diélectrique
- a) 2, 3 et 4 – bonne réponse  
b) 1, 2, 3 et 4  
c) 1, 2 et 3  
d) 2 et 4

Réponse : dans la réponse « 2 et 4 », il manque la proposition 3

**20660 - Message n° 589** : Qu'est ce qui détermine la capacité d'un condensateur ?

- a) la surface de ses armatures et leur écartement – bonne réponse
- b) la tension
- c) la fréquence
- d) la surface de ses armatures

**20442 - Message n° 413** : Quelle valeur correspond à un condensateur de 100 pF ?

- a) 0,01  $\mu\text{F}$
- b) 1000 nF
- c) 0,001  $\mu\text{F}$
- d) aucune de ces valeurs – bonne réponse (la bonne réponse serait 0,1 nF ou 0,0001  $\mu\text{F}$ )

**20070 - Message n° 39, 563** : Que fait la capacité d'un condensateur lorsque la distance entre les armatures est divisée par 2 ?

- a) 2C – bonne réponse
- b) C/2
- c) 4C
- d) C (inchangée)

**20071 - Message n° 149** : On double la distance qui sépare les armatures d'un condensateur plan.

- a) La capacité est divisée par 2 - bonne réponse
- b) La capacité est quadruplée
- c) La capacité ne change pas
- d) La capacité est multipliée par 2

**20338 - Message n° 325** : Quel est l'effet de la réduction de l'épaisseur du diélectrique sur la valeur d'un condensateur ?

- a) La capacité est augmentée - bonne réponse
- b) La capacité est diminuée
- c) La capacité ne change pas
- d) La tension aux bornes du condensateur est augmentée

**20672 - Message n° 597** : code couleur des condensateurs (sans valeur dans le message). Valeur du condensateur avec code couleur : Marron – Rouge – Jaune – Noir - Rouge ?

- a) 120 nF - bonne réponse
- b) 1240 pF
- c) 2  $\mu\text{F}$
- d) 1,2  $\mu\text{F}$

Quelle est la valeur du condensateur ?



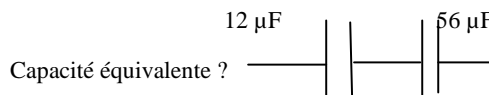
Le code couleur se lit du haut vers le bas (les pattes). Les trois premières bandes de couleurs déterminent la valeur (comme pour les résistances), la quatrième bande donne la tolérance et la dernière bande (celle du bas, plus large) indique la tension à ne pas dépasser. L'unité est le picofarad. Marron = 1 ; Rouge = 2 ; Jaune = 4 ;  $12 \times 10^4 = 120000 \text{ pF} = 120 \text{ nF}$ . Les 2 bandes de couleurs du bas ne servent pas à déterminer la valeur du condensateur.

### 2.3-b) capacité équivalente - série

**20074 - Messages n° 109 et 413** : Deux condensateurs en série ( $C_1 = 12 \mu\text{F}$  et  $C_2 = 56 \mu\text{F}$ )

Valeur de C équivalente ?

- a) 10  $\mu\text{F}$  – bonne réponse
- b) 68  $\mu\text{F}$
- c) 15  $\mu\text{F}$
- d) 8  $\mu\text{F}$



Réponse :  $C_T = (12 \times 56) / (12 + 56) = 672 / 68 = 9,88$  arrondi à 10

**20430 - Message n° 395** : Calculer la valeur totale de deux condensateurs de 25  $\mu\text{F}$  et 18 nF montés en série (sans schéma)

- a) 18 nF – bonne réponse
- b) 25  $\mu\text{F}$
- c) 10,5 nF
- d) 43  $\mu\text{F}$

Réponse :  $25 \mu\text{F} = 25000 \text{ nF}$  ;  $C_T = (25000 \times 18) / (25000 + 18) = 17,98$  arrondi à 18 nF. En série, la capacité équivalente des condensateurs est plus petite que le plus petit des condensateurs du montage. Ici, la valeur du condensateur le plus gros est très grande par rapport à celle du plus petit (plus de 1000 fois). Son impact sur la capacité équivalente sera donc très faible (1/1000 de la valeur du plus petit condensateur).

**20492 - Message n° 468** : On place 40 condensateurs de 120 nF en série, valeur équivalente ?

- a) 3 nF – bonne réponse
- b) 30 nF
- c) 4,8  $\mu\text{F}$
- d) 48  $\mu\text{F}$

Réponse :  $C_T = C / n = 120 / 40 = 3 \text{ nF}$

**20689 - Message n° 607** : Capacité équivalente de 40 condensateurs de 120 pF montés en série

- a) 3 pF – bonne réponse
- b) 30 pF
- c) 4,8 nF
- d) 48 nF

Réponse :  $C_T = C / n = 120 / 40 = 3 \text{ pF}$

**20610 - Message n° 544, 627** : Valeur équivalente à 30 condensateurs de 120 nF en série ?

- a) 4 nF – bonne réponse
- b) 3,6  $\mu$ F
- c) 150 nF
- d) 40 nF

Réponse :  $C_T = C / n = 120 / 30 = 4$  nF

**20499 - Message n° 470** : Quelle est la valeur équivalente de 4 condensateurs de 1,5 nF en série ?

- a) 375 pF – bonne réponse
- b) 6 nF
- c) 3,75 nF
- d) 0,06  $\mu$ F

Réponse :  $C_T = C / n = 1,5 / 4 = 0,375$  nF = 375 pF

**20500 - Message n° 470** : Quelle est la valeur équivalente de 4 condensateurs de 15 nF en série ?

- a) 3,75 nF – bonne réponse
- b) 60 nF
- c) 37,5 nF
- d) 0,6  $\mu$ F

Réponse :  $C_T = C / n = 15 / 4 = 3,75$  nF

**20075 - Messages n° 77, 218, 299 et 309** : Capacité équivalente à 4 condensateurs de 1200  $\mu$ F en série ?

- a) 300  $\mu$ F – bonne réponse
- b) 4,8 mF
- c) 480  $\mu$ F
- d) 400  $\mu$ F

4 condensateurs de 1200  $\mu$ F

Capacité équivalente ?



Réponse :  $1200 / 4 = 300$

**20677 - Message n° 598** : Calculer la valeur équivalente à 4 condensateurs en série de 50 nF

- a) 12,5 nF – bonne réponse
- b) 200 nF
- c) 54 nF
- d) 25 nF

Réponse :  $50$  nF / 4 = 12,5 nF

**20703 - Message n° 615** : Capacité équivalente de 4 condensateurs en série de 1200 nF ?

- a) 300 nF – bonne réponse
- b) 4,8  $\mu$ F
- c) 0,4  $\mu$ F
- d) 1600 nF

Réponse :  $1200$  nF / 4 = 300 nF

**20076 - Messages n° 64, 199, 526, 555, 586** : Calcul de condensateur équivalent (6 condensateurs de 33 nF en série)

- a) 5,5 nF – bonne réponse
- b) 198 nF
- c) 33 nF
- d) 550  $\mu$ F

6 condensateurs de 33 nF

Capacité équivalente ?



Réponse :  $33 / 6 = 5,5$ .

**20377 - Messages n° 346** : Calcul de condensateur équivalent (6 condensateurs de 1200 nF en série)

- a) 200 nF – bonne réponse
- b) 7200 nF
- c) 200  $\mu$ F
- d) 7,2  $\mu$ F

6 condensateurs de 1200 nF

Capacité équivalente ?



Réponse :  $C_{eq} = C/n = 1200 / 6 = 200$ .

**20612 - Message n° 550** : Capacité équivalente à 12 condensateurs de 33 nF en série ?

- a) 2750 pF – bonne réponse
- b) 396 nF
- c) 27,5 nF
- d) 3,96  $\mu$ F

Réponse :  $33$  nF / 12 = 2,75 nF (ou 2750 pF)

**20456 - Messages n° 439** : 6 condensateurs identiques en série.

Valeur totale = 33  $\mu$ F. Quelle est la valeur de chaque condensateur ?

- a) 198  $\mu$ F – bonne réponse
- b) 5,5  $\mu$ F
- c) 39  $\mu$ F
- d) 111  $\mu$ F

6 condensateurs identiques

Capacité totale = 33  $\mu$ F

Quelle est la valeur de chaque condensateur ?



Réponse : lorsque n condensateurs de valeur C sont en série, leur valeur équivalente  $C_T$  est :  $C_T = C / n$ . Donc  $C = C_T \times n$ .  
 $C = 33$   $\mu$ F  $\times$  6 = 198  $\mu$ F.

**20498 - Message n° 470, 617 :** Un condensateur a une valeur de 200 pF. Que faut-il pour qu'il obtienne une valeur de 40 pF ? (dans le message n° 617, les valeurs étaient données en  $\mu\text{F}$ )

- a) 50 pF – bonne réponse
- b) 40 pF
- c) 240 pF
- d) 160 pF

Réponse : il faut ajouter un condensateur en série puisque la valeur est plus faible que la valeur d'origine. Le seul condensateur qui donne le bon résultat est le condensateur de 50 pF :  $C_T = (C_1 \times C_2) / (C_1 + C_2) = (200 \times 50) / (200 + 50) = 10000 / 250 = 40$ . La seule manière de trouver la réponse est le tâtonnement : essayer toutes les réponses proposées

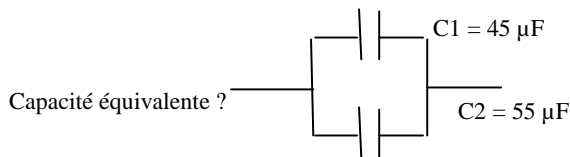
### 2.3-c) capacité équivalente - parallèle

**20720 - Message n° 628 :** schéma avec 2 condensateurs  $C_1 = 45 \mu\text{F}$  et  $C_2 = 55 \mu\text{F}$  montés en parallèle

Quelle est la capacité  $C_{eq}$  équivalente ?

- a) 100  $\mu\text{F}$  – bonne réponse
- b) 24,75  $\mu\text{F}$
- c) 50  $\mu\text{F}$
- d) 100 nF

Réponse :  $C_{eq} = C_1 + C_2 = 45 + 55 = 100 \mu\text{F}$

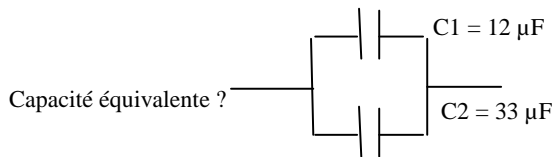


**20077 - Messages n° 101, 115, 179, 345 et 381 :** schéma avec 2 condensateurs  $C_1 = 12 \mu\text{F}$  et  $C_2 = 33 \mu\text{F}$  montés en parallèle

Quelle est la capacité  $C_{eq}$  équivalente ?

- a) 45  $\mu\text{F}$  – bonne réponse
- b) 8,8  $\mu\text{F}$
- c) 88  $\mu\text{F}$
- d) 45 mF

Réponse :  $C_{eq} = C_1 + C_2 = 12 + 33 = 45$

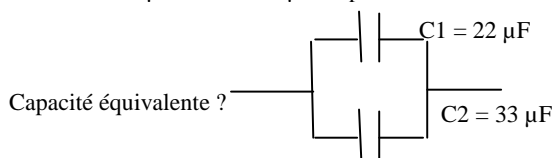


**20397 - Message n° 372 :** schéma avec 2 condensateurs  $C_1 = 22 \mu\text{F}$  et  $C_2 = 33 \mu\text{F}$  en parallèle.

Capacité équivalente ?

- a) 55  $\mu\text{F}$  – bonne réponse
- b) 55 nF
- c) 396  $\mu\text{F}$
- d) 7,2  $\mu\text{F}$

Réponse :  $C_{eq} = C_1 + C_2 = 22 + 33 = 55$

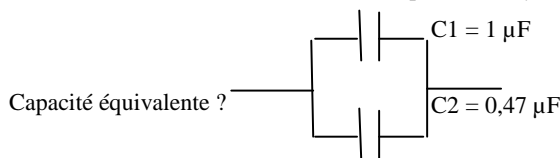


**23816 - Présentation ANFR n°698 et message n° 511 :** Schéma avec deux condensateurs en parallèle (1  $\mu\text{F}$  et 0,47  $\mu\text{F}$ )

Capacité équivalente ?

- a) 1,47  $\mu\text{F}$  – bonne réponse
- b) 570 nF
- c) 320 nF
- d) 0,53  $\mu\text{F}$

Réponse :  $C_{eq} = C_1 + C_2 = 1 + 0,47 = 1,47$

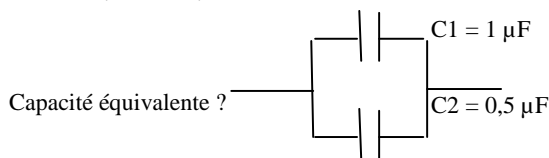


**20541 – Messages n° 497 :** deux condensateurs en parallèle (1  $\mu\text{F}$  et 0,5  $\mu\text{F}$ )

Capacité équivalente ?

- a) 1,5  $\mu\text{F}$  – bonne réponse
- b) 0,33  $\mu\text{F}$
- c) 150 nF
- d) 1  $\mu\text{F}$

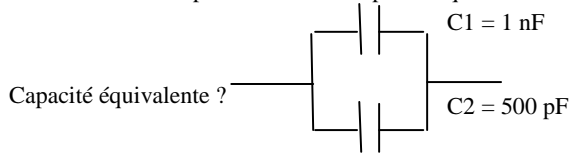
Réponse :  $C_{eq} = C_1 + C_2 = 1 + 0,5 = 1,5$



**20078 - Message n° 177 :** deux condensateurs en parallèle : 1 nF et 500 pF. Calcul de la capacité équivalente

- a) 1500 pF – bonne réponse
- b) 333 pF
- c) 1,05 nF
- d) 501 nF

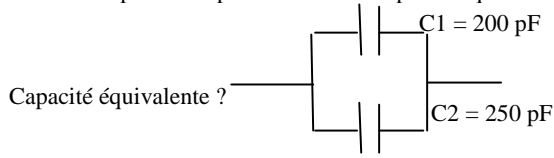
Réponse :  $C_T = C_1 + C_2 = 1500 \text{ pF}$  ou 1,5 nF



**20333 - Message n° 310 :** deux condensateurs en parallèle : 200 pF et 250 pF. Calcul de la capacité équivalente

- a) 450 pF – bonne réponse
- b) 111 pF
- c) 0,045 nF
- d) 225 pF

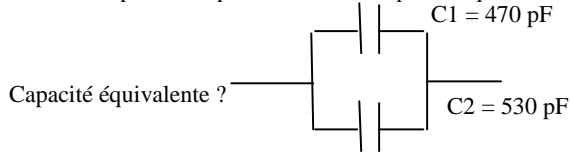
Réponse :  $C_T = C_1 + C_2 = 450 \text{ pF}$



**20381 - Message n° 359 :** deux condensateurs en parallèle : 470 pF et 530 pF. Calcul de la capacité équivalente

- a) 1 nF – bonne réponse
- b) 1  $\mu\text{F}$
- c) 249 pF
- d) 100 pF

Réponse :  $C_T = C_1 + C_2 = 1000 \text{ pF} = 1 \text{ nF}$

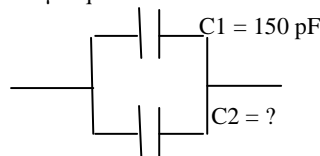




**20083 - Message n° 135 :** schéma de 2 condensateurs en parallèle, le 1er fait 150  $\mu\text{F}$  quelle valeur fait le 2eme pour obtenir 200  $\mu\text{F}$  ?

- a) 50  $\mu\text{F}$  – bonne réponse
- b) 85  $\mu\text{F}$
- c) 300  $\mu\text{F}$
- d) 250  $\mu\text{F}$

Quelle valeur fait C2 pour obtenir 200  $\mu\text{F}$  ?



Réponse : les condensateurs sont en parallèle. Leur valeur s'additionne.

**20081 - Message n° 115 :** Que faire pour passer de 200 pF à 250 pF ?

- a) mettre 50 pF en parallèle – bonne réponse
- b) mettre 50 pF en série
- c) mettre 1111 pF en parallèle
- d) mettre 1111 pF en série

**20082 - Message n° 208 :** Que doit-on rajouter à un condensateur de 20 pF pour obtenir 25 pF ?

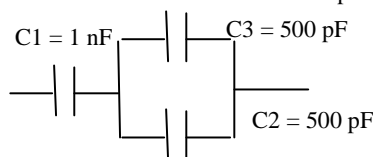
- a) ajouter un condensateur de 5 pF en parallèle – bonne réponse
- b) ajouter un condensateur de 5 pF en série
- c) ajouter un condensateur de 11 pF en parallèle
- d) ajouter un condensateur de 11 pF en série

### 2.3-d) capacité équivalente – montage complexe

**20079 - Message n° 199, 591, 627 :** Schéma avec un condensateur de 1 nF suivi de 2 condensateurs de 500 pF en parallèle. Capacité équivalente ?

- a) 0,5 nF - bonne réponse
- b) 2 nF
- c) 1250 pF
- d) 50 pF

Capacité équivalente ?



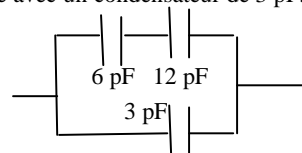
Réponse : C en // :  $2 \times 500 \text{ pF} = 1 \text{ nF}$  ;

en série avec le condensateur de 1 nF :  $1 \text{ nF} / 2 = 0,5 \text{ nF}$

**20490 - Message n° 177 :** deux condensateurs en // de 6 et 12 pF montés en série avec un condensateur de 3 pF. Quelle est la capacité équivalente ?

- a) 7 pF – bonne réponse
- b) 2,6 pF
- c) 21 pF
- d) 4 pF

Capacité équivalente ?

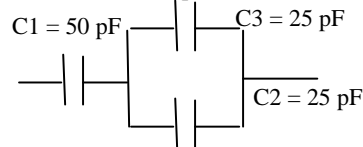


Réponse : condensateurs en série :  $(6 \times 12)/(6 + 12) = 4$  ;  $4 + 3 = 7 \text{ pF}$

**20455 - Message n° 439 :** C équivalent de 2 condensateurs de 25 pF en // et en série avec un de 50 pF ?

- a) 25 pF – bonne réponse
- b) 62,5 pF
- c) 100 pF
- d) 75 pF

Capacité équivalente ?



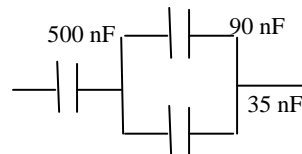
Réponse : condensateurs en parallèle :  $C_T = 25 + 25 = 50$  ;

$C_T$  en série (de valeur identique) :  $50 / 2 = 25 \text{ pF}$

**20508 - Message n° 472 :** Calculer la capacité équivalente (montage 500nF en série avec deux capacités en parallèle (90nF et 35nF))?

- a) 100 nF – bonne réponse
- b) 525 nF
- c) 125 nF
- d) 625 nF

Capacité équivalente ?

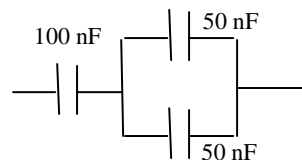


Réponse : C en // =  $90 + 35 = 125$  ; en série :  $(500 \times 125) / (500 + 125) = 100 \text{ nF}$

**20716 - Message n° 625 :** Capacité d'un groupement série/parallèle de condensateurs : 100 nF suivi de deux condensateurs en parallèle de 50 nF ?

- a) 25 nF – bonne réponse
- b) 50  $\mu\text{F}$
- c) 50 nF
- d) 25  $\mu\text{F}$

Capacité équivalente ?



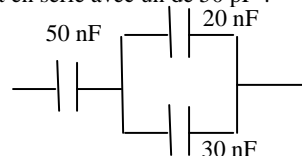
Réponse : condensateurs en parallèle :  $C_T = 50 + 50 = 100$  ;

$C_T$  en série (de valeur identique) :  $100 / 2 = 50 \text{ nF}$

**20542 - Message n° 497 :** C équivalent de 2 condensateurs de 20 et 30 pF en // et en série avec un de 50 pF ?

- a) 25 nF – bonne réponse
- b) 50  $\mu\text{F}$
- c) 50 nF
- d) 25  $\mu\text{F}$

Capacité équivalente ?



Réponse : condensateurs en parallèle :  $C_T = 20 + 30 = 50$  ;

$C_T$  en série (de valeur identique) :  $50 / 2 = 25 \text{ nF}$

**20453 - Message n° 439** : quelle association permet d'obtenir une capacité équivalente de 10  $\mu\text{F}$  ?

- a) 5 condensateurs de 2  $\mu\text{F}$  en série
- b) 5 condensateurs de 50 nF en parallèle
- c) 2 condensateurs de 5  $\mu\text{F}$  en série
- d) aucune de ces 3 associations

Réponse : 5 condensateurs de 2  $\mu\text{F}$  en série =  $2\mu\text{F} / 5 = 0,4 \mu\text{F}$  ; 2 condensateurs de 5  $\mu\text{F}$  en série =  $5\mu\text{F} / 2 = 2,5 \mu\text{F}$  ; 5 condensateurs de 50 nF en parallèle =  $50 \text{ nF} \times 5 = 250 \text{ nF}$ . Il n'y a donc aucune bonne réponse.

### 2.3-e) condensateur – énergie et quantité d'électricité

**20072 - Message n° 17** : Qu'est ce qui définit la capacité d'un condensateur à emmagasiner de l'énergie

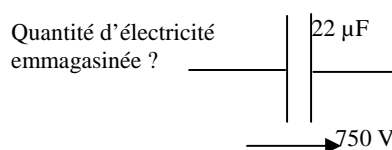
- 1) la surface de ses armatures
- 2) l'épaisseur du diélectrique
- 3) la fréquence
- 4) la tension

- a) 1, 2 et 4 – bonne réponse
- b) 1, 2, 3 et 4
- c) 1 et 2
- d) 3 et 4

Réponse :  $W = \frac{1}{2} \times C \times U^2$ . Attention à la formulation des questions. Ici, la capacité d'un condensateur n'est pas sa valeur mais sa capacité à faire quelque chose (le condensateur est capable d'emmagasiner de l'énergie).

**20073 - Message n° 149** : Quantité d'électricité emmagasinée ?

Schéma avec un condensateur de 22 $\mu\text{F}$  alimenté par une tension de 750 V



- a) 0,016 C – bonne réponse
- b) 34 C
- c) 6500 C
- d) 16 C

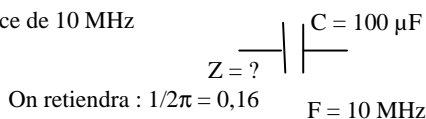
Réponse :  $Q = C \times U = 0,000\ 022 \times 750 = 0,0165$  arrondi à 0,016

### 2.3-f) impédance du condensateur

**20339 - Message n° 325** : condensateur 100  $\mu\text{F}$  et une fréquence de 10 MHz

Impédance à la fréquence ?

- a) 160  $\mu\Omega$  – bonne réponse
- b) 160 m $\Omega$
- c) 16 m $\Omega$
- d) 1,6  $\Omega$

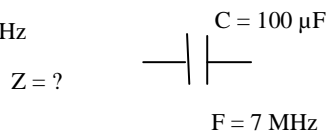


Réponse :  $Z = 1 / (2 \times \pi \times F \times C)$  ou Z en ohms =  $159 / F(\text{MHz}) / C(\text{nF}) = 159 / 10 / 100\ 000 = 0,000\ 159 = 160 \mu\Omega$  (arrondi)

**20084 - Message n° 109** : condensateur 100  $\mu\text{F}$  et une fréquence de 7 MHz

Impédance à la fréquence ?

- a) 0,000 227  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 227  $\Omega$
- c) 22 m $\Omega$
- d) 0,000 440  $\Omega$



Réponse :  $Z = 1 / (2 \times \pi \times F \times C)$  ou Z en ohms =  $159 / F(\text{MHz}) / C(\text{nF}) = 159 / 7 / 100\ 000 = 0,000\ 227$

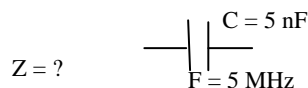
**20085 - Message n° 199, 329, 332, 375 et 381** : Impédance d'un condensateur de 50 pF à 432 MHz.

- a) 7,4  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 135,6  $\Omega$
- c) 21,6  $\Omega$
- d) 10,8  $\Omega$

Réponse : formule simplifiée :  $Z = 159 / F(\text{MHz}) / C(\text{nF}) = 159 / 432 / 0,05 = 7,36$  ohms

**20322 - Message n° 324** : Impédance d'un condensateur de 2 nF à 5 MHz.

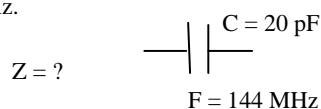
- a) 16  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 1,6  $\Omega$
- c) 10  $\Omega$
- d) 628  $\Omega$



Réponse :  $Z = 1 / (2\pi FC)$  ou, formule simplifiée :  $Z = 159 / F(\text{MHz}) / C(\text{nF}) = 159 / 2 / 5 = 159 / 10 = 15,9$  (arrondi à 16)

**20698 - Message n° 614** : Impédance d'un condensateur de 20 pF à 144 MHz.

- a) 55  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 5,5  $\Omega$
- c) 347  $\Omega$
- d) 34,7  $\Omega$



Réponse :  $Z = 1 / (2\pi FC) = 1 / (6,28 \times 144 \times 10^6 \times 20 \times 10^{-12}) = 55$  ohms

### 2.3-g) déphasage du condensateur

**20086 - Message n° 19 :** Déphasage introduit par un condensateur (pas de schéma).

- a) - 90° - bonne réponse
- b) + 90°
- c) 180°
- d) pas de déphasage

Réponse : la tension est en retard (-90°) par rapport l'intensité : il y a d'abord intensité puis tension

### 2.3-h) détermination de la valeur de la bobine

**20087 - Messages n° 135, 309, 447 et 504 :** Que se passe-t-il si, sur une self, on double le nombre de spires ?

- a) la valeur de la bobine est quadruplée – bonne réponse
- b) la valeur de la bobine est doublée
- c) la valeur de la bobine est divisée par 2
- d) la valeur de la bobine est divisée par 4

**20336 – Messages n° 315 et 497 :** Quel est le nombre de spires d'une bobine si on multiplie sa valeur par 4 ?

- a) le nombre de spires est doublé – bonne réponse
- b) le nombre de spires est quadruplé
- c) le nombre de spires est multiplié par 16
- d) le nombre de spires est divisé par 2

Réponse : la formule générale est  $L = F \times N^2 \times D^2$ . La bobine ayant une valeur 4 fois plus forte, le nombre de spires est multiplié par 2 (effet du carré)

**20089 - Messages n° 94, 120, 476, 492, 513, 601 :** « Une bobine de 4 nanohenrys a 5 spires. Combien faudrait-il de spires pour obtenir 16 nanohenrys ? (la longueur et le diamètre restant identiques) »

- a) 10 – bonne réponse
- b) 1,25
- c) 20
- d) 17

Réponse : la formule est  $L = F \times N^2 \times D^2$ . La bobine a une valeur 4 fois plus forte, le nombre de spires est donc multiplié par 2 (effet du carré)

**20589 - Message n° 536 :** Soit une inductance de 40 µH dont on divise par deux le nombre de spires. Quelle est la valeur de la nouvelle bobine ?

- a) 10 µH – bonne réponse
- b) 160 µH
- c) 20 µH
- d) 80 µH

Réponse : la bobine a deux fois moins de spires, elle aura donc une valeur quatre fois moindre (effet du carré de nombre de spires dans la formule donnant la valeur d'une bobine :  $L = F.N^2.D^2$ ) :  $L = 10 \mu H$  en négligeant l'impact de la modification de la forme de la bobine

**20088 - Messages n° 135, 209, 252, 299, 450 et 465 :** Que se passe-t-il si on diminue de moitié le nombre de spires d'une self ?

- a) la valeur de la bobine est divisée par 4 – bonne réponse
- b) la valeur de la bobine est quadruplée
- c) la valeur de la bobine est doublée
- d) la valeur de la bobine est divisée par 2

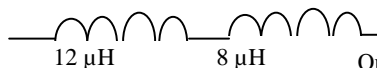
**20470 - Messages n° 450, 564 :** Que se passe-t-il si on double le nombre de spires d'une bobine ?

- a) la valeur de la bobine est multipliée par 4 – bonne réponse
- b) la valeur de la bobine est divisée par 4
- c) la valeur de la bobine est doublée
- d) la valeur de la bobine est divisée par 2

### 2.3-i) inductance équivalente - série

**20355 - Message n° 322 :** Schéma de deux bobines (12 µH et 8 µH). Quelle est la valeur équivalente ?

- a) 20 µH – bonne réponse
- b) 4,8 µH
- c) 96 µH
- d) 40 µH

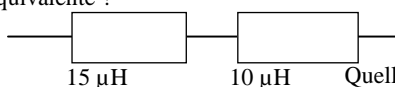


Quelle est la valeur équivalente ?

Réponse (en partant du principe que les bobines ne sont pas couplées) : bobines en série :  $12 + 8 = 20$

**20379 - Message n° 353 :** Inductance équivalente avec un schéma représentant des résistances au lieu de bobines (valeurs non indiquées dans le compte rendu). Quelle est l'inductance équivalente ?

- a) 25 µH – bonne réponse
- b) 6 µH
- c) 150 µH
- d) 5 µH



Quelle est l'inductance équivalente ?

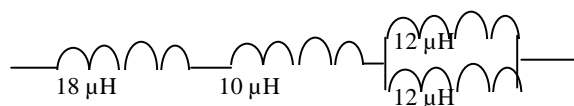
Réponse (en partant du principe que les bobines ne sont pas couplées) : bobines en série :  $15 + 10 = 25$ . Ne pas se laisser perturber par le schéma non conventionnel des bobines dessinées ici par des rectangles. Le terme « inductance équivalente » et les valeurs en Henry indiquent que nous avons affaire à bobines et non pas à des résistances.

### 2.3-j) inductance équivalente – montage complexe

**20090 - Message n° 120 :** Schéma avec 4 bobines : 2 bobines de 12  $\mu\text{H}$  en parallèle suivies de 2 autres bobines (18  $\mu\text{H}$  et 10  $\mu\text{H}$  en série. Calcul de l'inductance équivalente.

- a) 34  $\mu\text{H}$  – bonne réponse
- b) 30,4  $\mu\text{H}$
- c) 52  $\mu\text{H}$
- d) 3,1  $\mu\text{H}$

Réponse (en partant du principe que les bobines ne sont pas couplées) : bobines en parallèle :  $12 / 2 = 6 \mu\text{H}$  ;  
 $L = 6 + 18 + 10 = 34 \mu\text{H}$

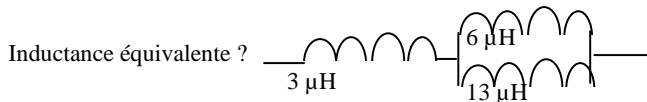


Calculer l'inductance équivalente

**20530 - Message n° 491 :** calcul de la bobine équivalente d'un groupement parallèle de 2 bobines (6 et 13  $\mu\text{H}$ ) en série avec une 3ème (3  $\mu\text{H}$ ).

- a) 7,1  $\mu\text{H}$  – bonne réponse
- b) 22  $\mu\text{H}$
- c) 2,6  $\mu\text{H}$
- d) 4,1  $\mu\text{H}$

Réponse (en partant du principe que les bobines ne sont pas couplées) : 2 bobines en parallèle :  $(6 \times 13) / (6 + 13) = 4,1$  ; en série avec 3  $\mu\text{H} = 3 + 4,1 = 7,1 \mu\text{H}$



### 2.3-k) impédance de la bobine

**20319 - Messages n° 303, 394 et 450 :** « Quelle est l'impédance d'une bobine de 50  $\mu\text{H}$  à 50 Hz ? »

- a) 15,7 m $\Omega$  – bonne réponse
- b) 2,5 m $\Omega$
- c) 0,157  $\Omega$
- d) 0,25  $\Omega$

Réponse :  $Z = 6,28 \times F \times L = 6,28 \times 0,000\ 05 \times 50 = 0,0157 \Omega = 15,7 \text{ m}\Omega$

**20495 - Message n° 468, 562 :** « Impédance d'une bobine de 50 p $\text{H}$  à 432 MHz ? »

- a) 0,135  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 13,5  $\Omega$
- c) 2,6  $\Omega$
- d) 0,737  $\Omega$

Réponse :  $Z = 6,28 \times F \times L = 6,28 \times 50 \cdot 10^{-12} \times 432 \cdot 10^6 = (6,28 \times 50 \times 432) \cdot 10^{-6} = 135648 \cdot 10^{-6} = 0,135 \Omega$

**20364 - Message n° 345 :** « Quelle est l'impédance d'une bobine de 50  $\mu\text{H}$  à 1000 Hz ? »

- a) 314 m $\Omega$  – bonne réponse
- b) 50 m $\Omega$
- c) 3,14  $\Omega$
- d) 62,8 m $\Omega$

Réponse :  $Z = 6,28 \times F \times L = 6,28 \times 0,000\ 05 \times 1000 = 0,314 \Omega = 314 \text{ m}\Omega$

**20306 - Message n° 273, 627 :** « Quelle est l'impédance d'une bobine de 25 m $\text{H}$  à 1000 Hz ? »

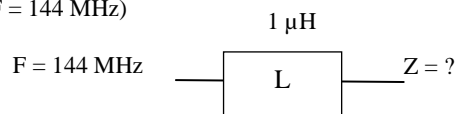
- a) 157  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 25  $\Omega$
- c) 6,36  $\Omega$
- d) 6280  $\Omega$

Réponse :  $Z = 6,28 \times F \times L = 6,28 \times 0,025 \times 1000 = 157 \text{ ohms}$

**20402 - Message n° 374 :** Z pour un circuit comportant une L = 10  $\mu\text{H}$  (F = 144 MHz)

- a) 905  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 144  $\Omega$
- c) 9,05 k $\Omega$
- d) 120  $\Omega$

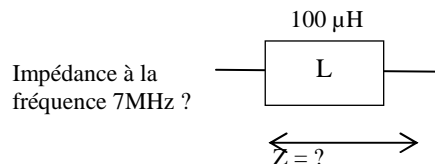
Réponse :  $Z = \omega L = 2 \times \pi \times 144 \times 10^6 \times 10^{-6} = 905 \text{ ohms}$ .



**20632 - Message n° 563 :** Schéma avec un rectangle avec L à l'intérieur et les indications "100  $\mu\text{H}$ " et "Z = ?" avec une flèche aux bornes de la bobine. Impédance à la fréquence 7MHz ?

- a) 4,4 k $\Omega$  – bonne réponse
- b) 22 k $\Omega$
- c) 44 k $\Omega$
- d) 2,2 k $\Omega$

Réponse :  $Z = 2 \times \pi \times 100 \cdot 10^{-6} \times 7 \cdot 10^6 = 4396$ , arrondi à 4,4 k $\Omega$ .



**20399 - Message n° 372, 394 et 510 :** Z pour un circuit comportant une L = 10  $\mu\text{H}$  (F = 144 MHz)

- a) 9,04 k $\Omega$  – bonne réponse
- b) 12,04 k $\Omega$
- c) 1,44 k $\Omega$
- d) 1,204 k $\Omega$

Réponse :  $Z = \omega L = 2 \times \pi \times 144 \times 10^6 \times 10^{-5} = 9047,79 \text{ ohms}$ . La valeur est arrondie par défaut dans les réponses proposées. En retenant  $2 \times \pi = 6,28$ , le calcul donne 9043 ohms. C'est donc la formule simplifiée que l'ANFR a retenu ici.



20578 - Message n° 526 : « Quelle est l'impédance d'une bobine de 100 μH à 21 MHz ? »

- a) 13 kΩ – bonne réponse
- b) 130 Ω
- c) 2100 Ω
- d) 6280 Ω

Réponse :  $Z = 2\pi \times F \times L = 6,28 \times 100 \cdot 10^{-6} \times 21 \cdot 10^6 = 6,28 \times 100 \times 21 = 13188 = 13 \text{ k}\Omega$  (arrondi)

20585 - Message n° 532 : calculez Z avec F = 403 MHz et L = 50 microHenry

- a) 127 kΩ – bonne réponse
- b) 20 kΩ
- c) 200 kΩ
- d) 12,7 kΩ

Réponse :  $Z = 2 \times \pi \times F \times L = 6,283 \times 403 \cdot 10^6 \times 50 \cdot 10^{-6} = 6,28 \times 403 \times 50 = 126602 \text{ ohms} = 127 \text{ kohms}$ .

20647 - Message n° 573 : Calculer l'impédance de la bobine suivante ? Schéma avec une bobine (en Henri !) et une fréquence

- a) 37 kΩ – bonne réponse
- b) 6 kΩ
- c) 0,96 kΩ
- d) 2,6 kΩ

F = 3 kHz



Réponse :  $Z = \omega L = 2 \times \pi \times 3000 \times 2 = 37680 \text{ ohms}$  arrondi à 37 kohms. La valeur de la bobine est assez inhabituelle dans les applications pour radioamateurs.

## 2.4) charge, décharge et constante de temps pour les condensateurs

### 2.4-a) constante de temps pour circuits RL et RC

20091 – Entendu sur l'air (mai 2008) : Quelle est la formule exacte ?

- a)  $t(s) = L / R$  – bonne réponse
- b)  $t(s) = R / L$
- c)  $t(s) = 1 / (R \times C)$
- d)  $t(s) = R / C$

Réponse : la formule exacte pour les condensateurs est :  $t(s) = R \times C$

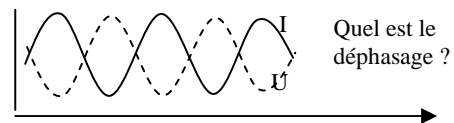
## 2.5) calcul de l'impédance des bobines et condensateurs non parfaits

### 2.5-a) oscillogrammes de déphasage

20092 - Messages n° 20, 179 : 2 courbes tension et courant en opposition de phase ; Quel est le déphasage ?

- a) opposition – bonne réponse
- b) phase
- c) quadrature
- d) aucun déphasage

Réponse : les deux courbes sont en opposition de phase ou déphasées de 180°

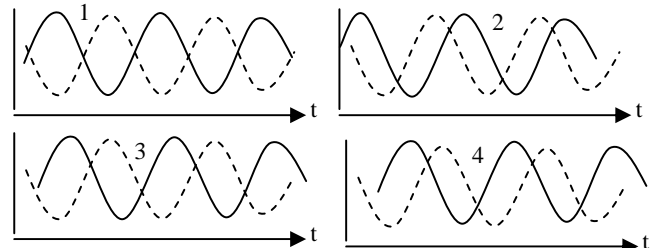


20581 - Message n° 529 : 4 Courbes de deux signaux sinusoïdaux ; trouver lesquels étaient en opposition de phase

- a) schéma 1 – bonne réponse
- b) schéma 2
- c) schéma 3
- d) schéma 4

Quels sont les signaux en opposition de phase ?

Dans le schéma 2, le signal en pointillé est en avance  
Dans les schémas 3 et 4, le signal en pointillé est en retard

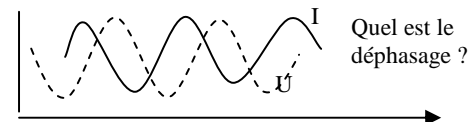


20093 - Messages n° 109, 346, 396, 403 : U T/4 et I T/2

Déphasage U et I

- a) 90° - bonne réponse
- b) 180°
- c) 45°
- d) pas de déphasage

Réponse : déphasage de 90° : quand un signal est à 0, l'autre est sur une crête.

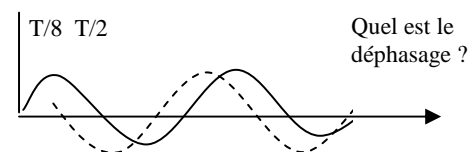


20094 - Message n° 229, 437, 603 : T/8 et T/2

Déphasage ?

- a) 45° – bonne réponse
- b) 180°
- c) 90°
- d) pas de déphasage

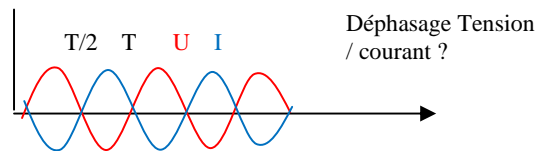
Réponse : par élimination, on en déduit le déphasage de 45° mais pas évident à déterminer à la lecture du schéma.



**20665 - Message n° 593 , 599 :** deux sinusoïdes déphasées de  $180^\circ$  (une courbe I en rouge, une courbe U en bleu), indication de T/2 et T aux points où les courbes de croisent « Déphasage courant-tension » ?

- a) aucune des réponses proposées – bonne réponse
- b) 100 000 pF
- c) 1000 nF
- d) 10 000 pF

Aucune réponse ne correspond. La tension est en opposition de phase avec l'intensité (déphasage de  $180^\circ$ ). Aucun condensateur ou aucune bobine ne peut donner ce déphasage



### 3) Transformateurs, piles et galvanomètres

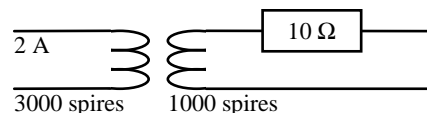
#### 3.1) transformateur

##### 3.1-a) puissance dissipée dans R

**20598 – Message n° 537 :** calculer la puissance dissipée dans la résistance, schéma d'un transfo qui alimente une résistance de 10 ohms - on donne nb de spires au primaire=3000 et au secondaire=1000. L'intensité au primaire est de 2 A

- a) 360 W – bonne réponse
- b) 40 W
- c) 20 W
- d) 60 W

Réponse : en supposant que le transformateur est parfait,  $I_{\text{secondaire}} = I_{\text{primaire}} \times \frac{3000}{1000} = 6 \text{ A}$  ; application de la loi de joule :  $P = R \times I^2 = 10 \times 6^2 = 360$

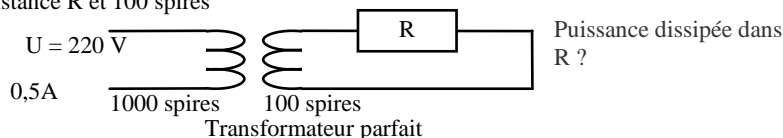


Puissance dissipée dans R ?

**23730 - Présentation ANFR n°730 :** Schéma d'un transfo avec indication « transformateur parfait » avec au primaire 1000 spires, 220 V et 0,5 A et au secondaire une résistance R et 100 spires

Puissance dissipée dans R ?

- a) 110 W – bonne réponse
- b) 1100 W
- c) 11 W
- d) 3,3 W

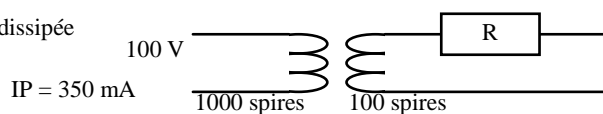


Puissance dissipée dans R ?

Réponse : le transformateur est parfait, donc  $P_s = P_e$  ; application de la loi d'ohm :  $P = U \times I = 220 \times 0,5 = 110$

**20100 - Message n° 208:** Transformateur : quelle est la puissance dissipée par la résistance au secondaire sachant que  $U_p = 100 \text{ V}$ ,  $N_p=1000$ ,  $N_s=100$ ,  $I_p = 350 \text{ mA}$ .

- a) 35 W – bonne réponse
- b) 3,5 W
- c) 350 W
- d) 350 mW



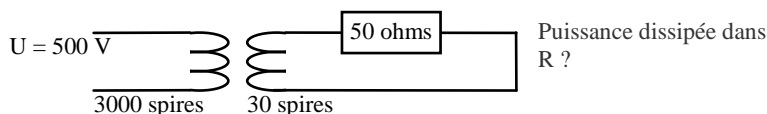
Quelle est la puissance dissipée par la résistance R ?

Réponse : le transformateur est supposé parfait, donc  $P_s = P_p = U_p \times I_p = 100 \times 0,35$  ; les valeurs de  $N_s$  et  $N_p$  sont inutiles pour résoudre le problème.

**20428 – Message n° 397 :** Schéma d'un transfo avec au primaire 3000 spires, 500 V et au secondaire une résistance de 50 ohms et 30 spires

Puissance dissipée dans R ?

- a) 500 mW – bonne réponse
- b) 5000 W
- c) 10 W
- d) 50 mW



Puissance dissipée dans R ?

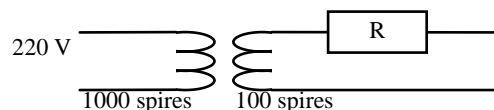
Réponse : le transformateur est supposé parfait, donc  $U_s = U_e \times \frac{n_s}{n_p} = 500 \times \frac{30}{3000} = 500 / 100 = 5 \text{ V}$  ; application de la loi d'ohm :  $P = \frac{U^2}{R} = \frac{5^2}{50} = \frac{25}{50} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ W} = 500 \text{ mW}$

##### 3.1-b) tension au secondaire

**20098 - Message sn° 179, 562, 589 :** Un transfo avec une résistance ; 220 V au primaire 1000 spires, 100 spires au secondaire ; sur le secondaire était branchée R ; « tension aux bornes de R ? »

- a) 22 V – bonne réponse
- b) 2200 V
- c) 2,2 V
- d) 220 mV

Réponse :  $U_{\text{secondaire}} = 220 \times \frac{100}{1000} = 220 / 10 = 22$

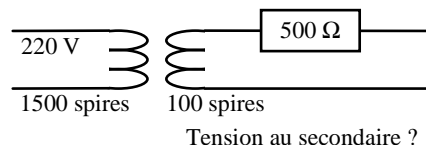


Tension aux bornes de R ?

**20671 – Message n° 595 :** schéma avec un transfo (1500 spires au primaire, 100 spires au secondaire),  $U = 220\text{ V}$  au primaire, résistance de 500 ohms branchée sur le secondaire. Tension au secondaire ?

- a) 14,7 V – bonne réponse
- b) 5 V
- c) 22 V
- d) 73 V

Réponse :  $U_{\text{secondaire}} = 220 \times (100 / 1500) = 220 / 15 = 14,666\text{ V}$ . La valeur de la résistance ne sert à rien dans le calcul.

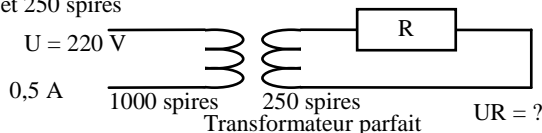


**23817 - Présentation ANFR n°817 :** Schéma d'un transfo avec indication « transformateur parfait » avec au primaire 1000 spires et 220 V et 0,5 A et au secondaire une résistance R ( $U = ?$ ) et 250 spires

Tension aux bornes de R ?

- a) 55 V – bonne réponse
- b) 500 V
- c) 10,6 V
- d) 800 V

Tension aux bornes de R ?



Réponse :  $U_s = U_p \times (N_s / N_p) = 220 \times (250 / 1000) = 220 \times (1/4) = 220 / 4 = 55$ .

L'intensité au primaire ne sert à rien.

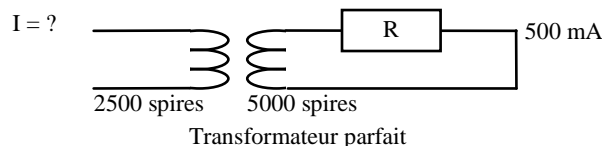
### 3.1-c) intensité au primaire

**23733 - Présentation ANFR n°733 :** Schéma d'un transfo avec indication « transformateur parfait » avec au primaire 2500 spires, et au secondaire une résistance R, 500 mA et 5000 spires

Courant dans le primaire ?

- a) 1 A – bonne réponse
- b) 250 mA
- c) 2 A
- d) 125 mA

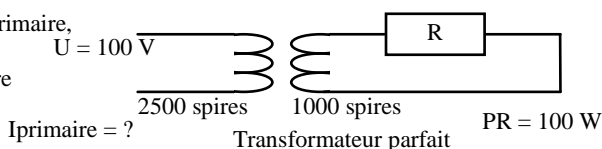
Courant dans le primaire ?



Réponse :  $I_p = I_s \times (N_s / N_p) = 0,5 \times (5000 / 2500) = 0,5 \times 2 = 1\text{ A}$

**20095 - Message n° 39 :** Transformateur avec : 2500 spires au primaire, 1000 spires au secondaire, 100V au primaire. Le secondaire est chargé par une résistance dissipant 100 W. Calcul de  $I_{\text{primaire}}$

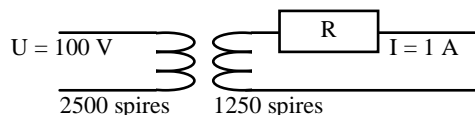
- a) 1 A – bonne réponse
- b) 2,5 A
- c) 400 mA
- d) 10 A



Réponse : Puissance primaire = puissance secondaire = 100 W,  $U_{\text{primaire}} = 100\text{ V}$  donc  $I = P / U = 1\text{ A}$ . Les caractéristiques du transformateur (nombre de spires) sont inutiles.

**20682 - Message n° 600 :** schéma avec un transfo avec une résistance R sur le secondaire. Indications : 2500 spires au primaire, 1250 spires dans le secondaire, une tension au primaire, 1 A sur le circuit du secondaire,  $I = ?$ . Courant dans le primaire ?

- a) 500 mA – bonne réponse
- b) 2 A
- c) 50 A
- d) 1 A

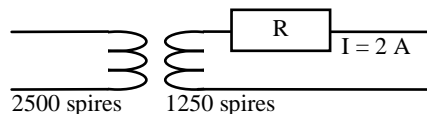


Courant dans le primaire = ?

Réponse : l'intensité est inversement proportionnelle aux nombres de spires :  $I_p = I_s \times (n_s / n_p) = 1 \times (1250 / 2500) = 1 \times 0,5 = 0,5\text{ A} = 500\text{ mA}$ . La tension au primaire ne sert à rien.

**20713 - Message n° 625 :** Transfo avec 2500 spires au primaire et 1250 spires au secondaire. Une résistance branchée sur le secondaire et indication  $I_s = 2\text{ A}$ . Valeur de  $I_p$  ?

- a) 1 A – bonne réponse
- b) 4 A
- c) 500 mA
- d) 8 A



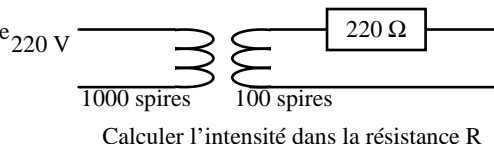
Courant dans le primaire = ?

Réponse :  $I_p = I_s \times (n_p / n_s) = 2 \times (1250 / 2500) = 2 \times (1/2) = 1\text{ A}$ .

### 3.1-d) intensité au secondaire

**20099 - Message n° 177 :** Schéma d'un transfo avec 1000 spires au primaire, et 100 spires au secondaire, tension au primaire = 220 V, une résistance de 220 ohms était branchée sur le secondaire. Calculer l'intensité dans cette résistance.

- a) 0,1 A – bonne réponse
- b) 1 A
- c) 10 A
- d) 10 mA



Calculer l'intensité dans la résistance R

Réponse :  $U_{\text{secondaire}} = 220 \times (100 / 1000) = 220 / 10 = 22$  ;  $I = U / R = 22 / 220 = 0,1\text{ A}$

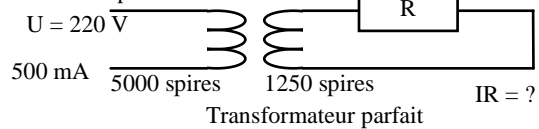


**23818 - Présentation ANFR n°732 :** Schéma d'un transfo avec indication « transformateur parfait » avec au primaire 5000 spires, 220 V et 500 mA et au secondaire une résistance R, « I = ? » et 1250 spires

Courant dans le secondaire ?

- a) 2 A – bonne réponse
- b) 8 A
- c) 31 mA
- d) 125 mA

Courant dans le secondaire ?



Réponse :  $I_s = I_p \cdot (N_s / N_p) = 0,5 / (1250 / 5000) = 0,5 / 0,25 = 0,5 \times 4 = 2$

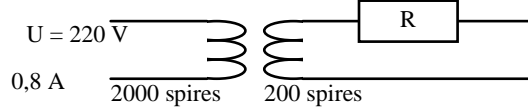
La tension au primaire ne sert à rien.

**20556 – Message n° 507 :** Transformateur : 220 V en entrée ; 0,8A. 2000 spires au primaire, 200 spires au secondaire connecté à une résistance de valeur R.

Quelle est la valeur de i dans la résistance

- a) 0,08 A
- b) 8 A – bonne réponse
- c) 80 A
- d) 0,8 A

Quelle est la valeur de I dans la résistance R ?



Réponse :  $I_s = I_p \cdot (N_s / N_p) = 0,8 / (200 / 2000) = 0,8 / 0,1 = 8$  A

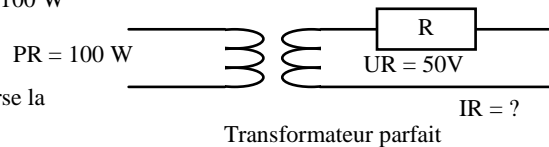
La tension au primaire ne sert à rien.

**20097 - Message n° 101 :** schéma d'un transformateur parfait avec 100 W au primaire ; secondaire chargé par une résistance R inconnue et tension secondaire  $U_s = 50$  V ;

Quel courant I traverse la résistance ?

- a) 2 A – bonne réponse
- b) 25 A
- c) 0,5 A
- d) 200 mA

Quel courant I traverse la résistance ?

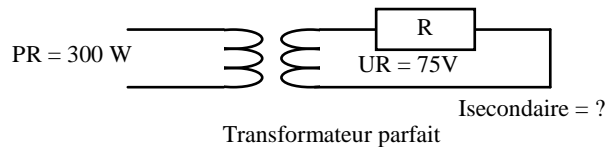


Réponse : P primaire = P secondaire donc  $I = P / U$  soit  $100 \text{ W} / 50 \text{ V} = 2$  A

**20096 - Messages n° 149 et 422 :** Intensité au secondaire ?

Schéma d'un transfo avec au primaire l'indication 300 W et au secondaire l'indication 75 V

- a) 4 A - bonne réponse
- b) 4 mA
- c) 200 mA
- d) 0,4 A

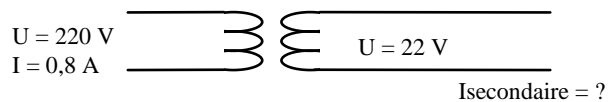


Réponse : P primaire = P secondaire ; I secondaire =  $P / U = 300 / 75 = 4$

**20489 - Message n° 465 :** Intensité au secondaire ?

au primaire :  $I=0,8$  A et 220 V ; au secondaire : 22 V

- a) 8 A - bonne réponse
- b) 0,1 A
- c) 0,08 A
- d) 10 A



Réponse : on suppose le transformateur parfait. L'intensité au secondaire est inversement proportionnelle aux tensions présentes aux bornes du transformateur (ou les puissances au primaire et au secondaire sont identiques). U est 10 fois plus petite au secondaire, donc I sera 10 fois plus grande.

### 3.1-e) nombre de spires

**20468 - Messages n° 448, 472, 526, 591 :** « Dans un transformateur, on a une tension de 220 V au primaire et 1100 spires. Au secondaire on a une tension de 40 V. Quel est le nombre de spires au secondaire ? »

- a) 200 spires - bonne réponse
- b) 5500 spires
- c) 2200 spires
- d) 220 spires

Réponse : le rapport du nombre de spires est égal au rapport des tensions :  $n_s/n_p = U_s/U_p$  donc  $n_s = (U_s/U_p) \times n_p$   
 $n_s = (40/220) \times 1100 = 0,18181 \times 1100 = 200$

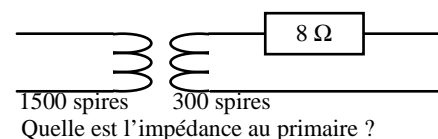
### 3.1-f) impédance au primaire

**20103 - Messages n° 218, 531 :** schéma de transfo, 1500 spires au primaire,

300 spires et 8 Ohms au secondaire,

Quelle est l'impédance au primaire ?

- a) 200  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 40  $\Omega$
- c) 1,6  $\Omega$
- d) 320  $\Omega$



Réponse : en supposant que le transformateur est parfait, N = rapport de transfo =  $300/1500 = 0,2$  ;  $Z_s = Z_e / N^2 = 8 / 0,2 / 0,2 = 200$



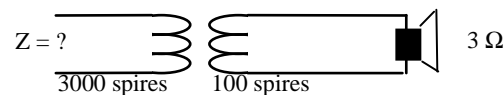
**23723 - Présentation ANFR n°723** : Schéma d'un transfo avec  $Z = ?$

et 3000 spires et au secondaire un HP de  $3 \Omega$  et 100 spires

Impédance à l'entrée de ce transformateur parfait ?

- a)  $2700 \Omega$  – bonne réponse
- b)  $0,1 \Omega$
- c)  $3,3 \Omega$
- d)  $90 \Omega$

Réponse :  $N = \text{rapport de transfo} = 100 / 3000 = 1/30$  ;  $Z_s = Z_e / N^2 = 3 \times 30 \times 30 = 2700$



Impédance à l'entrée de ce transformateur parfait ?

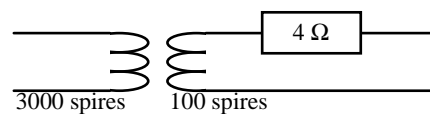
**20102 - Message n° 115** : schéma de transfo, 3000 spires au primaire,

100 spires et  $4 \Omega$  au secondaire,

quelle est l'impédance au primaire ?

- a)  $3600 \Omega$  – bonne réponse
- b)  $270 \Omega$
- c)  $120 \Omega$
- d)  $4 \Omega$

Réponse : en supposant que le transformateur est parfait,  $N = \text{rapport de transfo} = 1/30$  ;  $Z_e = Z_s / N^2 = 4 / (1/30)^2 = 4 \times 30 \times 30$



Quelle est l'impédance au primaire ?

### 3.1-g) impédance au secondaire

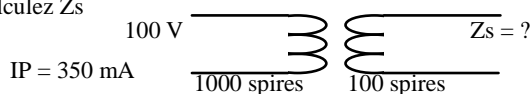
**20101 - Message n° 240**:  $N_p$  1000,  $N_s$  100,  $I_p$  350 mA,  $U_p$  100 V, calculez  $Z_s$

- a)  $2,85 \Omega$  – bonne réponse
- b)  $3,5 \Omega$
- c)  $285 \Omega$
- d)  $350 \Omega$

Réponse : impédance au primaire =  $U / I = 100 / 0,350 = 285 \Omega$ ,

$N = \text{rapport de transformation} = 100 / 1000 = 1 / 10$ ,

$Z_s = Z_e \times N^2 = 285 / 100 = 2,85 \Omega$



## 3.2) transformateur non parfait

### 3.2-a) rendement d'un transformateur

**20445 - Messages n° 422, 510, 535**: Un transformateur fournit 14V sous 7A et consomme 665 mA sous 220V. Quel est son rendement ? (« une alimentation fournit... » selon message n° 535)

- a) 67% – bonne réponse
- b) 150 %
- c) 98%
- d) 100%

Réponse : puissance au secondaire =  $14V \times 7A = 98 W$  ; puissance au primaire =  $220V \times 0,665 A = 146,3 W$  ;

rendement = puissance secondaire / puissance primaire =  $98 / 146,3 = 0,6698 = 0,67 = 67\%$

## 3.3) piles et accumulateurs

Note : quelques questions ont été signalées mais les comptes rendus ne sont suffisamment précis pour figurer dans cette base de données. Les questions portant sur les lois d'Ohm ou de Joule ayant une pile en tant que générateur de courant continu ont été reportées dans les sections 1.2-b et 1.2-c.

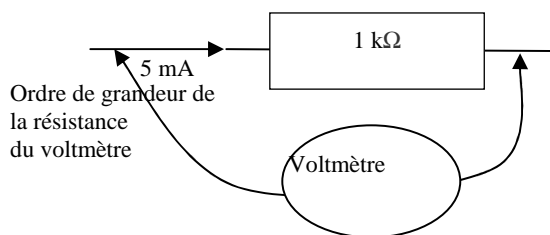
## 3.4) galvanomètre, voltmètre et ampèremètre

### 3.4-a) voltmètre

**20104 - Messages n° 77, 438, 587, 622** : Schéma représentant un voltmètre mesurant la tension aux bornes d'une résistance de  $1 k\Omega$  et avec indication d'un courant de 5 mA, avec la question : Ordre de grandeur de la résistance du voltmètre ?

- a)  $100 k\Omega$  – bonne réponse
- b)  $10 \Omega$
- c)  $1 k\Omega$  ( $1 \Omega$  selon message n° 438)
- d)  $0,01 \Omega$  ( $0,1 \Omega$  selon message n° 438)

Réponse : il n'y a pas de calcul, il ne s'agit que d'un ordre d'idée des grandeurs, les trois autres réponses proposées sont manifestement trop faibles. S'il y a quelques dizaines d'années on parlait de résistance caractéristique des voltmètres à aiguille en  $\Omega/V$ , pour la plupart des voltmètres électroniques actuels et de par leur construction, la résistance de ces appareils est constante quel que soit le calibre et souvent de  $100 M\Omega$  et non de  $100 M\Omega/V$



**20357 - Message n° 332 :** Schéma avec une résistance de 10 ohms suivie par un galvanomètre (aiguille dans un cercle) et l'indication de l'intensité dans R (5 mA).

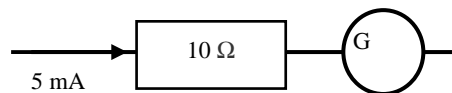
Ordre de grandeur de la résistance interne du galvanomètre ?

- a) 10 mΩ - bonne réponse
- b) 1 Ω
- c) 10 Ω
- d) 100 Ω

Réponse : le montage proposé représente un voltmètre. Nous savons que U aux bornes de la résistance est :

$U = R \cdot I = 10 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 50 \text{ mV}$ . La perturbation du galvanomètre est donc dans le cas d'une résistance de 10 mΩ = 50 μV, ce qui rend négligeable la perte à l'insertion, puisque au moins 100 fois inférieure à la mesure à effectuer.

Ordre de grandeur de la résistance interne du galvanomètre ?



### 3.4-b) ampèremètre

**20594 - Message n° 537 :** valeur approximatives de la résistance d'un shunt pour Galvanomètre

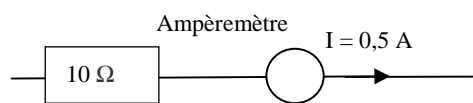
- a) 0,01 Ω - bonne réponse
- b) 100 Ω
- c) 1 MΩ
- d) 50 kΩ

Réponse : tout dépend du calibre de l'ampèremètre mais la résistance du shunt sera largement inférieure à 1 ohm.

**20394 - Message n° 372, 585 :** un circuit comportant une résistance de 10 ohms et en série un ampèremètre dont on demande la résistance ; intensité indiquée 0,5 A.

- a) 0,01 Ω - bonne réponse
- b) 0,5 kΩ
- c) 100 Ω
- d) 10 Ω

Réponse : un ampèremètre doit avoir une résistance négligeable par rapport à la résistance série du circuit à mesurer. Sinon, la lecture de la mesure sera faussée. Dans notre cas, la valeur la plus adaptée est 0,01 ohm car toutes les autres valeurs sont égales ou supérieures à la résistance série du circuit. L'intensité indiquée ne sert à rien et il n'y a besoin d'aucun calcul pour résoudre ce problème.

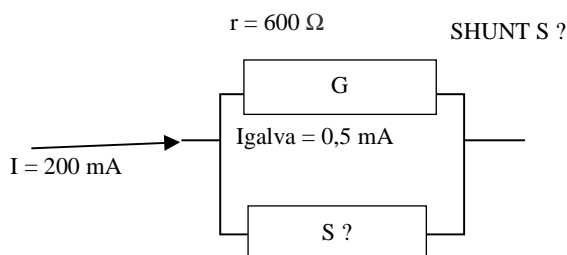


Quelle est la résistance interne de l'ampèremètre ?

**20106 - Messages n° 39, 381 et 450 :** valeur du shunt ? - Galva : 0,5 mA, résistance interne 600 Ω - Il passe 200 mA dans tout le circuit.

- a) 1,5 Ω - bonne réponse
- b) 15 Ω
- c) 3 Ω
- d) 0,02 Ω

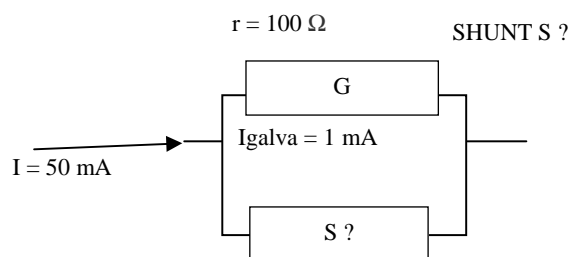
Réponse :  $U_{\text{shunt}} = U_{\text{galva}} = 600 \times 0,0005 = 0,3 \text{ V}$  ;  $I_{\text{shunt}} = 0,2 - 0,0005 = 0,1995 \text{ A}$  ;  $R_{\text{shunt}} = U / I = 0,3 / 0,1995 = 1,5037$  arrondi à 1,5 ohms)



**20107 - Message n° 149 :** Valeur du shunt ? Schéma d'un ampèremètre avec valeur du galva : Ri = 100 Ω, IG = 1 mA. Le calibre de l'ampèremètre est 50 mA.

- a) 2,04 Ω - bonne réponse
- b) 2 Ω
- c) 0,002040 MΩ
- d) 0,002 kΩ

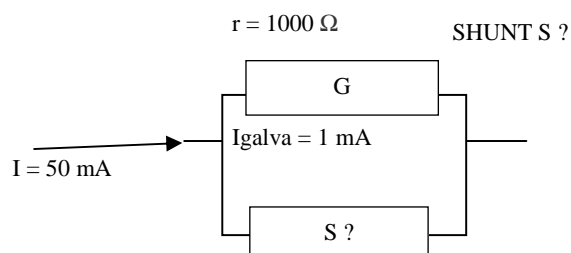
Réponse :  $U_{\text{shunt}} = U_{\text{galva}} = 100 \times 0,001 = 0,1 \text{ V}$  ;  $I_{\text{shunt}} = 50 \text{ mA} - I_{\text{galva}} = 0,049 \text{ A}$  ;  $R = U / I = 0,1 / 0,049 = 2,0408$  arrondi à 2,04 Ω. Attention, les réponses 2 Ω et 0,002 kΩ (qui sont la même chose) ne sont pas assez précises : l'arrondi a été fait trop tôt.



**20105 - Messages n° 39, 94, 101 et 209 :** Schéma représentant un ampèremètre comportant les éléments suivants : au-dessus du rectangle représentant le galvanomètre, « r = 1000 Ω » ; au-dessous ; « galva = 1 mA ». En dessous, rectangle représentant la résistance de shunt avec l'indication « S ? ». A droite, indication de l'intensité totale « I = 50 mA ». Question : « SHUNT S ? »

- a) 20,4 Ω - bonne réponse
- b) 204 Ω
- c) 2 Ω
- d) 0,2 Ω

Réponse :  $I_{\text{shunt}} = 50 \text{ mA} - 1 \text{ mA} = 49 \text{ mA}$  ;  $U_{\text{shunt}} = U_{\text{galva}} = 1000 \times 0,001 = 1 \text{ V}$  ;  $R_{\text{shunt}} = U / I = 1 \text{ V} / 0,049 = 20,408$  arrondi à 20,4

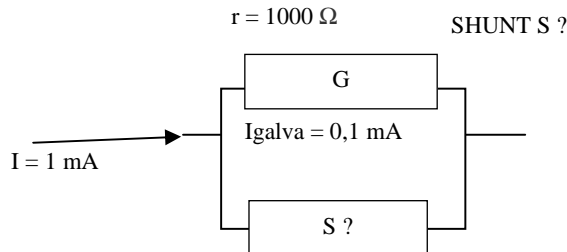


**20108 - Message n° 229 : Valeur du shunt ?**

Schéma d'un ampèremètre avec valeur du galva :  $R_i = 1000 \Omega$ ,  $I_G = 0,1 \text{ mA}$ . Le calibre de l'ampèremètre est  $1 \text{ mA}$ .

- a)  $111 \Omega$  – bonne réponse
- b)  $100 \Omega$
- c)  $1 \text{ k}\Omega$
- d)  $1,11 \text{ k}\Omega$

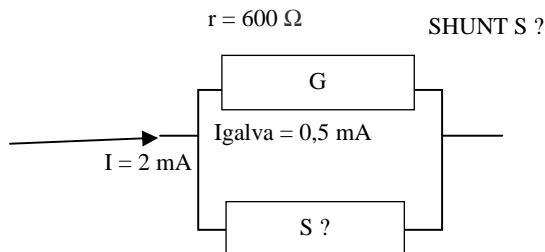
Réponse :  $U_g = R_i \times I_g = 0,1 \text{ V}$  ;  $S = U_g / (I - I_g) = 0,1 / (0,001 - 0,0001) = 0,1 / 0,0009 = 111$



**20409 - Message n° 39 : valeur du shunt ? - Galva : 0,5 mA, résistance interne 600 Ω - intensité = 2 mA.**

- a)  $200 \Omega$  – bonne réponse
- b)  $150 \Omega$
- c)  $300 \Omega$
- d)  $1800 \Omega$

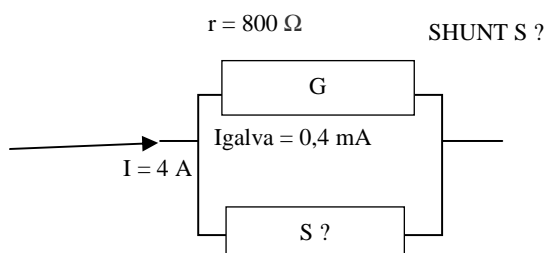
Réponse empirique (sans sortir sa calculatrice) : L'ampèremètre a un calibre de  $2 \text{ mA}$  alors que le galvanomètre mesure au maximum une intensité de  $0,5 \text{ mA}$ . Il passera donc dans le shunt  $1,5 \text{ mA}$ , soit 3 fois moins que dans le galvanomètre. La résistance du shunt devra donc être 3 fois moindre que la résistance du galvanomètre :  $R_{shunt} = 600 / 3 = 200 \text{ ohms}$



**20558 - Messages n° 476, 526 : valeur du shunt ? - Galva : 0,4 mA, résistance interne 800 Ω - intensité = 4 A.**

- a)  $0,08 \Omega$  – bonne réponse
- b)  $0,80 \Omega$
- c)  $8 \Omega$
- d)  $8 \text{ M}\Omega$

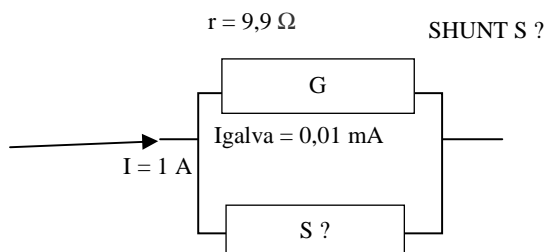
Réponse empirique (sans sortir sa calculatrice) : L'ampèremètre a un calibre de  $4 \text{ A}$  alors que le galvanomètre mesure au maximum une intensité de  $0,4 \text{ mA}$ . Il passera donc dans le shunt  $10000$  fois moins que dans le galvanomètre. La résistance du shunt devra donc être  $10000$  fois moindre que la résistance du galvanomètre :  $R_{shunt} = 800 / 10000 = 0,08 \text{ ohm}$



**20695 - Message n° 614 : calcul de la résistance de shunt de l'ampèremètre (calibre = 1 A), la résistance interne et les valeurs de l'intensité dans le shunt et le galvanomètre étaient indiquées.**

- a)  $0,1 \Omega$  – bonne réponse
- b)  $0,9 \Omega$
- c)  $9.900 \Omega$
- d)  $0,01 \Omega$

Réponse empirique (sans sortir sa calculatrice) :  $R_{shunt} = R_i / 99 = 0,1 \Omega$  (il passe dans le shunt 99 fois plus de courant que dans le galvanomètre, la résistance est donc 99 fois plus faible)



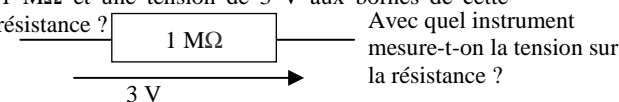
### 3.5) qualité des voltmètres

#### 3.5-a) généralités sur le facteur Q des voltmètres

**20110 - Messages n° 187, 497, 536** Schéma avec une résistance de  $1 \text{ M}\Omega$  et une tension de  $3 \text{ V}$  aux bornes de cette résistance. Question : avec quel instrument mesure-t-on la tension sur la résistance ?

- a) un voltmètre électronique de  $100 \text{ M}\Omega/\text{V}$  – bonne réponse
- b) un multimètre de  $20000 \Omega/\text{V}$
- c) un contrôleur  $1000 \Omega/\text{V}$
- d) un électromètre (un contrôleur universel selon message n° 536)

Réponse : un électromètre n'existe pas (réponse fantaisiste) et les multimètres (ou contrôleurs) de trop faible valeur perturberont le circuit.



#### 3.5-b) modification du calibre d'un voltmètre

**20109 - Messages n° 64, 164, 283, 309, 446, 474 et 490** : Quelle est la valeur de  $R$  à mettre en série avec un voltmètre calibré à  $100 \text{ V}$  de  $2000 \Omega/\text{V}$  pour obtenir un voltmètre dont le calibre est de  $500 \text{ V}$  ?

- a)  $0,8 \text{ M}\Omega$  – bonne réponse
- b)  $8 \text{ M}\Omega$
- c)  $400 \text{ k}\Omega$
- d)  $10 \text{ k}\Omega$

Réponse :  $U_R = 500 - U_{\text{voltmètre}} = 500 - 100 = 400 \text{ V}$  ;  $I_R = I_g = 1/2000 = 0,0005 \text{ A}$  ;  $R = U / I = 400/0,0005 = 800.000 \Omega = 0,8 \text{ M}\Omega$ . Autre méthode : tension à chuter =  $500 - 100 = 400 \text{ V}$  ;  $400 \text{ V} \times 2000 \Omega/\text{V} = 800.000 \Omega$ . S'il y a quelques dizaines d'années on parlait de résistance caractéristique des voltmètres en  $\text{ohm}/\text{V}$ , pour la plupart des voltmètres électroniques actuels et de par leur construction, la résistance de ces appareils est constante quel que soit le calibre et souvent de  $100 \text{ Mohms}$  et non de  $100 \text{ Mohms}/\text{volt}$ . Ce montage n'est donc plus approprié.

### 3.6) ohmmètre et wattmètre

Aucune question recensée

### 3.7) microphone, haut-parleur et relais électromécanique

#### 3.7-a) microphone

20111 - Messages n° 14, 17, 92, 199, 299, 306, 309, 329, 408 et 450 : Quel haut-parleur a une impédance élevée ?

- a) HP électrostatique – bonne réponse
- b) HP électrodynamique
- c) HP dynamique.
- d) aucun

Réponse : le haut-parleur électrostatique a la plus forte impédance mais n'était pas proposé dans les réponses.

#### 3.7-b) haut-parleur

20566 - Message n° 523 : Parmi ces micros, lequel a la plus grande impédance ?

- a) Micro électret – bonne réponse
- b) Micro dynamique
- c) Micro à charbon.
- d) Micro à ruban

## 4) Décibel, circuits R-C et L-C, loi de Thomson

### 4.1) décibel (dB)

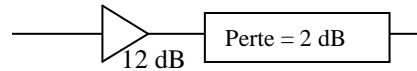
Avant mai 2012, peu de questions sur les décibels seuls. Ces questions se trouvaient essentiellement dans l'examen de réglementation. Depuis mai 2012, ces questions seraient reclassées dans la partie technique et devraient donc devenir plus fréquentes.

#### 4.1-a) transformation d'un gain en rapport de puissance

20552 - Message n° 504 : Quel est le rapport de puissance, schéma avec un amplificateur de 12 dB suivi d'un élément « perte » de 2 dB

- a) x 10 – bonne réponse
- b) x 100
- c) x 24
- d) x 4

Quel est le rapport de puissance ?

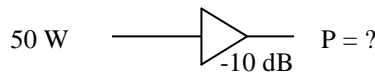


Réponse : gain de l'ensemble =  $12 - 2 = 10$  dB correspondant à un rapport de 10

#### 4.1-b) transformation d'un gain en rapport de puissance – calcul de la puissance de sortie

20461 - Message n° 446 : Schéma d'amplificateur avec 50 W en entrée et un gain de -10 dB. Puissance en sortie ?

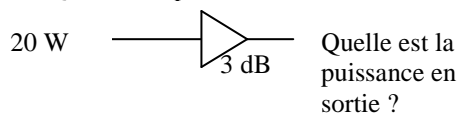
- a) 5 W – bonne réponse
- b) 500 W
- c) 10 W
- d) 40 W



Réponse : -10 dB correspond à un rapport de puissance de 1/10 (perte).  $50 \text{ W} / 10 = 5 \text{ W}$

20690 - Message n° 608 : un ampli 20 W en entrée et +3dB, Quelle est la puissance en sortie ?

- a) 40 W – bonne réponse
- b) 60 W
- c) 23 W
- d) 6,6 W



Réponse : 3 dB correspond à un rapport de puissance de 2 ;  $20 \text{ W} \times 2 = 40 \text{ W}$

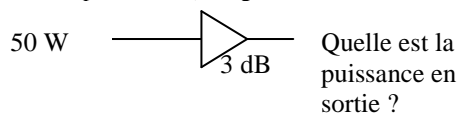
20596 - Message n° 537 : Quelle est la puissance disponible à la sortie d'un câble ayant 3 dB de perte alimenté par un émetteur délivrant 100 watts ?

- a) 50 W – bonne réponse
- b) 33,3 W
- c) 100 W
- d) 150 W

Réponse : 3 dB correspond à un rapport de puissance de 2 (perte).  $100 \text{ W} / 2 = 50 \text{ W}$

20557 - Message n° 507 : 50 Watts en entrée, symbole d'un amplificateur (triangle isocèle tourné vers la droite) indiquant 3 dB. Quelle est la puissance en sortie

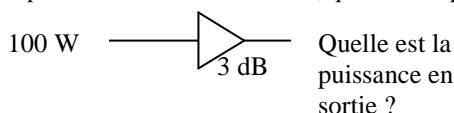
- a) 100 W – bonne réponse
- b) 25 W
- c) 150 W
- d) 300 W



Réponse : 3 dB correspond à un rapport de puissance de 2 ;  $50 \text{ W} \times 2 = 100 \text{ W}$

**20714 - Message n° 625** : Schéma d'un ampli 3 dB dont la puissance en entrée est 100 W, quelle est la puissance en sortie ?

- a) 200 W – bonne réponse
- b) 50 W
- c) 300 W
- d) 103 W

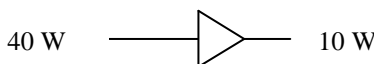


Réponse : 3 dB correspond à un rapport de puissance de 2 ;  $100 \text{ W} \times 2 = 200 \text{ W}$

#### 4.1-c) transformation du rapport de puissance en gain

**20534 - Message n° 492** : Schéma d'amplificateur avec 40 W en entrée et 10 W en sortie. Quel est le gain (en dB) ?

- a) -6 dB – bonne réponse
- b) 6 dB
- c) 4 dB
- d) -4 dB



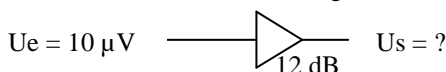
Quel est le gain (en dB) ?

Réponse : -rapport de puissance =  $P_s / P_e = 10 / 40 = 1/4$  correspondant à -6 dB. Attention au piège avec une puissance de sortie plus faible que la puissance d'entrée (atténuation)

#### 4.1-d) transformation d'un gain en rapport de tension

**20587 - Message n° 534** : un amplificateur avec 10 microvolts en entrée et 12 db de gain. Tension de sortie ?

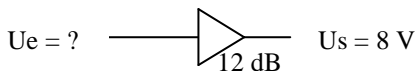
- a) 40  $\mu\text{V}$  – bonne réponse
- b) 160  $\mu\text{V}$
- c) 120  $\mu\text{V}$
- d) 80  $\mu\text{V}$



Réponse : Lorsque les valeurs sont exprimées en volts, le gain est le double de celui calculé lorsque les valeurs sont exprimées en watts. Ainsi, dans cette question, gain en tension = 12 dB divisé par 2 = 6 dB ; 6 dB correspond à un rapport de 4.  $U_s = U_e \times 4 = 40 \mu\text{V}$ . Dans la pratique, ce calcul ne marche que si les impédances d'entrée et de sortie sont identiques, ce qui ne semble pas être indiqué dans la question posée...

**20437 - Message n° 407** : Schéma d'amplificateur avec tension de sortie  $U_s = 8 \text{ V}$  et gain = 12 dB ;  $U_e = ?$

- a) 2 V – bonne réponse
- b) 4 V
- c) 0,66 V
- d) 1,5 V



Réponse : lorsque les valeurs sont exprimées en volts, le gain est le double de celui calculé lorsque les valeurs sont exprimées en watts. Ainsi, dans cette question, gain en tension = 12 dB divisé par 2 = 6 dB ; 6 dB correspond à un rapport de 4.  $U_e = U_s / 4 = 8 / 4 = 2$

**20617 – Messages n° 555, 563** : une tension de 10  $\mu\text{V}$  s'applique sur une antenne dont le gain est de 12 dB. Aucune perte n'est constatée dans la ligne de transmission. Quelle est la tension présente à l'entrée du récepteur ?

- a) 40  $\mu\text{V}$
- b) 160  $\mu\text{V}$
- c) 120  $\mu\text{V}$
- d) 10  $\mu\text{V}$

12 dB correspond à un gain en puissance de 16 ou à un gain en tension de 4 (= racine(16) puisque  $P = U^2/R$ ). Ainsi, la tension à l'entrée du récepteur sera de  $4 \times 10 \mu\text{V} = 40 \mu\text{V}$

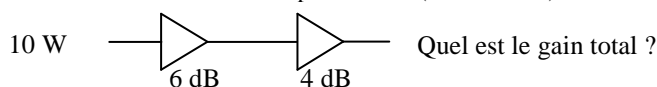
#### 4.1-e) amplificateurs en série

**20680 - Message n° 600** : quel est le gain total de deux amplificateurs en série, le premier étant de 6 dB et le second de 4 dB ?

- a) 10 dB – bonne réponse
- b) 64 dB
- c) 46 dB
- d) 24 dB.

**20722 - Message n° 628** : gain total en décibels ? Schéma avec 10 W en entrée de deux amplis en série (6 dB et 4 dB)

- a) 10 dB – bonne réponse
- b) 64 dB
- c) 46 dB
- d) 24 dB



Gain = 6 + 4 = 10 dB. La puissance d'entrée ne sert à rien. Si ce n'est à perturber les candidats...

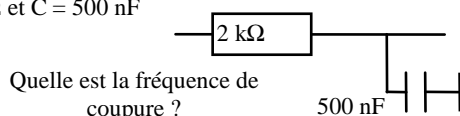
## 4.2) circuits R-C

### 4.2-a) fréquence de coupure d'un circuit RC

**20376 - Message n° 346** : Filtre RC passe bas avec  $R = 2 \text{ k}\Omega$  et  $C = 500 \text{ nF}$

Quelle est la fréquence de coupure ?

- a) 160 Hz – bonne réponse
- b) 16 kHz,
- c) 8 kHz,
- d) 10 kHz



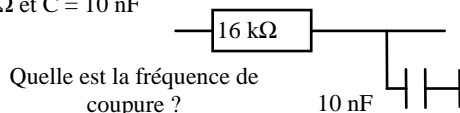
Réponse :  $F \text{ (Hz)} = 159 (R(\text{k}\Omega) \times C(\mu\text{F})) = 159 / (2 \times 0,5) = 159 / 1 = 160$  (arrondi)

**20475 - Message n° 461** : Filtre RC passe bas avec  $R = 16 \text{ k}\Omega$  et  $C = 10 \text{ nF}$

Quelle est la fréquence de coupure ?

- a) 1 kHz – bonne réponse
- b) 16 kHz,
- c) 10 kHz,
- d) 160 Hz

Réponse :  $F = 1/(2 \times \pi \times R \times C) = 995 \text{ Hz}$ , arrondi à 1 kHz si on prend  $1/(2 \times \pi) = 0,16$

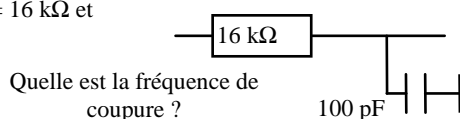


**20567 - Message n° 524 ; 551** : Filtre RC passe bas avec  $R = 16 \text{ k}\Omega$  et

$C = 100 \text{ pF}$  - Quelle est la fréquence de coupure ?

- a) 100 kHz – bonne réponse
- b) 16 kHz,
- c) 10 kHz,
- d) 160 kHz

Réponse :  $F = 1/(2 \times \pi \times R \times C) = 99,5 \text{ kHz}$ , arrondi à 100 kHz si on prend  $1/(2 \times \pi) = 0,16$

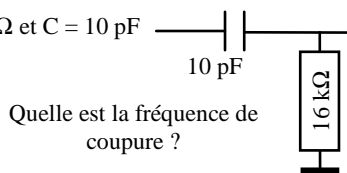


**20577 - Messages n° 526, 529** : Filtre RC passe haut avec  $R = 16 \text{ k}\Omega$  et  $C = 10 \text{ pF}$

Quelle est la fréquence de coupure ?

- a) 1 MHz – bonne réponse
- b) 100 kHz,
- c) 160 kHz,
- d) 1600 kHz

Réponse :  $F = 1/(2 \times \pi \times R \times C) = 995 \text{ kHz}$ , arrondi à 1 MHz si on prend  $1/(2 \times \pi) = 0,16$

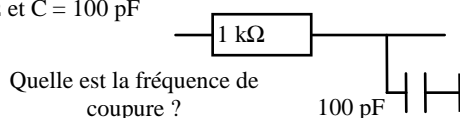


**20112 - Message n° 109** : Filtre RC passe bas avec  $R = 1 \text{ k}\Omega$  et  $C = 100 \text{ pF}$

Quelle est la fréquence de coupure ?

- a) 1,6 MHz – bonne réponse
- b) 160 kHz,
- c) 10 MHz,
- d) 1 MHz

Réponse :  $F = 1 / (2 \times \pi \times R \times C) = 1,59 \text{ MHz}$  arrondi à 1,6 MHz

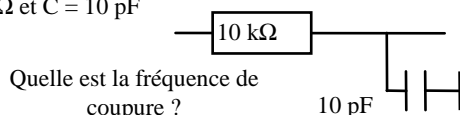


**20659 - Message n° 589** : Filtre RC passe bas avec  $R = 10 \text{ k}\Omega$  et  $C = 10 \text{ pF}$

Quelle est la fréquence de coupure ?

- a) 1,6 MHz – bonne réponse
- b) 6,2 MHz,
- c) 0,6 MHz,
- d) 16 MHz

Réponse :  $F = 1 / (2 \times \pi \times R \times C) = 1,59 \text{ MHz}$  arrondi à 1,6 MHz

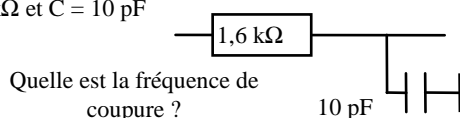


**20519 - Message n° 476** : Filtre RC passe bas avec  $R = 1,6 \text{ k}\Omega$  et  $C = 10 \text{ pF}$

Quelle est la fréquence de coupure ?

- a) 10 MHz – bonne réponse
- b) 1,6 MHz,
- c) 1 MHz,
- d) 100 MHz

Réponse :  $F(\text{Hz}) = 159 / R(\text{kohms}) / C(\mu\text{F}) = 159 / 1,6 / 0,000 01 = 9937500$  arrondi à 10 000 000 Hz = 10 MHz



#### 4.2-b) tension à la sortie d'un circuit RC

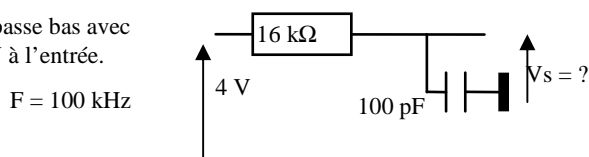
**20113 - Messages n° 94, 229, 627** : schéma représentant un filtre RC passe bas avec

$R = 16 \text{ k}\Omega$  et  $C = 100 \text{ pF}$ . Indication : «  $f = 100 \text{ kHz}$  » et tension de 4 V à l'entrée.

Question : «  $V_s$  ? »

- a) 2,8 V – bonne réponse
- b) 2 V
- c) 1 V
- d) 4 V

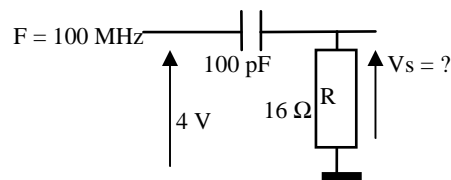
Réponse : d'abord, calculer la fréquence de résonance du circuit :  $F = 1 / (2 \times \pi \times R \times C) = 99 \text{ kHz}$  (arrondi à 100 kHz dans ce cas). On est donc à la fréquence de coupure où le signal est atténué de 3 dB en sortie. Attention, le piège est que la puissance est divisée par 2 tandis que la tension n'est diminuée que de sa racine carrée ( $2 \times \sqrt{2} = 2,8 \text{ V}$ ) car  $P = U^2 / R$  (effet du carré). Autre méthode :  $Z_c = 1 / (2 \times \pi \times F \times C) = 1 / (2 \times \pi \times 100 000 \times 0,000 000 000 1) = 15923 \Omega$  ;  $Z$  de l'ensemble =  $\sqrt{R^2 + (1/c\omega)^2} = \sqrt{(16000^2 + 15923^2)} = 22573 \Omega$  ;  $I$  de l'ensemble  $I = U/Z = 4/22573 = 0,000 177 \text{ A} = 177 \mu\text{A}$  ;  $U$  aux bornes du condensateur =  $ZI = (1/c\omega) \times I = 15923 \times 0,000 177 = 2,81 \text{ V}$  (arrondi à 2,8)



**20687 - Messages n° 607** : Schéma avec un filtre passe-haut RC, une tension de 4 V en entrée,  $F=100$  MHz, des valeurs de R et C qui donnent une fréquence de coupure de 100 MHz, et on demandait la tension en sortie (aux bornes de la résistance)

- a) 2,8 V – bonne réponse
- b) 2 V
- c) 1 V
- d) 4 V

Réponse : d'abord, calculer la fréquence de résonance du circuit :  $F = 1 / (2 \times \pi \times R \times C) = 99$  MHz (arrondi à 100 MHz dans ce cas). On est donc à la fréquence de coupure où le signal est atténué de 3 dB en sortie. Attention, le piège est que la puissance est divisée par 2 tandis que la tension n'est diminuée que de sa racine carrée ( $2 \times \sqrt{2} = 2,8$  V) car  $P = U^2 / R$  (effet du carré).



#### 4.2-c) octave

**23706 - Présentation ANFR n° 706** : Fréquence supérieure d'une octave à 1000 Hz ?

- a) 2 000 Hz – bonne réponse
- b) 20 000 Hz
- c) 8 000 Hz
- d) 10 000 Hz

Réponse : octave supérieure = fréquence x 2

**20121 - Message n° 209** : Fréquence 1200 Hz + 1 octave ?

- a) 2400 Hz – bonne réponse
- b) 2200 Hz
- c) 12 kHz
- d) 1201 Hz

Réponse :  $1200 \times 2 = 2400$  Hz

**20350 - Message n° 329 et 472** : Fréquence 2000 Hz + 1 octave ? (ou selon message n° 472 : quelle est la fréquence supérieure d'une octave à 2000 Hz ?)

- a) 4000 Hz – bonne réponse
- b) 200 Hz
- c) 1 kHz
- d) 2001 Hz

Réponse :  $2000 \times 2 = 4000$  Hz. Ajouter une octave revient à doubler la fréquence d'un signal.

**20114 - Messages n°20 et 179** : Quelle est la fréquence supérieure de 1 octave à 2000 Hz

- a) 4 000 Hz – bonne réponse
- b) 20 000 Hz
- c) 1000 Hz
- d) 200 Hz

Réponse =  $2000 \times 2 = 4000$  Hz (ou 4 kHz)

**20115 - Message n° 164** : Quelle est la première octave supérieure d'un signal de 2000 Hz ?

- a) 4 kHz- bonne réponse
- b) 20 kHz
- c) 200 Hz
- d) 1 kHz

Réponse =  $2000 \times 2 = 4000$  Hz = 4 kHz

**20116 - Messages n° 79, 135 et 223** : Fréquence de 1000 Hz à 2 octaves supérieures ?

- a) 4 kHz – bonne réponse
- b) 8 kHz
- c) 2000 Hz
- d) 250 Hz

Réponse =  $1000 \times 2 \times 2 = 4000$  Hz = 4 kHz

**20407 - Messages n° 375** : Fréquence supérieure de 2 octaves pour 2000 Hz

- a) 8 kHz – bonne réponse
- b) 800 Hz
- c) 4000 Hz
- d) 500 Hz

Réponse =  $2000 \times 2 \times 2 = 8000$  Hz = 8 kHz

#### 4.2-d) harmonique

**20331 - Message n° 309** : Harmonique 2 d'une fréquence de 2000 Hz ?

- a) 4 kHz – bonne réponse
- b) 2200 Hz
- c) 8000 Hz
- d) 1000 Hz

Réponse :  $2000 \times 2 = 4000$  Hz = 4 kHz. Ne pas confondre l'harmonique 2 ( $F \times 2$ ) et la deuxième octave ( $F \times 2 \times 2$ )

#### 4.2-e) décade



**20120 - Messages n° 101 et 413 :** quelle est la fréquence supérieure d'une décade à 2000 Hz ?

- a) 20 kHz – bonne réponse
- b) 4 kHz
- c) 1000 Hz
- d) 200 000 Hz

Réponse :  $2000 \text{ Hz} \times 10 = 20000 \text{ Hz} = 20 \text{ kHz}$

**20119 - Messages n° 79, 252, 490 et 497 :** Fréquence de 3000 Hz, fréquence de la première décade supérieure ?

- a) 30 kHz – bonne réponse
- b) 6 kHz
- c) 12 kHz
- d) 300 Hz

Réponse :  $3000 \text{ Hz} \times 10 = 30000 \text{ Hz} = 30 \text{ kHz}$

**20118 - Message n° 149 :** Fréquence supérieure de 2 décades ?

$F = 500 \text{ Hz}$

- a) 50 kHz - bonne réponse
- b) 5 kHz
- c) 1000 Hz
- d) 2000 Hz

Réponse :  $500 \times 10 \times 10 = 50.000 \text{ Hz} = 50 \text{ kHz}$

**20117 - Messages n°20, 64, 135 et 171 :** Fréquence supérieure de 2 décades à 1000 Hz

- a) 0,1 MHz – bonne réponse
- b) 4 kHz
- c) 250 Hz
- d) 10 kHz

Réponse :  $1000 \times 10 \times 10 = 100.000 \text{ Hz} = 100 \text{ kHz} = 0,1 \text{ MHz}$

**20649 - Message n°585 :** Quelle est la fréquence de la deuxième décade de 1000 Hz ?

- a) 100 kHz – bonne réponse
- b) 2000 Hz
- c) 1 Hz
- d) 500 Hz

C'est plus précisément la deuxième décade supérieure. La réponse 10 Hz n'étant pas proposée (deuxième décade inférieure), il n'y a pas de doute.

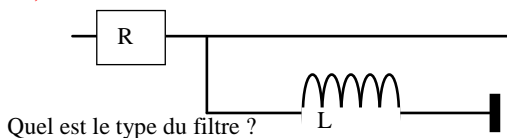
#### 4.2-f) filtre RL

**20122 - Messages n° 20, 115, 171, 218 et 305, 446, 472, 479, 616 :** schéma d'un filtre avec une résistance et une inductance.

Quel est le type du filtre ?

- a) passe haut à 6 dB/octave – bonne réponse
- b) réjecteur
- c) coupe bande
- d) passe bas à 6 dB/octave

Réponse : inverse du filtre RC.



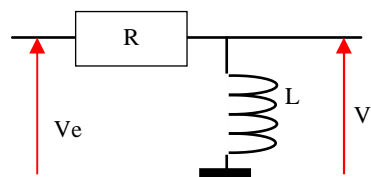
**20701 - Message n° 614 :** Schéma d'un circuit RL (avec

$V_e$ ,  $V_s$ , R en série et L à la masse) Type de circuit ?

- a) passe bas – bonne réponse
- b) passe haut
- c) coupe bande
- d) passe bande

Ce filtre est un filtre passe haut dont la réjection est de 6 dB/octave au-delà de la fréquence de coupure.

Type du circuit?

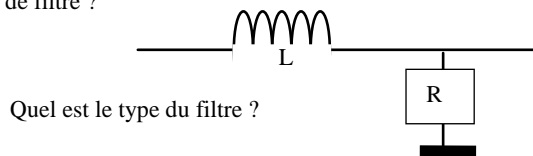


**20123 - Message n° 252 :** Schéma d'un filtre RL passe bas

(avec une bobine en haut et une résistance en bas) : quel est le type de filtre ?

- a) filtre passe-bas à -6 dB/octave – bonne réponse
- b) filtre en pi
- c) circuit coupe bande
- d) circuit bouchon

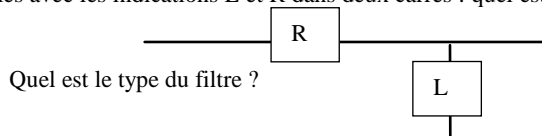
Réponse : inverse du filtre RC.



**20330 - Message n° 306, 603 :** deux lignes symétriques horizontales avec les indications L et R dans deux carrés : quel est le type de filtre ?

- a) filtre passe-haut à -6 dB/octave – bonne réponse
- b) filtre en pi
- c) circuit coupe bande
- d) circuit bouchon

Réponse : ce schéma a été repris à l'identique dans la base de données des questions sur Minitel



### 4.3) circuits L-C

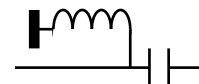
#### 4.3-a) les différents circuits LC



20616 - Message n° 554 : Schéma d'un filtre LC, quel est ce filtre ?

- a) passe haut – bonne réponse
- b) passe bas
- c) bouchon
- d) série

Quel est ce filtre ?



#### 4.3-b) fréquence de résonance

20593 - Message n° 537, 598 Calcul de la fréquence de résonance d'un circuit bouchon

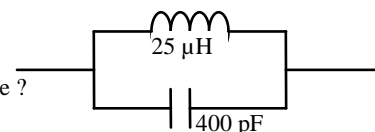
avec  $L = 25 \mu\text{H}$  et  $C = 400 \text{ pF}$

- a) 1,59 MHz – bonne réponse
- b) 10 MHz
- c) 15,9 MHz
- d) 1 MHz

Réponse : Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}}$

$$= 159 / \sqrt{(25 \times 400)} = 159 / \sqrt{(10000)} = 159/100 = 1,59 \text{ MHz}$$

Fréquence de résonance ?



20125 - Messages n° 252 et 346 Calcul de la fréquence de résonance d'un circuit bouchon

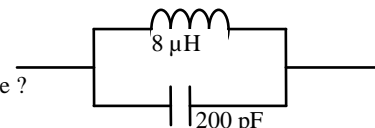
avec  $L = 8 \mu\text{H}$  et  $C = 200 \text{ pF}$

- a) 4 MHz – bonne réponse
- b) 100 kHz
- c) 1,6 MHz
- d) 1 MHz

Réponse : Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}}$

$$= 159 / \sqrt{(8 \times 200)} = 159 / \sqrt{(1600)} = 159/40 = 3,975 \text{ arrondi à } 4 \text{ MHz}$$

Fréquence de résonance ?



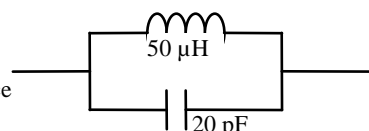
20699- Message n° 614 : Schéma d'un circuit bouchon avec  $L = 50 \mu\text{H}$  et  $C = 20 \text{ pF}$

Fréquence à la résonance ?

- a) 5 MHz – bonne réponse
- b) 16 MHz
- c) 160 MHz
- d) 50 MHz

Réponse : Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}} = 159 / \sqrt{(1000)} = 159 / 31,6 = 5 \text{ MHz (arrondi)}$ .

Fréquence de résonance



20531 - Message n° 491 : calcul de la fréquence de résonance d'un filtre bouchon composé d'un condensateur de 40 pF et d'une bobine de 10 μH

- a) 8 MHz – bonne réponse
- b) 80 kHz
- c) 80 MHz
- d) 16 MHz

Réponse :  $F = 1/[2\pi \sqrt{L \times C}] = 8 \text{ MHz (arrondi en prenant } 1/2\pi = 0,16)$

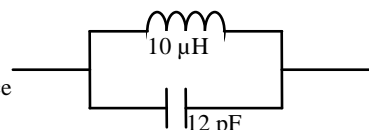
20615- Message n° 551 : Schéma d'un circuit bouchon avec  $L = 10 \mu\text{H}$  et  $C = 12 \text{ pF}$

Fréquence à la résonance ?

- a) 14,5 MHz – bonne réponse
- b) 1,3 MHz
- c) 16 MHz
- d) 1,6 MHz

Réponse : Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}} = 159 / \sqrt{(120)} = 14,5 \text{ MHz (arrondi)}$ .

Fréquence de résonance



23820 - Présentation ANFR n°752 et messages n°64 et 135 : Schéma d'un circuit bouchon

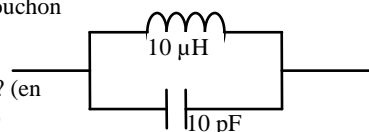
avec  $L = 10 \mu\text{H}$  et  $C = 10 \text{ pF}$

Fréquence à la résonance ? (en retenant  $1 / 2\pi = 0,16$ )

- a) 16 MHz – bonne réponse
- b) 160 kHz
- c) 160 MHz
- d) 1,6 MHz

Réponse : Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}} = 159 / \sqrt{(100)} = 159/10 = 15,9 \text{ arrondi à } 16 \text{ MHz}$ . La donnée supplémentaire indique que le résultat sera arrondi.

Fréquence de résonance ? (en retenant :  $1/2\pi=0,16$ )



20540 - Message n°497 : Schéma d'un circuit bouchon

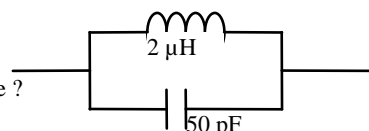
avec  $L = 2 \mu\text{H}$  et  $C = 50 \text{ pF}$

Fréquence à la résonance ?

- a) 16 MHz – bonne réponse
- b) 160 kHz
- c) 160 MHz
- d) 1,6 MHz

Réponse : Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}} = 159 / \sqrt{(100)} = 159/10 = 15,9 \text{ arrondi à } 16 \text{ MHz}$ .

Fréquence de résonance ?

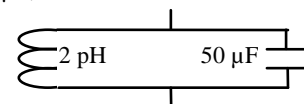


**20643 - Message n°571 :** Schéma d'un circuit bouchon (vertical) avec des valeurs en pH et μF, valeurs peu courantes pour nos applications radio...

Fréquence à la résonance ?

- a) 16 MHz – bonne réponse
- b) 160 kHz
- c) 160 MHz
- d) 1,6 MHz

Fréquence de résonance ?



Remarque : la formule simplifiée peut aussi s'appliquer puisque nous utilisons les mêmes sous-multiples (p et μ) et que la multiplication est une opération commutative (le résultat n'est pas changé si on inverse les termes :  $A \times B = B \times A$ )

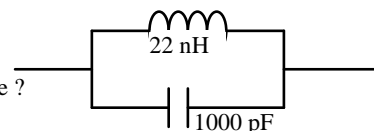
Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en pH} \times C \text{ en } \mu\text{F}} = 159 / \sqrt{100} = 159/10 = 15,9$  arrondi à 16 MHz.

**20124 - Message n° 177:** Calcul de la fréquence de résonance d'un circuit bouchon

avec  $L = 22 \text{ nH}$  et  $C = 1000 \text{ pF}$

- a) 34 MHz – bonne réponse
- b) 7,3 MHz
- c) 11 MHz
- d) 22 MHz

Fréquence de résonance ?



Réponse : Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}}$

$= 159 / \sqrt{(0,022 \times 1000)} = 159 / \sqrt{22} = 159/4,7 = 33,8$  arrondi à 34 MHz

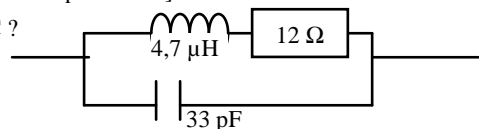
#### 4.4) circuits bouchon et série RLC

##### 4.4-a) fréquence de résonance

**20627 - Message n° 563** Fréquence de résonance de ce circuit RLC ? [On voit un schéma "classique" de circuit RLC avec une résistance de 12 Ohms, une bobine de 4,7 Microhenrys et un condensateur de 33 picofarads]

- a) 12,8 MHz – bonne réponse
- b) 12 kHz
- c) 985 Hz
- d) 4,7 MHz

Fréquence de résonance de ce circuit RLC ?



Réponse : Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}}$

$= 159 / \sqrt{(4,7 \times 33)} = 159 / 12,45 = 12,8 \text{ MHz}$ . La valeur de R ne sert à rien

##### 4.4-b) impédance à la résonance d'un circuit bouchon RLC

**20579 - Message n° 527, 591 :** Pour un circuit RLC parallèle à la résonance, quelle affirmation est vraie ?

- a) I eff est minimum avec Z au maximum - bonne réponse
- b) I eff est maximum avec Z au minimum
- c) I eff est maximum avec Z au maximum
- d) I eff est minimum avec Z au minimum

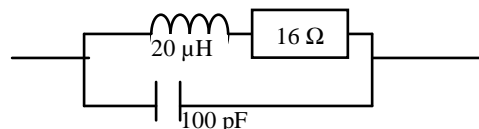
Dans un circuit RLC parallèle (ou circuit bouchon), à la résonance, l'impédance (Z) est au maximum et l'intensité parcourant le circuit (I) est au minimum, quel que soit le mode de mesure de l'intensité (efficace ou crête)

**20334 - Message n° 314 :** Impédance à la résonance d'un circuit bouchon -

Bobine = 20 μH - résistance = 16 Ω - capacité = 100 pF

- a) 12,5 kΩ – bonne réponse
- b) 320 Ω
- c) infini
- d) 16 Ω

Impédance à la résonance ?



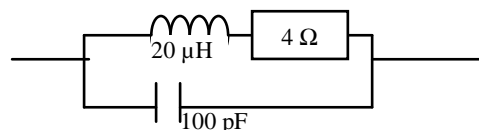
Réponse : formule simplifiée :  $Z \text{ en k}\Omega = L \text{ en } \mu\text{H} / C \text{ en pF} / R \text{ en k}\Omega = 20 / 100 / 0,016 = 12,5 \text{ k}\Omega$

**20126 - Message n° 39 :** Impédance à la résonance d'un circuit bouchon -

Bobine = 20 μH - résistance = 4 Ω - capacité = 100 pF

- a) 50 kΩ – bonne réponse
- b) 5 kΩ
- c) infini
- d) 4 Ω

Impédance à la résonance ?



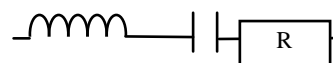
Réponse : formule simplifiée :  $Z \text{ en k}\Omega = L \text{ en } \mu\text{H} / C \text{ en pF} / R \text{ en k}\Omega = 20 / 100 / 0,004 = 50 \text{ k}\Omega$

##### 4.4-c) impédance à la résonance d'un circuit série RLC

**20588 – Message n°535 :** schéma représentant un groupement série RLC. Quelle est l'affirmation vraie ?

- a) I eff max et Z min – bonne réponse
- b) I eff et Z max
- c) I eff et Z min
- d) I eff min et Z max

à la résonance, quelle est l'affirmation vraie ?



Réponse : à la résonance, un circuit série RLC a une impédance égale à R.

C'est son impédance la plus faible et c'est à cette fréquence que l'intensité traversant le circuit est maximale.

**20686 – Message n° 606 :** Dans un circuit RLC série, à la fréquence de résonance, on a :

- a) impédance maxi, intensité maxi
- b) impédance mini, intensité maxi - bonne réponse
- c) impédance maxi, intensité mini
- d) impédance mini, intensité mini

Réponse : à la résonance, un circuit série RLC a une impédance égale à R.

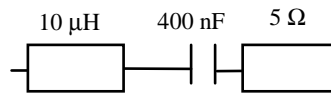
C'est son impédance la plus faible et c'est à cette fréquence que l'intensité traversant le circuit est maximale.

**23745 - Présentation ANFR n°745 :** Schéma d'un circuit RLC série avec  $L = 10 \mu\text{H}$ ,  $R = 5 \Omega$  et  $C = 400 \text{ nF}$

Impédance à la résonance ?

- a)  $5 \Omega$  – bonne réponse
- b)  $1000 \Omega$
- c)  $7 \Omega$
- d) infinie

Impédance à la résonance ?



Réponse :  $Z = R$ , attention à la présentation de la bobine pas très conventionnelle.

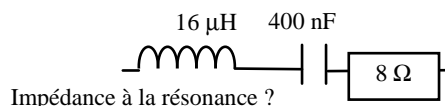
**20127 - Message n° 101 et 329 :** schéma : montage en série RLC avec

$L = 16 \mu\text{H}$  ;  $R = 8 \Omega$  et  $C = 400 \text{ nF}$

Quelle est l'impédance du circuit à la fréquence de résonance ?

- a)  $8$  – bonne réponse
- b)  $5$
- c)  $31$
- d) infinie

Réponse :  $Z = R$



#### 4.4-d) facteur Q d'un circuit bouchon RLC

**20128 - Messages n° 77, 616 :** Schéma d'un circuit bouchon avec une

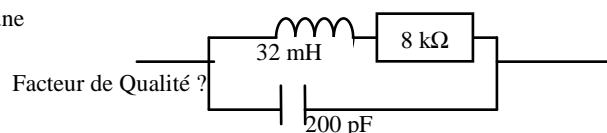
inductance de  $32 \text{ mH}$  en série avec une résistance de  $8 \text{ k}\Omega$ ,

le tout en parallèle avec un condensateur de  $200 \text{ pF}$ .

Facteur de qualité ?

- a)  $1,58$  – bonne réponse
- b)  $2,5$
- c)  $80$
- d)  $20$

Réponse : formule simplifiée :  $Q = \sqrt{[L(\mu\text{H}) / C(\text{pF})] / R(\text{k}\Omega)} = \sqrt{(32000 / 200) / 8} = \sqrt{(160) / 8} = 12,65 / 8 = 1,58$ . C'est très mauvais...

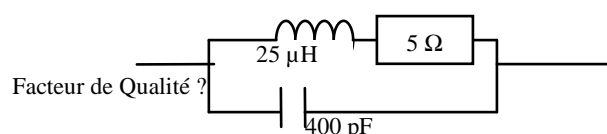


**20424 - Message n° 386 :** Calcul du facteur Q avec  $L = 25 \mu\text{H}$ ,

$C = 400 \text{ pF}$  et  $R = 5 \text{ ohms}$

- a)  $50$  – bonne réponse
- b)  $2500$
- c)  $62,5$
- d)  $20$

Réponse : formule simplifiée :  $Q = \sqrt{[L(\mu\text{H}) / C(\text{pF})] / R(\text{k}\Omega)} = \sqrt{(25/400) / 0,005} = \sqrt{(0,0625) / 0,005} = 0,25 / 0,005 = 50$

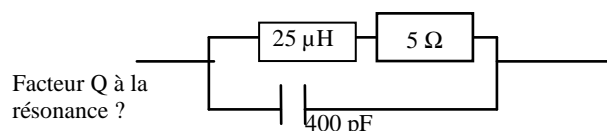


**20663 - Message n° 603 :** Calcul du facteur Q avec  $L = 25 \mu\text{H}$ ,

$C = 400 \text{ pF}$  et  $R = 5 \text{ ohms}$ , bobine représentée par un rectangle

- a)  $50$  – bonne réponse
- b)  $2500$
- c)  $62,5$
- d)  $20$

Réponse : formule simplifiée :  $Q = \sqrt{[L(\mu\text{H}) / C(\text{pF})] / R(\text{k}\Omega)} = \sqrt{(25/400) / 0,005} = \sqrt{(0,0625) / 0,005} = 0,25 / 0,005 = 50$

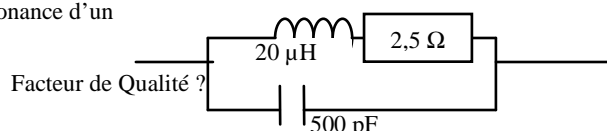


**20129 - Message n° 115, 563, 587 :** Facteur de qualité à la résonance d'un

filtre bouchon, avec  $L = 20 \mu\text{H}$ ,  $R = 2,5 \Omega$  et  $C = 500 \text{ pF}$  ?

- a)  $80$  – bonne réponse
- b)  $16$
- c)  $25$
- d)  $6400$

Réponse : formule simplifiée :  $Q = \sqrt{L(\mu\text{H}) / C(\text{pF})} / R(\text{k}\Omega) = \sqrt{(20 / 500) / 0,0025} = \sqrt{(0,04) / 0,0025} = 0,2 / 0,0025 = 80$ .

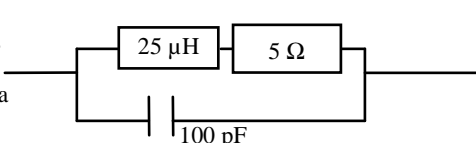


**23740 – Présentation ANFR n°740 et message n° 524:** Facteur de qualité à la résonance d'un filtre bouchon, avec  $L = 25 \mu\text{H}$ ,  $R = 5 \Omega$  et  $C = 100 \text{ pF}$  ?

- a)  $100$  – bonne réponse
- b)  $5$
- c)  $1000$
- d) infini

Facteur de qualité à la résonance ?

Réponse : formule simplifiée :  $Q = \sqrt{[L(\mu\text{H}) / C(\text{pF})] / R(\text{k}\Omega)} = \sqrt{(25 / 100) / 0,005} = \sqrt{(0,25) / 0,005} = 0,5 / 0,005 = 100$ . Attention à la représentation non conventionnelle de la bobine.

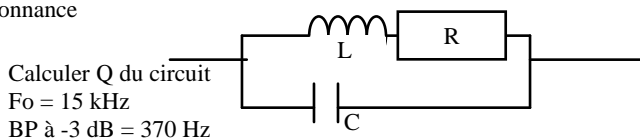


#### 4.4-e) facteur Q à partir de Fo et BP

**20503 – Message n° 472** : circuit RLC avec fréquence de résonance (15000 Hz) et BP (370 Hz) données. Calculer Q du circuit

- a) 40,5 – bonne réponse
- b) 24,7
- c) 5000
- d) impossible à calculer

Réponse :  $BP = F/Q$  donc  $Q = F/BP = 15000 / 370 = 40,54$ .

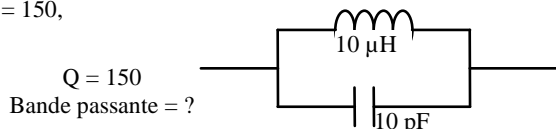


#### 4.4-f) bande passante d'un circuit bouchon RLC

**20130 - Message n° 19** : Schéma représentant un circuit LC bouchon, les valeurs de L et C sont données L = 10 μH et C = 10 pF ainsi que l'indication Q = 150, calculer la bande passante du circuit.

- a) 10,7 kHz – bonne réponse
- b) 1,6 MHz
- c) 1 kHz
- d) 0,1 MHz

Réponse : fréquence de résonance avec la formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}} = 159 / \sqrt{100} = 159 / 10 = 16 \text{ MHz}$ . ;  $B = Fc / Q = 16 / 150 = 0,107 \text{ MHz} = 107 \text{ kHz}$ .

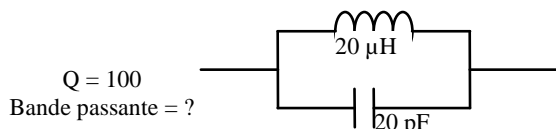


**20368 - Message n° 346** : Schéma représentant un circuit LC bouchon, avec L = 20 μH, C = 20 pF et Q = 100 ; Bande passante ?

- a) 80 kHz – bonne réponse
- b) 16 kHz
- c) 4 kHz
- d) 12 kHz

Réponse : fréquence de résonance avec la formule simplifiée :

$F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}} = 159 / \sqrt{20 \times 20} = 159 / 20 = 8 \text{ MHz}$ . ;  $B = Fc / Q = 8 / 100 = 0,08 \text{ MHz} = 80 \text{ kHz}$ .



**20349 - Message n° 329** : Bande passante à -3 dB à la résonance d'un filtre bouchon, avec L = 16 μH, R = 20 Ω et C = 100 pF ?

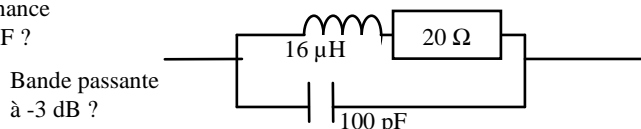
- a) 200 kHz – bonne réponse
- b) 15 kHz
- c) 25 kHz
- d) 10 kHz

Réponse : 1<sup>ère</sup> étape, calcul de la fréquence de résonance avec la formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}} = 159 / \sqrt{16 \times 100} = 159 / \sqrt{1600} = 159/40 = 3,975$  arrondi à 4 MHz ou 4000 kHz

2<sup>ème</sup> étape, calcul du facteur de qualité avec la formule simplifiée :  $Q = \sqrt{L(\mu\text{H}) / C(\text{pF})} / R(\text{k}\Omega) = \sqrt{(16 / 100) / 0,02} = \sqrt{0,16} / 0,02 = 0,4 / 0,02 = 20$

3<sup>ème</sup> étape, calcul de la bande passante à -3 dB à la résonance :  $B = F/Q = 4000 \text{ kHz} / 20 = 200 \text{ kHz}$

Cette question nécessite l'utilisation de trois formules et est très longue à calculer. Néanmoins, tout ce qui y est demandé est au programme. Les 3 points que rapporte cette question valent beaucoup plus...



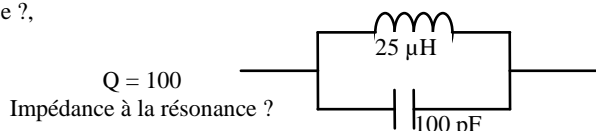
#### 4.4-g) impédance d'un circuit bouchon RLC à partir de Q, L et C

**23724 - Présentation ANFR n°724** : Schéma représentant un circuit LC bouchon, avec L = 25 μH, C = 100 pF et Q = 100 ; Impédance à la résonance ?

- a) 50 kΩ – bonne réponse
- b) infinie
- c) 5 kΩ
- d) 800 kΩ

Réponse :

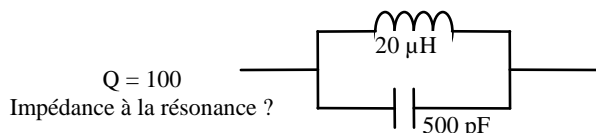
$Z = \sqrt{L/C} \times Q$  ; formule simplifiée :  $Z (\text{k}\Omega) = \sqrt{L(\mu\text{H}) / C(\text{pF})} \times Q = \sqrt{25 / 100} \times 100 = 0,5 \times 100 = 50 \text{ k}\Omega$



**20653 – Message n° 587** : Schéma d'un filtre bouchon avec Q = 100, L = 20 μH, C = 500 pF, Z à la résonance ?

- a) 20 kΩ – bonne réponse
- b) infinie
- c) 25 kΩ
- d) 800 kΩ

Réponse :  $Z = \sqrt{L/C} \times Q = 20 \text{ k}\Omega$



#### 4.4-h) généralités sur les circuits RLC parallèle (filtre passe bande)

**20684 – Message n° 600** : Étant donné un circuit R-L-C en parallèle. A la résonance, quelle est l'affirmation vraie ?

- a) intensité efficace et impédance minimale
- b) intensité efficace et impédance maximale
- c) intensité efficace minimum et impédance maximum- bonne réponse : il y a à la fois une tension maximum à la résonance et l'impédance du circuit est maximum
- d) intensité efficace maximum et impédance minimum

A la résonance, il y a à la fois un minimum d'intensité maximum et d'impédance aux bornes du circuit parallèle (qu'il y ait ou pas une résistance R en série ou en parallèle).

#### 4.4-i) bande passante

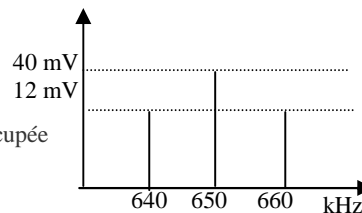
**23718 - Présentation ANFR n°718** : Spectrogramme avec 3 raies : 12 mV à 640 et 660 kHz,

40 mV à 650 kHz (40 mV est à un peu moins du double sur l'échelle des ordonnées par rapport aux 12 mV, pas d'indication de la tension à l'origine de l'axe)

Bande de fréquence occupée par le signal ?

- a) 20 kHz – bonne réponse
- b) ne peut être déterminée
- c) 10 kHz
- d) 650 kHz

Bande de fréquence occupée par le signal ?



Réponse : écart entre les deux raies secondaires = 20 kHz. La réponse « ne peut être déterminée » pourrait aussi convenir car on ne définit pas ce que l'on entend par « bande de fréquence occupée » : il faudrait indiquer un niveau.

**4.4-j) relation bande passante et facteur Q**

**20613 – Message n° 550** : Calcul de Q à partir de Fo et B (pas de dessin, seulement un texte qui demandait "valeur de Q")

Fo = 6 MHz et Bande passante à -3 dB (B) = 50 kHz, Valeur de Q ?

- a) 120 – bonne réponse
- b) 100
- c) 8,33
- d) 25

Réponse . par définition,  $B = F_o / Q$ , donc  $Q = F_o / B = 6000 \text{ kHz} / 50 \text{ kHz} = 120$

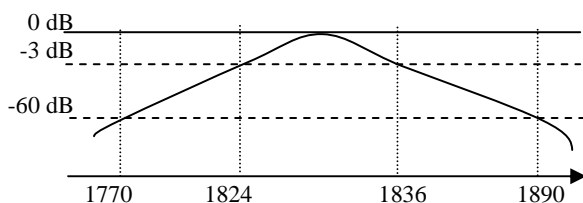
**4.4-k) taux de sélectivité**

**20524 - Message n° 490** : taux de sélectivité : 1890-1770 et 1836-1824

- a) 10% - bonne réponse
- b) 20%
- c) 50%
- d) 5%

Taux de sélectivité ?

Réponse = 10% :  $(1836-1824)/(1890-1770) = 12 / 120 = 10\%$

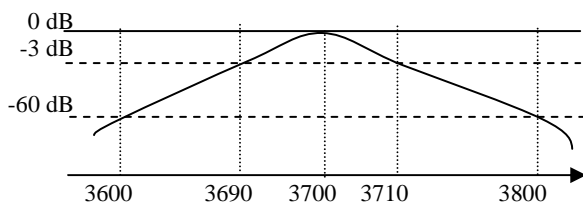


**21139 - Message n° 470** : question identique à celle du cours de F6KGL

- a) 10% - bonne réponse
- b) 20%
- c) 50%
- d) 5%

Taux de sélectivité ?

Réponse = 10% :  $(3710-3690)/(3800-3600) = 20 / 200 = 10\%$

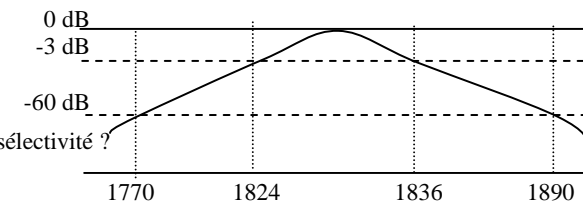


**20507 - Message n° 472, 600** Calculer le taux de sélectivité (figure fournie bande passante à -3dB et -60dB: 1770;1824;1836;1890)

- a) 10% - bonne réponse
- b) 12%
- c) 120%
- d) 5%

Réponse : bande passante à -3 dB = 1836-1824 = 12 ; bande passante à -60 dB = 1890 – 1770 = 120. Taux de sélectivité = 12 / 120 = 0,10 = 10%

Taux de sélectivité ?



**20131 - Message n° 77, 589, 627** : Courbe en bosse centrée sur 3650, avec en ordonnée les indications -3 dB et -60 dB et en abscisse les fréquences suivantes :

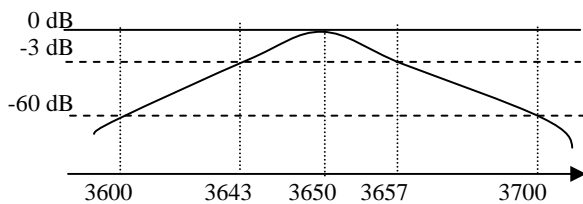
3643 et 3657 à -3 dB  
3600 et 3700 à -60 dB

Question : Taux de sélectivité ?

- a) 14% - bonne réponse
- b) 7%
- c) 50%
- d) 1,4%

Taux de sélectivité ?

Réponse = 14% :  $(3657-3643)/(3700-3600) \times 100 = 14\%$

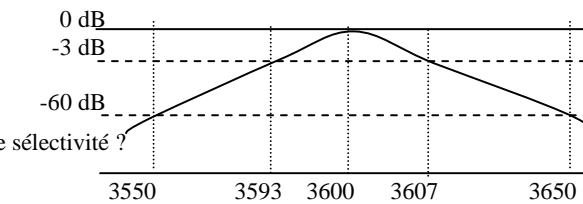


**20132 - Messages n° 72 et 115 et 329** : calcul du taux de sélectivité, avec une courbe en « u » inversé, en abscisses la fréquence en kHz, en ordonnées en dB : 3550 à -60, 3593 à -3, 3600 à 0, 3607 à -3 et 3650 à -60

- a) 14 % - bonne réponse
- b) 10 %
- c) 7 %
- d) 70 %

Réponse : taux de sélectivité = bande passante à -3 dB / bande passante à -60 dB x 100 =  $(3607-3593) / (3650-3550) \times 100 = 14 / 100 \times 100 = 14\%$

Taux de sélectivité ?

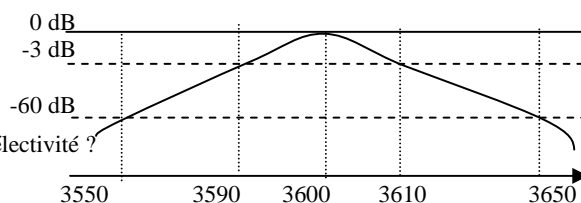


**20133 - Messages n° 101, 252 et 491 :** dessin d'une courbe de réponse Gain / Fréquence en forme de « cloche », filtre passe-bande : axe Y = gain en dB avec sommet à 0dB, 1 ligne horizontale à -3dB, 1 ligne horizontale à -60dB ; axe X = 5 lignes verticales, «marqueurs» des fréquences : F1=3550 à -60dB ; F2=3590 à -3dB ; F0=3600 à 0 dB ; F3=3610 à -3dB ; F4=3650 à -60dB ;

quel est le taux de sélectivité du circuit ?

- a) 20% - bonne réponse
- b) 10%
- c) 5%
- d) 14%

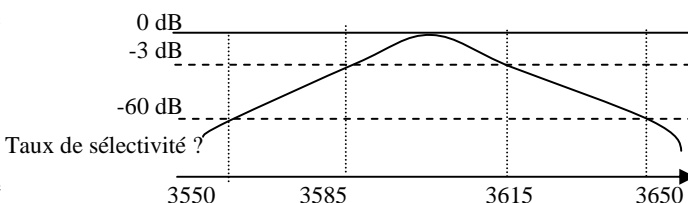
Réponse = 20% .Taux de sélectivité = bande passante à -3 dB / bande passante à -60 dB x 100 = (3610-3590)/(3650-3550)x100 = 20 / 100 x 100 = 20%



**20546 - Message n° 497 :** Quel est le taux de sélectivité (avec 3550, 3585, 3615, 3650)

- a) 30% - bonne réponse
- b) 35%
- c) 70%
- d) 15%

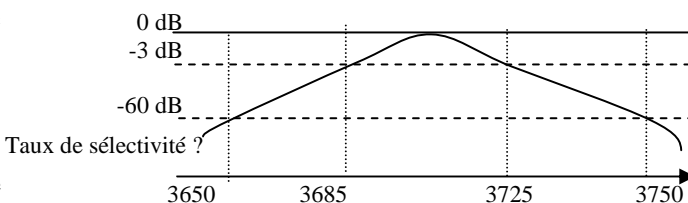
Réponse : taux de sélectivité = bande passante à -3 dB / bande passante à -60 dB x 100 = (3615-3585)/(3650-3550)x100 = 30 / 100 x 100 = 30%



**20620 - Message n° 555 :** Quel est le taux de sélectivité (avec 3650, 3685, 3725, 3750)

- a) 40% - bonne réponse
- b) 35%
- c) 70%
- d) 20%

Réponse : taux de sélectivité = bande passante à -3 dB / bande passante à -60 dB x 100 = (3725-3685)/(3750-3650)x100 = 40 / 100 x 100 = 40%



#### 4.4-1) facteur de forme

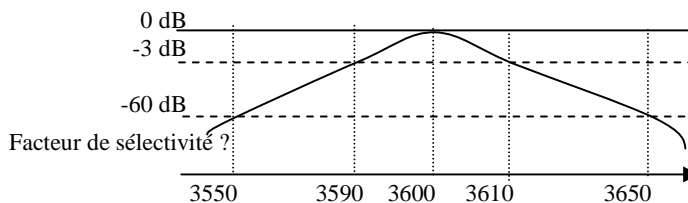
**20134 - Messages n° 77 et 164 :** Courbe en bosse centrée sur 3600, avec en ordonnée les indications -3 dB et -60 dB et en abscisse les fréquences suivantes :

3590 et 3610 à -3 dB  
3550 et 3650 à -60 dB

Facteur de sélectivité ?

- a) 5 – bonne réponse
- b) 20
- c) 10
- d) 7

Réponse = 5 (facteur de sélectivité = facteur de forme = bande passante à -60 dB / bande passante à -3 dB = (3650-3550)/(3610-3590) = 100 / 20 = 5)



### 4.5) filtre en pi

Aucune question recensée

### 4.6) autres calculs à partir des formules de ce chapitre

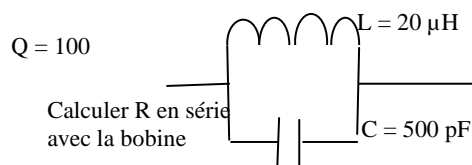
#### 4.6-a) calcul de R en série avec la bobine

**20136 - Message n° 187 :** L = 20 μH, C = 500 pF et indication Q = 100.

Question : R = ?

- a) 2 Ω – bonne réponse
- b) 50 Ω
- c) 100 Ω
- d) 25 Ω

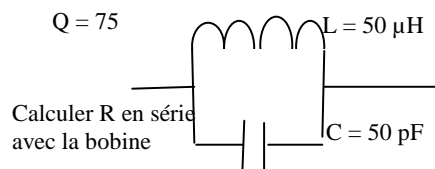
Réponse :  $R(k\Omega) = \sqrt{(L(\mu H) / C(pF)) / Q} = \sqrt{(20 / 500) / 100} = \sqrt{(0,04) / 100} = 0,2 / 100 = 0,002 k\Omega = 2 \Omega$



**20135 - Message n° 179 :** Une bobine 50  $\mu\text{H}$  en // avec un condensateur 50 pF ; info :  $Q = 75$  ; calculer R en série dans la bobine

- a) 13  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 100  $\Omega$
- c) 33  $\Omega$
- d) 0,3  $\Omega$

Réponse :  $R(\text{k}\Omega) = \sqrt{(L(\mu\text{H}) / C(\text{pF})) / Q} = \sqrt{(50 / 50) / 75} = \sqrt{1 / 75} = 1 / 75 = 0,013 \text{ k}\Omega = 13 \Omega$



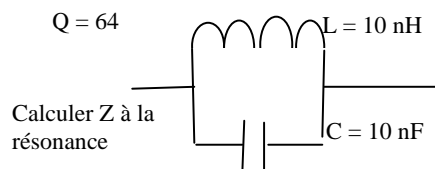
#### 4.6-b) calcul de Z à la résonance

**20138 - Message n° 209 :** L = 10 nH, C = 10 nF et indication Q = 64

Question : Z = ?

- 1) 64  $\Omega$  – bonne réponse
- 2) 80  $\Omega$
- 3) 20  $\Omega$
- 4) 80 k $\Omega$

Réponse :  $Z(\text{k}\Omega) = \sqrt{(L(\mu\text{H}) / C(\text{pF}))} \times Q = \sqrt{(0,01 / 10000)} \times 64 = \sqrt{(1/10^6)} \times 64 = 1/1000 \times 64 = 0,064 \text{ k}\Omega = 64 \Omega$



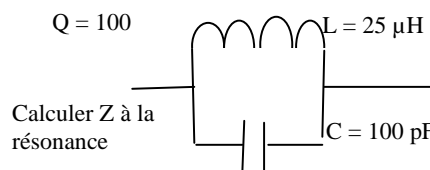
**23821 - Présentation ANFR n°821 :** Schéma d'un circuit bouchon LC avec

L = 25  $\mu\text{H}$ , C = 100 pF et Q = 100

Impédance à la résonance ?

- a) 50 k $\Omega$  – bonne réponse
- b) 800 k $\Omega$
- c) 5000  $\Omega$
- d) Infinie

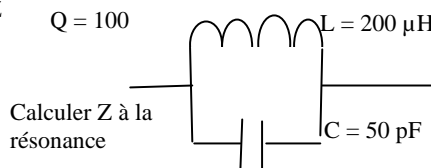
Réponse :  $Z(\text{k}\Omega) = \sqrt{(L(\mu\text{H}) / C(\text{pF}))} \times Q = \sqrt{(25 / 100)} \times 100 = \sqrt{(0,25)} \times 100 = 0,5 \times 100 = 50 \text{ k}\Omega$



**20137 - Message n° 199 :** Q = 100, L = 200  $\mu\text{H}$  et C = 50 pF. Calculez Z

- a) 200 000  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 4,4 k $\Omega$
- c) infinie
- d) 10000  $\Omega$

Réponse :  $Z(\text{k}\Omega) = \sqrt{(L(\mu\text{H}) / C(\text{pF}))} \times Q = \sqrt{(200 / 50)} \times 100 = \sqrt{(4)} \times 100 = 2 \times 100 = 200 \text{ k}\Omega = 200 000 \Omega$



## 5) Les diodes et leurs montages

### 5.1) diodes

#### 5.1-a) généralités sur les diodes

**20302 - Messages n° 272, 589 :** Quelle est l'affirmation vraie ?

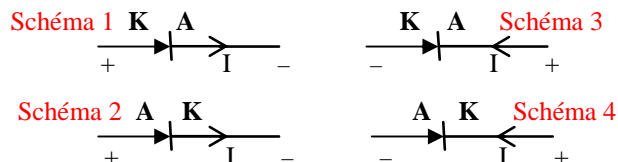
- a) le sens passant d'une diode est P>N – bonne réponse
- b) dans le sens passant, la cathode d'une diode est reliée au +
- c) dans le sens passant, une diode a une très forte résistance
- d) la tension de seuil d'une diode silicium est 0,3 V

#### 5.1-b) montage d'une diode en sens passant

**20700 - Message n° 614 :** Comment est polarisée une diode ?

- a) Schéma 1
- b) Schéma 2 – bonne réponse
- c) Schéma 3
- d) Schéma 4

En sens passant (pour qu'il y ait de l'intensité dans la diode), la cathode doit être reliée au -. La cathode (K) est l'électrode de la diode repérée par la barre verticale. L'autre électrode se nomme l'anode (A).



### 5.2) courbes et caractéristiques de fonctionnement des diodes

#### 5.2-a) tension de seuil

**20139 - Messages n° 179, 223, 300, 504, 551, 608 :** Tension de seuil d'une diode germanium ?

- a) 0,3 V - bonne réponse
- b) 0,65 V
- c) 1,2 V
- d) 13,8 V

Réponse : tension de seuil d'une diode silicium = 0,65 V (ou 0,7 V)

### 5.3) montages des diodes



### 5.3-a) diode PIN

20140 - Messages n° 79, 240 286, 332, 615 : Pour quelles applications utilise-t-on la diode PIN?

- a) commutation HF - bonne réponse
- b) redressement 50 Hz
- c) stabilisateur de tension
- d) capacité variable en fonction de la tension à ses bornes

Remarque : le programme cite les diodes de redressement (diode jonction), les Zener (stabilisateur de tension), les Varicap (capacité variable) et les LED mais ne parle pas des diodes PIN qui sont utilisées dans les commutations HF.

## 5.4) alimentation

### 5.4-a) montage d'alimentation mono alternance

20141 - Message n° 252 : schéma d'une alimentation mono-alternance avec transfo, diode en série et condensateur

Quelle est la tension aux bornes du condensateur ?

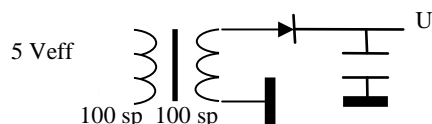
- a) 7,1 V – bonne réponse
- b) 5 V
- c) 4,3 V
- d) 5,7 V

Réponse : à la sortie du transfo,  $U_s = U_e$  (même nombre de spires) ;

le condensateur transforme  $U_{eff}$  en  $U_{max}$  ( $5\text{ V} \times 1,414 = 7,07$ )

Par simplification, on a ici négligé la tension de seuil de la diode.

En effet, on n'aura jamais plus que la tension anode moins la tension de seuil sur la cathode de la diode. Au final, la tension  $U_s$  sera d'environ 6,4 volts si la diode est au silicium.



Quelle est la tension  $U_s$  aux bornes du condensateur ?

20307 - Messages n° 283 et 305 : Montage d'une alimentation il y avait un condensateur en série avec une diode derrière un transfo (les 0,7 V de la diode n'étaient pas retranchés pas de  $V_{max}$  continu aux bornes du C).

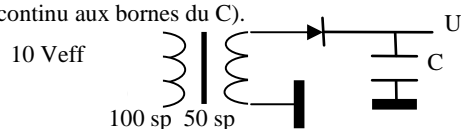
Quelle est la tension aux bornes du condensateur ?

- a) 7,1 V – bonne réponse
- b) 14,1 V
- c) 10 V
- d) 20 V

Réponse : tension à la sortie du transfo :  $U_s = U_e \times (N_s / N_p) =$

$10 \times (50 / 100) = 5\text{ V}$ . Le condensateur a pour effet de transformer

la tension efficace en tension maximum :  $5 \times 1,414 = 7,07$  arrondi à 7,1 V sans tenir compte de la chute de tension provoquée par la diode qu'on a ici négligé par simplification. En effet, on n'aura jamais plus que la tension anode moins la tension de seuil sur la cathode de la diode. Au final, la tension  $U_s$  sera d'environ 6,4 volts si la diode est au silicium.



Quelle est la tension  $U_s$  aux bornes du condensateur ?

20363 - Messages n° 343, 413, 533, 559 : Montage d'une alimentation : il y avait un condensateur en série avec une diode derrière un transfo (les 0,7 V de la diode n'étaient pas retranchés pas de  $V_{max}$  continu aux bornes de C). Le message n°413 indique qu'il était noté 300 V (sans préciser « efficaces »)

Quelle est la tension aux bornes du condensateur ?

- a) 28,28 V – bonne réponse
- b) 20 V
- c) 14,14 V
- d) 25 V

Réponse : tension à la sortie du transfo :  $U_s = U_e \times (N_s / N_p) =$

$300 \times (220 / 3300) = 20\text{ V}$ . Le condensateur a pour effet de transformer

la tension efficace en tension maximum :  $20 \times 1,414 = 28,28\text{ V}$  sans tenir compte de la chute de tension provoquée par la diode qu'on a ici négligé par simplification. En effet, on n'aura jamais plus que la tension anode moins la tension de seuil sur la cathode de la diode. Au final, la tension  $U_s$  sera d'environ 27,6 volts si la diode est au silicium.



Quelle est la tension aux bornes du condensateur ?

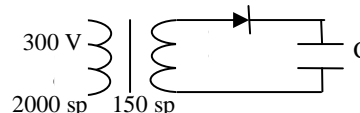
20491 - Message n° 468, 590 : Montage transfo, 300V au primaire, 2000 spires au primaire, 150 spires au secondaire, avec une diode puis un condensateur. Tension aux bornes du condensateur?

- a) 31,8 V – bonne réponse
- b) 22,5 V
- c) 35 V
- d) 25 V

Tension aux bornes du condensateur ?

Réponse : tension à la sortie du transfo :  $U_s = U_e \times (N_s / N_p) =$

$300 \times (150 / 2000) = 22,5\text{ V}$ . Le condensateur a pour effet de transformer la tension efficace en tension maximum :  $22,5 \times 1,414 = 31,8\text{ V}$  sans tenir compte de la chute de tension provoquée par la diode qu'on a ici négligé par simplification. En effet, on n'aura jamais plus que la tension anode moins la tension de seuil sur la cathode de la diode. Au final, la tension  $U_s$  sera d'environ 31,1 volts si la diode est au silicium mais cette réponse n'est pas proposée.



## 6) Les transistors

### 6.1) transistors

#### 6.1-a) généralités sur les transistors bipolaires



**20320 - Messages n° 303 et 491** : un transistor bipolaire est composé de :

- 1) un drain, 2) une source, 3) un collecteur, 4) une base, 5) un émetteur, 6) une gâchette, 7) une porte, 8) une anode.
- a) 3, 4 et 5 – bonne réponse
- b) 1, 2 et 3
- c) 1, 2 et 7
- d) 6, 7 et 8.

**20359 - Messages n° 335, 408, 557** : un transistor bipolaire est composé de :

- a) 1 émetteur, 1 base et 1 collecteur – bonne réponse
- b) 1 source, 1 drain et 1 porte
- c) 1 cathode, 1 anode et 1 grille (1 émetteur et deux bases selon message n° 557)
- d) 1 cathode, 1 anode et 1 gâchette

**20708 - Messages n° 620** : un transistor bipolaire est composé de :

- a) deux diodes montées tête bêche – bonne réponse
- b) deux diodes montées en série
- c) deux diodes montées en parallèle
- d) deux diodes montées en anneau

**20645 - Messages n° 571, 614** : nommer les 3 pattes d'un transistor bipolaire :

- a) émetteur, base, collecteur – bonne réponse
- b) patte a, patte b, patte c
- c) entrée, commun, sortie
- d) cathode, anode, gâchette

**20463 - Messages n° 446, 562, 627** : dans le cas d'un amplificateur linéaire, quelle est l'affirmation fautive ?

- a) l'émetteur d'un transistor PNP est connectée au – - bonne réponse
- b) la flèche du transistor va toujours vers le –
- c) un transistor est constitué de 2 diodes tête-bêche
- d) l'intensité dans le collecteur est directement fonction de l'intensité dans la base

## 6.2) gain des transistors

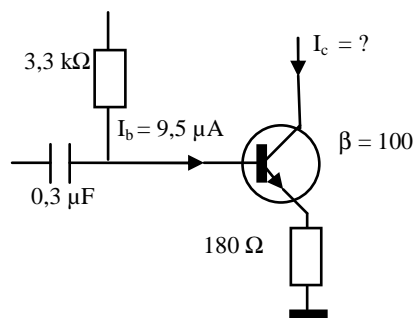
### 6.2-a) calcul de $I_c$

**20144 - Messages n° 149 et 468** : Schéma : on indique un gain  $\beta$  de 100 et un courant  $I_b$  de  $9,5 \mu A$ . Sur le circuit de base, on a un condensateur en série à l'entrée ( $0,3 \mu F$ ) et une résistance d'alimentation de  $3,3 k\Omega$ . Il y a une résistance de  $180 \Omega$  en série sur le circuit émetteur :

Calculer  $I_c$

- a)  $950 \mu A$  - bonne réponse
- b)  $330 \mu A$
- c)  $0,095 A$
- d)  $1,8 A$

Réponse :  $I_c = I_b \times \beta = 9,5 \mu A \times 100 = 950 \mu A$



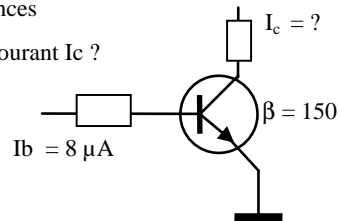
**20618 - Message n° 555** : quel est la valeur du courant  $I_c$  ? ( $\beta = 150$  ; résistances sur le collecteur et la base ;  $I_b = 8 \mu A$ ) :

Quel est le courant  $I_c$  ?

- a)  $1,8 mA$  – bonne réponse
- b)  $1,8 A$
- c)  $6,66 mA$
- d)  $12 mA$

Réponse :  $I_c = I_b \times \beta = 150 \times 8 \mu A = 1,2 \times 10^{-3} = 1,2 mA$ .

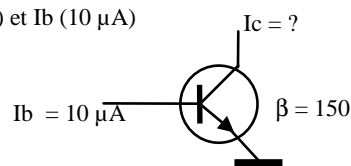
Quel est le courant  $I_c$  ?



**20367 - Messages n° 345 et 470** : calculer  $I_c$  en connaissant le gain ( $\beta = 150$ ) et  $I_b$  ( $10 \mu A$ )

- a)  $1,5 mA$  – bonne réponse
- b)  $1,5 A$
- c)  $15 mA$
- d)  $150 mA$

Réponse :  $I_c = I_b \times \beta = 10 \mu A \times 150 = 1,5 \times 10^{-3} = 1,5 mA$



**20142 - Messages n° 77, 101 et 332, 598** : montage d'un transistor NPN en émetteur commun :

avec 1 résistance  $R$  à la base et 1 résistance de  $1 k\Omega$  au collecteur ;

courant  $I_b = 12 \mu A$  et gain  $\beta = 150$

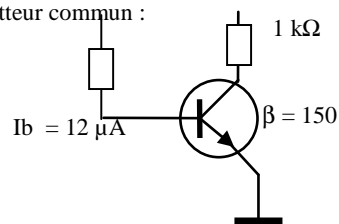
Quel est le courant  $I_c$  ?

- a)  $1,8 mA$  – bonne réponse
- b)  $1,8 A$
- c)  $6,66 mA$
- d)  $12 mA$

Réponse :  $I_c = I_b \times \beta = 150 \times 12 \mu A = 1,8 \times 10^{-3} = 1,8 mA$ .

La valeur de la résistance de collecteur ne sert à rien.

Quel est le courant  $I_c$  ?

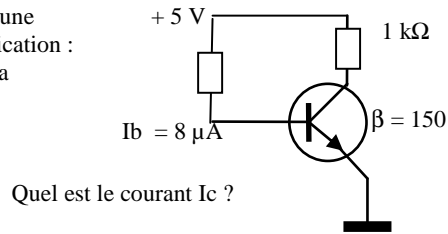


**20681 - Message n° 600 :** Schéma avec un transistor ( $\beta = 150$ ) et une résistance R1 reliant la base avec la tension d'alimentation (5 V), indication :  $I_b = 8 \mu\text{A}$ . Une seconde résistance R2 (1 kohm) relie le collecteur à la tension d'alimentation (5 V). Aucun circuit sur l'émetteur.

- Quelle est la valeur de  $I_c$  ?  
 a) 1,2 mA – bonne réponse  
 b) 1,2 A  
 c) 18,75 mA  
 d) 40  $\mu\text{A}$

Réponse :  $I_c = I_b \times \beta = 150 \times 8 \mu\text{A} = 1,2 \times 10^{-3} = 1,2 \text{ mA}$ .

La valeur de la résistance de collecteur et de la tension d'alimentation ne servent à rien.



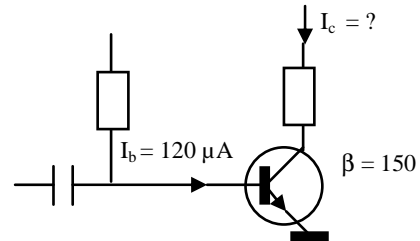
Quel est le courant  $I_c$  ?

**20145 - Message n° 149 :** Schéma identique au précédent mais pas de valeurs de résistances et résistance de charge sur le collecteur et pas sur l'émetteur comme à la question précédente.  $\beta = 150$ ,  $I_b = 120 \mu\text{A}$

- Calculer le courant  $I_c$   
 a) 18000  $\mu\text{A}$  - bonne réponse  
 b) 18,12 mA  
 c) 18,1  $\mu\text{A}$   
 d) 0,18 A

Réponse :  $I_c = I_b \times \beta = 120 \mu\text{A} \times 150 = 18000 \mu\text{A}$ .

La réponse 18,12 mA est un piège : c'est la valeur du courant passant dans l'émetteur (= courant de base + courant collecteur)



### 6.2-b) calcul de $I_b$

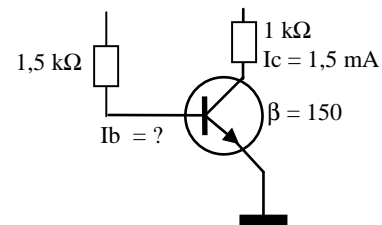
**20536 - Message n° 492 :** schéma avec un transistor, une résistance de 1,5 kohms sur la base et 1 kohm sur le collecteur.

Indication :  $I_c = 1,5 \text{ mA}$  et  $\beta = 150$ . Déterminer  $I_{\text{base}}$

- a) 10  $\mu\text{A}$  – bonne réponse  
 b) 15 mA  
 c) 1,5 mA  
 d) 225 mA

Réponse :  $I_b = I_c / \beta = 1,5 \text{ mA} / 150 = 0,01 \text{ mA} = 10 \mu\text{A}$ .

Les valeurs des résistances de collecteur et de base ne servent à rien.



**20604 - Message n° 539 :** Schéma électrique d'un étage avec un transistor et des résistances pour l'alimenter (pas d'entrée ni de sortie, on ne sait donc pas le montage utilisé) : un pont de résistances pour fixer la tension de base, une résistance de collecteur et une résistance d'émetteur.

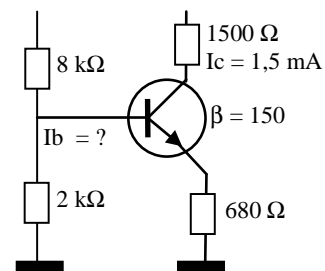
Toutes les résistances ont des valeurs ( $R_{\text{Collecteur}} = 1500 \text{ ohms}$ ).

Autres indications :  $I_c = 1,5 \text{ mA}$ ,  $\beta = 150$ . Calculer  $I_{\text{base}}$

- a) 10  $\mu\text{A}$  – bonne réponse  
 b) 20 mA  
 c) 1,5 mA  
 d) 2,94 mA

Réponse :  $I_b = I_c / \beta = 1,5 \text{ mA} / 150 = 0,01 \text{ mA} = 10 \mu\text{A}$ .

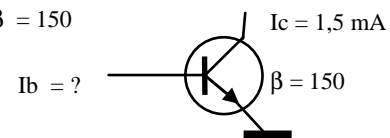
Les valeurs des résistances ne servent à rien.



**20143 - Messages n° 115 et 199, 329 et 492 :** calculer  $I_{\text{base}}$  avec  $I_c = 1,5 \text{ mA}$  et  $\beta = 150$

- a) 10  $\mu\text{A}$  – bonne réponse  
 b) 10 mA  
 c) 15 mA  
 d) 225 mA

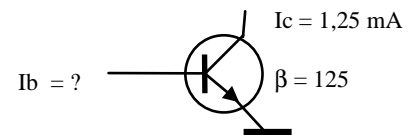
Réponse :  $I_b = I_c / \beta = 1,5 \text{ mA} / 150 = 0,01 \text{ mA} = 10 \mu\text{A}$



**20405 - Messages n° 375 :** calculer  $I_{\text{base}}$  avec  $I_c = 1,25 \text{ mA}$  et  $\beta = 125$

- a) 10  $\mu\text{A}$  – bonne réponse  
 b) 100  $\mu\text{A}$   
 c) 12,5  $\mu\text{A}$   
 d) 225  $\mu\text{A}$

Réponse :  $I_b = I_c / \beta = 1,25 \text{ mA} / 125 = 0,01 \text{ mA} = 10 \mu\text{A}$



### 6.2-c) calcul de beta

**20425 - Message 388 :** calcul Beta sur transistor monté en Emetteur Commun avec  $I_b$  et le donnés

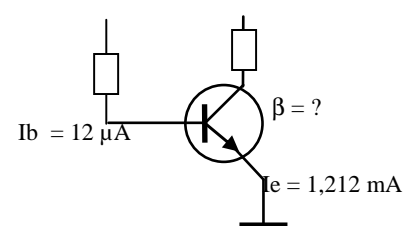
- a) 100 – bonne réponse  
 b) 101  
 c) 120  
 d) 80

Réponse :  $I_c = I_e - I_b = 1,212 \text{ mA} - 12 \mu\text{A} = 1,2 \text{ mA}$

$\beta = I_c / I_b = 1,2 \text{ mA} / 12 \mu\text{A} = 1200 \mu\text{A} / 12 \mu\text{A} = 100$

La réponse 101 correspond au rapport  $I_e/I_b$  mais ce n'est pas le bon calcul.

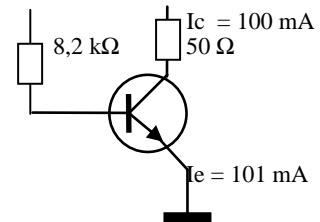
Quel est le gain du transistor ?



**20709 - Message 620** : calcul Beta sur transistor monté en Emetteur Commun avec  $I_c$  et  $I_e$  donnés

- a) 100 – bonne réponse
- b) 50
- c) 82
- d) 164

Quel est le gain du transistor ?



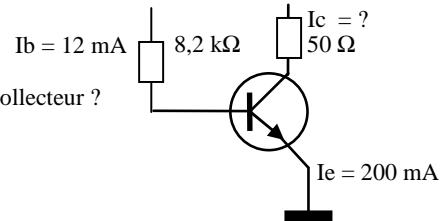
Réponse :  $I_b = I_c - I_e = 1 \text{ mA}$  ;  $\beta = I_c / I_b = 100 \text{ mA} / 1 \text{ mA} = 100$ .  
Les valeurs des résistances de base et de collecteur ne servent à rien.

### 6.2-d) relation $I_e = I_b + I_c$

**20710 - Message 620** : calcul  $I_c$  avec  $I_b$  et  $I_e$  donnés

- a) 188 mA – bonne réponse
- b) 212 mA
- c) 16,7 mA
- d) 1,968 A

Quel est le courant collecteur ?



Réponse :  $I_c = I_e - I_b = 200 - 12 = 188 \text{ mA}$   
Les valeurs des résistances de base et de collecteur ne servent à rien.

## 6.3) montages des transistors

### 6.3-a) caractéristiques des montages

**20324 - Messages n° 324 et 388** : Quelle est l'impédance d'entrée d'un amplificateur monté en base commune ?

- a) basse – bonne réponse
- b) moyenne
- c) élevée
- d) infinie

Réponse : Les ordres de grandeurs d'impédance pour les montages de transistors sont : basse = 10 ohms ; moyenne = 100 ohms ; élevée = 1000 ohms ; très élevée = 10.000 ohms

**20370 - Message n° 346** : Dans le montage en émetteur commun :

- a) L'impédance d'entrée est moyenne – bonne réponse
- b) Le gain en tension est élevé
- c) Le déphasage est de  $90^\circ$
- d) L'impédance de sortie est basse

Dans le montage en émetteur commun, le gain en tension est moyen, le déphasage est de  $180^\circ$  et l'impédance de sortie est élevée.

## 6.4) transistors FET

### 6.4-a) généralités sur les transistors FET

**20347 - Messages n° 329 et 476** : Un transistor FET est composé de : (selon message n° 476 : comment nomme-t-on les 3 électrodes d'un transistor à effet de champ FET ?)

- a) un drain, une porte et une source – bonne réponse
- b) une base, un émetteur et un collecteur
- c) une anode, une cathode et une gâchette
- d) un émetteur et deux bases

### 6.4-b) généralités sur les autres transistors

**20146 - Messages n° 14, 295, 397 et 401** : Un transistor unijonction est composé de (ou, selon message n°401 : nommer les électrodes d'un transistor unijonction) :

- a) un émetteur et deux bases – bonne réponse
- b) une base, un émetteur et un collecteur – faux, c'est le transistor jonction (ou bipolaire)
- c) une anode, une cathode et une gâchette – faux, c'est le thyristor
- d) un drain, une porte et une source – faux, c'est le transistor à effet de champ (FET)

Cette question est, à mon opinion, hors programme : seuls les transistors bipolaires (NPN et PNP) et les FET sont clairement cités dans le programme de l'examen. En revanche, le transistor unijonction (UJT) et le thyristor ne sont pas cités. De plus, le transistor unijonction est peu utilisé dans les applications radioamateurs.

## 6.5) diodes thermoïoniques

Aucune question recensée

## 6.6) autres tubes thermoïoniques

Aucune question recensée mais c'est tant mieux car seul la diode thermoïonique est au programme de l'examen

# 7) Amplificateurs, oscillateurs et mélangeurs

## 7.1) classes d'amplification

### 7.1-a) classe A

20147 - Messages n° 135, 304, 332, 498, 510, 627 : Rendement d'un transistor monté en classe A

- a) moins de 50 % - bonne réponse (selon messages n° 498 et 510 : 30 %)
- b) de 50 à 80%
- c) plus de 80 %
- d) plus de 100%

Réponse : la classe A a un très mauvais rendement : au mieux 50 % mais souvent 30% au maximum.

20423 - Message n° 386, 573 : Quelle est la classe d'amplification qui a le courant moyen le plus élevé ?

- a) Classe A (bonne réponse)
- b) classe B
- c) classe C
- d) classe D

La classe A possède la tension de repos la plus élevée et donc le courant moyen le plus élevé. La classe D n'existe pas.

### 7.1-b) classe B

20148 - Messages n° 94, 101 et 256 : Quelle classe d'amplification a une tension de repos de 0 V ?

- a) Classe B – bonne réponse
- b) Classe A
- c) Classe AB
- d) Classe C

Réponse : la classe B utilise deux amplificateurs pour amplifier les deux alternances d'un signal

20448 - Messages n° 437, 465, 505,562, 595, 606 : Quelle classe d'amplification a une tension de repos nulle ?

- a) Classe B – bonne réponse
- b) Classe A
- c) Classe AB
- d) Classe C

### 7.1-c) classe C

20149 - Message n° 252, 565 : Quel type de modulation est adapté à un amplificateur monté en classe C ?

- a) CW et FM – bonne réponse
- b) AM
- c) AM et BLU
- d) BLU

Réponse : La classe C ne permet pas d'amplifier un signal modulé en amplitude comme l'AM et la BLU

20398 - Message n° 372 : un amplificateur constitué d'un transistor monté en classe C est destiné à émettre :

- a) en FM ou en CW – bonne réponse
- b) en AM
- c) en AM ou en BLU
- d) en BLU

Réponse : La classe C ne permet pas d'amplifier un signal modulé en amplitude comme l'AM et la BLU

20574 - Message n° 526 : Quelle classe d'émission n'a pas de courant de repos ?

- a) Classe C – bonne réponse
- b) Classe A
- c) Classe AB
- d) Classe AB2

La classe A a une tension de repos au milieu du signal à amplifier. Elle a donc un courant de repos non nul. On distingue deux sous-classes dans la classe AB : la classe AB1 "qui n'absorbe pas de courant de l'étage qui le précède" contrairement à la classe AB2. AB2 doit donc être éliminée. De même que AB car trop imprécise. Reste la classe C dont la tension de repos est très en dessous de la tension de blocage du transistor. Si bien que le courant de repos est nul en classe C.

## 7.2) résistance de charge

### 7.2-a) généralités sur la résistance de charge

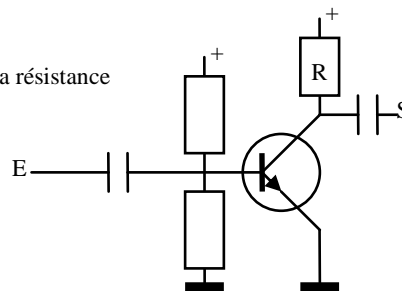
20345 - Messages n° 326, 375, 585 : un circuit transistor NPN où il fallait

identifier la résistance de charge;

- a) résistance de charge – bonne réponse
- b) résistance de contre-réaction
- c) résistance d'équilibrage
- d) résistance d'alimentation

voir aussi question 21151 issue du cours de F6KGL

Quel est le nom de la résistance  
marquée « R » ?



### 7.3) liaisons entre les étages

Aucune question recensée

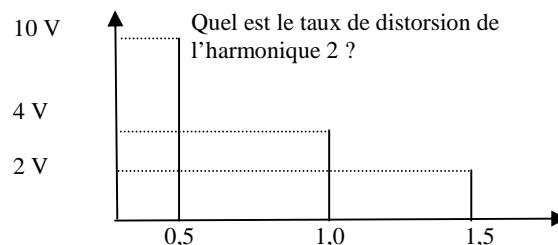
## 7.4) amplificateurs radiofréquences (R.F.)

### 7.4-a) taux de distorsion harmonique de l'harmonique 2

**20348 - Message n° 329 et 374** : fréquence 1 = 0,5 pour 10 V, puis fréquence 2 = 1,0 avec 4 V, puis fréquence 3 = 1,5 avec 2 V  
Taux de distorsion à l'harmonique 2 ?

- a) 40% - bonne réponse
- b) 20%
- c) 45%
- d) 60%

Réponse : TDH de l'harmonique 2 : on compare donc les tensions de F1 (0,5) et F2 (1,5) ;  $TDH = 4 / 10 \times 100 = 40\%$ . Le seul couple de fréquence étant en harmonique 2 sont 0,5 et 1,0. La fréquence 1,5 est l'harmonique 3 de 0,5 mais n'est pas un harmonique de 1,0.



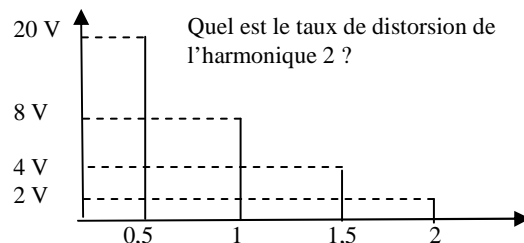
**20584 - Messages n° 532, 615** : calcul distorsion par harmonique 2 F = 0.5 U = 20, F=1 U = 8, F= 1.5, F= 2

- a) 40% - bonne réponse
- b) 10%
- c) 20%
- d) 25%

Réponse : la fréquence de référence est 0,5.

L'harmonique 2 est donc 1,0.

$TDH = 8 / 20 = 0,4 = 40\%$



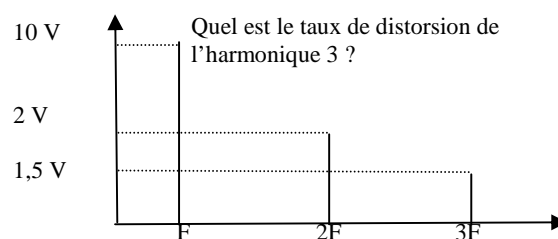
### 7.4-b) taux de distorsion harmonique de l'harmonique 3

**20316 - Messages n° 299 et 332** : (fréquence fondamentale F = 10 V, puis 2F = 2 V, puis 3F = 1,5)

Taux de distorsion à l'harmonique 3 ?

- a) 15 % - bonne réponse
- b) 20 %
- c) 25 %
- d) 35 %

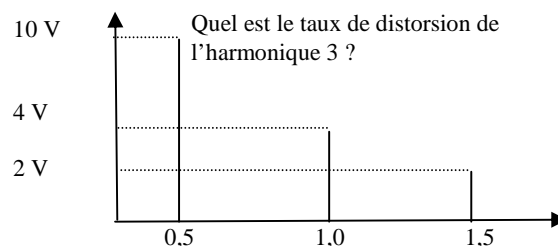
Réponse : TDH de l'harmonique 3 : on compare donc les tensions de F et 3F ;  $TDH = (1,5 / 10) \times 100 = 15\%$



**20150 - Messages n° 179 et 209** : fréquence 1 = 0,5 pour 10 V, puis fréquence 2 = 1,0 avec 4 V, puis fréquence 3 = 1,5 avec 2 V  
Taux de distorsion à l'harmonique 3 ?

- a) 20% - bonne réponse
- b) 40%
- c) 45%
- d) 60%

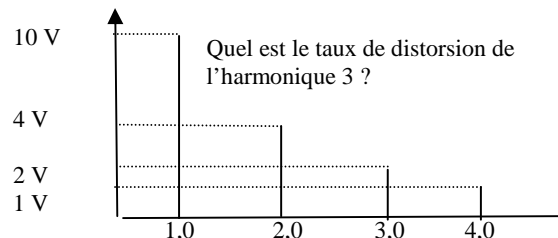
Réponse : TDH de l'harmonique 3 : on compare donc les tensions de F1 (0,5) et F3 (1,5) ;  $TDH = 2 / 10 \times 100 = 20\%$



**20458 - Message n° 445** : taux de l'harmonique 3 (1 sur 10V)  
Il y avait 4 fréquences sur l'échelle au lieu des 3 habituelles?

- a) 20% - bonne réponse
- b) 2
- c) 40%
- d) 4

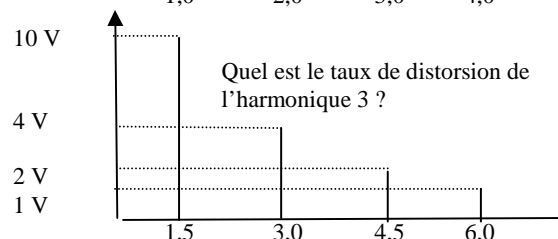
Réponse : TDH de l'harmonique 3 : on compare donc les tensions de F1 (1,0) et F3 (3,0) ;  $TDH = 2 / 10 \times 100 = 20\%$



**20644 - Message n° 571** : taux de distorsion harmonique à calculer à partir d'un spectre de 4 raies.

- a) 20% - bonne réponse
- b) 2
- c) 40%
- d) 4

Réponse : TDH de l'harmonique 3 : on compare donc les tensions de F1 (1,5) et F3 (4,5) ;  $TDH = 2 / 10 \times 100 = 20\%$



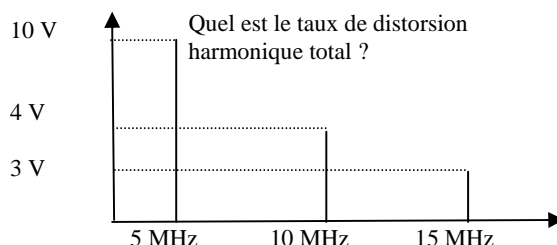
### 7.4-c) taux de distorsion harmonique total

Commentaires : questions qui, à mon opinion, sont hors programme. Seul le TDH est au programme (calcul de TDH1 et TDH2) bien qu'il ne soit pas cité dans le texte (on parle seulement de non linéarité et d'harmoniques)

**20151 - Messages n° 19 et 254 (sans chiffres), 627 :** Schéma représentant spectrogramme avec en abscisses les fréquences (en MHz) et en ordonnées les tensions. Il y a, pour la fréquence 5 MHz, 10 V ; pour 10 MHz, 4 V et 3 V pour 15 MHz. Quel est le taux de distorsion harmonique total ?

- a) 50% - bonne réponse
- b) 40%
- c) 30%
- d) 70%

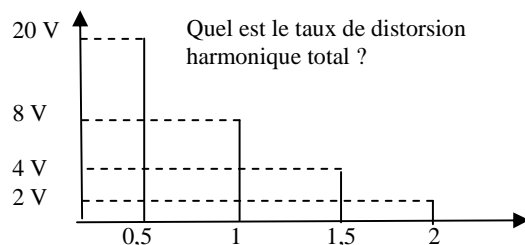
Réponse : TDH pour 10 MHz :  $TDH1 = 4/10 = 0,4 = 40\%$  ;  
 TDH pour 15 MHz :  $TDH2 = 3 / 10 = 0,3 = 30\%$  ; TDH total  
 $= \sqrt{(TDH1^2 + TDH2^2)} = 50\%$ . Autre méthode de calcul à la question 20509 ci-dessous.



**20509 - Messages n° 472 :** calculer le taux de distorsion harmonique (fourni un tableau :  $P=f^\circ(f) \Rightarrow 20=f^\circ(0,5)$ ;  $8=f^\circ(1)$ ;  $4=f^\circ(1,5)$ ;  $2=f^\circ(2)$ )

- a) 45% - bonne réponse
- b) 40%
- c) 20%
- d) 70%

Réponse : sans précision de l'harmonique mesurée (ici, ce pourra être 2, 3 ou 4), on mesure le taux de distorsion harmonique total égal au rapport entre le signal parasite total divisé par le signal d'origine. Le signal parasite total se calcule ainsi : racine carrée de la somme des carrés des tensions des signaux parasites. Ici, le signal parasite aura pour valeur : racine ( $8^2 + 4^2 + 2^2$ ) = racine (84) = 9 (9,165 arrondi).  $TDH = 9/20 = 0,45 = 45\%$  (46% si on ne fait pas d'arrondi)



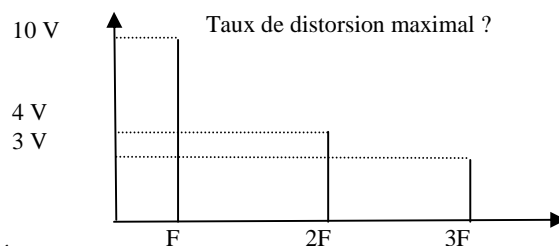
**7.4-d) taux de distorsion harmonique**

**20369 – Message n° 346 :** Schéma avec fréquence fondamentale  $F = 10\text{ V}$  puis  $2F = 4\text{ V}$ , puis  $3F = 3\text{ V}$

Taux de distorsion maximal ?

- a) 40 % - bonne réponse
- b) 20 %
- c) 30 %
- d) 35 %

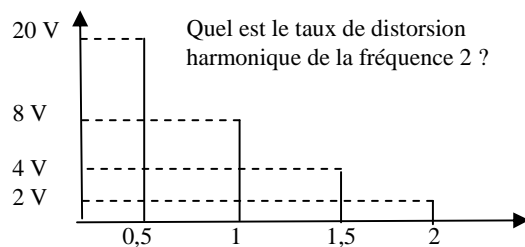
Réponse : Généralement, on parle du Taux de Distorsion Harmonique (TDH) pour une fréquence (2F ou 3F). Dans cette question il est demandé le taux de distorsion maximal. Or, dans le schéma, l'harmonique 2 (2F) a une valeur plus importante que l'harmonique 3 (3F) et génère donc le plus de distorsion. C'est donc sur l'harmonique 2 que porteront les calculs du TDH :  $TDH = (4V / 10V) \times 100 = 40\%$



**20545 - Messages n° 479 :** calculer le taux de distorsion harmonique de la fréquence 2 (fourni un tableau :  $P=f^\circ(f) \Rightarrow 20=f^\circ(0,5)$ ;  $8=f^\circ(1)$ ;  $4=f^\circ(1,5)$ ;  $2=f^\circ(2)$ )

- a) 10% - bonne réponse
- b) 40%
- c) 8%
- d) 80%

$TDH = 2/20 = 0,1 = 10\%$ . Attention, la question porte sur la fréquence 2 et non pas sur l'harmonique 2 (dans cet exemple, fréquence 1 puisque la fréquence de référence est 0,5)



**7.4-e) mesure du taux de distorsion harmonique**

**20611 – Message n° 550 :** Avec quel instrument mesure-t-on les harmoniques?

- a) un analyseur de spectre – bonne réponse
- b) un multimètre numérique
- c) un multimètre analogique
- d) un bolomètre

Un bolomètre est un appareil de mesure de puissance fonctionnant à partir d'un thermomètre (impossible d'isoler une harmonique par rapport à la fréquence fondamentale avec cet appareil)

**7.4-f) circuits spécifiques aux amplificateurs RF**

**20486 – Message n° 464 :** A quoi sert une self de choc ?

- a) à éviter les retours HF – bonne réponse
- b) à éliminer les harmoniques
- c) à augmenter la puissance
- d) à éliminer la fréquence image

**20637 – Message n° 564 :** Effet d'une self de choc dans un étage RF ?

- a) bloquer le passage du courant HF – bonne réponse
- b) éliminer les harmoniques
- c) augmenter la puissance
- d) éviter les auto-oscillations

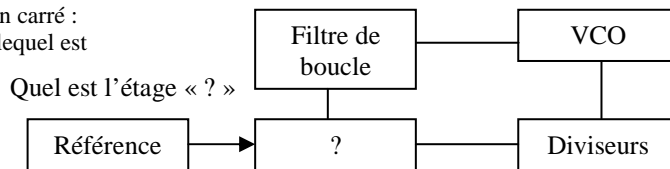
La self de choc et le condensateur de découplage associé évite que de la HF ne remonte dans les autres étages via l'alimentation, surtout s'il s'agit d'un étage RF de puissance.

## 7.5) oscillateurs

### 7.5-a) Oscillateur à boucle PLL

**20706 – Message n° 617 :** schéma comportant 4 blocs en carré :  
Filtre de boucle-VCO – Diviseurs - bloc à trouver ? sur lequel est indiquée une flèche d'entrée nommée Référence

- a) comparateur de phase – bonne réponse
- b) oscillateur à Quartz
- c) limiteur
- d) modulateur FM



Le schéma représente un oscillateur à boucle PLL. L'étage comparateur se nomme aussi « multiplieur » en référence au circuit utilisé pour son fonctionnement, la porte logique ET qui, dans l'algèbre booléenne, effectue l'opération multiplication.

## 7.6) multiplicateurs de fréquence

### 7.6-a) doubleur de fréquence

**23709 - Présentation ANFR n°709 :** Un signal FM dont l'excursion  $\Delta$  passe par un doubleur de fréquence. La nouvelle excursion de fréquence est ?

- a)  $2 \Delta$  – bonne réponse
- b)  $\Delta$
- c)  $4 \Delta$
- d)  $\Delta / 2$

**20532 – Message n° 491 :** Un signal FM avec 4 kHz de bande passante passe dans un multiplicateur par 2, quelle largeur aura le signal en sortie du multiplicateur ?

- a) 8 kHz – bonne réponse
- b) 4 kHz
- c) 2 kHz
- d) 40 kHz

**20592 – Message n° 536 :** Excursion signal FM de 3 kHz qui est doublé en fréquence?

- a) 6 kHz – bonne réponse
- b) 3 kHz
- c) 1,5 kHz
- d) 9 kHz

L'excursion d'un signal FM est doublée à la sortie d'un doubleur de fréquence.

### 7.6-b) tripleur de fréquence

**23710 - Présentation ANFR n°710 :** Un signal FM dont l'excursion  $\Delta$  passe par un tripleur de fréquence. La nouvelle excursion de fréquence est ?

- a)  $3 \Delta$  – bonne réponse
- b)  $\Delta$
- c)  $9 \Delta$
- d)  $\Delta / 9$

## 7.7) mélangeurs

### 7.7-a) mélangeur

**20152 - Messages n° 77, 120 :** Un mélangeur est :

- a) un additionneur et un soustracteur de fréquences – bonne réponse
- b) un amplificateur linéaire
- c) un générateur de fréquences
- d) un amplificateur HF

Réponse : un mélangeur est, par nature, un étage non linéaire qui additionne et soustrait des fréquences par battement, il peut sortir des harmoniques de Fourier quelquefois (2 et 3).

**20667 - Messages n° 593 :** Un mélangeur est :

- a) un additionneur / soustracteur de fréquences – bonne réponse
- b) un oscillateur de fréquences
- c) un limiteur d'amplitude de signal
- d) un modulateur de fréquence.

Le mélange s'effectue par une multiplication des tensions des fréquences à mélanger.



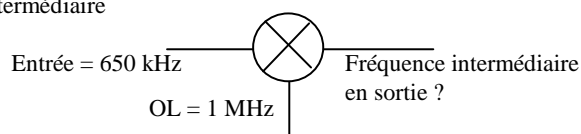
**20494 - Message n° 468** : Un mélangeur :

- a) additionne et soustrait les fréquences – bonne réponse
- b) est un amplificateur linéaire
- c) multiplie les fréquences
- d) additionne les tensions présentes à son entrée

Réponse : un mélangeur est, par nature, un étage non linéaire qui additionne et soustrait des fréquences par battement, il peut sortir des harmoniques de Fourier quelquefois (2 et 3).

**20154 - Messages n° 209 et 479** : Calcul de la Fréquence Intermédiaire sachant que HF = 650 kHz et OL = 1 MHz.

- a) 350 kHz – bonne réponse
- b) 650 kHz
- c) 1 300 kHz
- d) 1 100 MHz

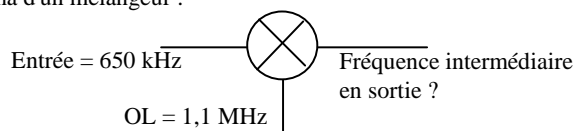


Réponse : 1 MHz = 1 000 kHz ; en sortie, on a  $1\ 000 + 650 = 1\ 650$  kHz et  $1\ 000 - 650 = 350$  kHz

**20153 - Messages n° 39, 115, 171, 179, 199 et 314** : Schéma d'un mélangeur :

Entrée : 650 kHz - OL : 1,1 MHz -  
Fréquence intermédiaire en sortie ?

- a) 450 kHz – bonne réponse
- b) 650 kHz
- c) 1 300 kHz
- d) 1 100 MHz



Réponse : 1,1 MHz = 1 100 kHz ; en sortie, on a  $1\ 100 + 650 = 1\ 750$  kHz et  $1\ 100 - 650 = 450$  kHz

### 7.7-b) distorsions quadratiques

**20156 - Messages n° 77 et 439** : Dans un amplificateur, deux fréquences de 2 et 100 Hz sont en distorsion quadratique. Fréquences résultantes ?

- a) 2, 98, 100, 102 – bonne réponse
- b) 4, 96, 100, 104
- c) 100 et 200 Hz
- d) 4 et 10.000 Hz

Réponse : on devrait aussi avoir les harmoniques 2 des fréquences d'entrée, soit 4 et 200 Hz

**20547 - Message n° 498, 586, 627** : Distorsion quadratique avec 2 kHz et 100 kHz ?

- a) 2, 4, 98, 100, 102 et 200 kHz – bonne réponse
- b) 50 et 200 kHz
- c) 100 et 200 kHz
- d) 104 et 202 kHz

**23823 - Présentation ANFR n°711** : Un amplificateur non linéaire à distorsion quadratique reçoit deux signaux de fréquence 1 kHz et 100 kHz. Quelles sont les fréquences du signal de sortie ?

- a) 1, 2, 99, 100, 101 et 200 kHz – bonne réponse
- b) 1 kHz, 2 kHz, 100 kHz et 200 kHz
- c) 1 kHz, 100 kHz et 200 kHz
- d) 1 kHz et 100 kHz

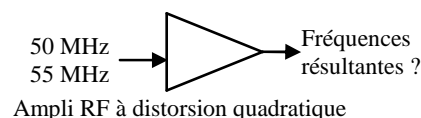
Réponse : ce type d'amplificateur génère les mélanges « classiques » mais aussi les harmoniques 2 des signaux présents à son entrée.

**20157 - Message n° 256** : donner le spectre de fréquences à l'issue d'un mélangeur

"xxxxx" (qui voulait dire « pas bon ») provoquant des distorsions quadratiques :

on donnait les deux fréquences d'entrée : 50 MHz et 55 MHz

- a) 105, 5, 100, 110, 50, 55 – bonne réponse
- b) 45 50 55 105
- c) 50 55
- d) 45 105



Réponse : avec une distorsion quadratique, les réponses possibles sont :  $F_1+F_2$  ;  $F_1-F_2$  ;  $2x F_1$  ;  $2x F_2$  ;  $F_1$  ;  $F_2$

**20155 - Message n° 101** : Un amplificateur RF est affecté de distorsion quadratique avec  $F_1=145$  MHz et  $F_2 = 150$  MHz.

Quelles sont les fréquences en sortie ?

- a) 5, 145, 150, 290, 295 et 300 MHz – bonne réponse
- b) 5, 145, 150 et 295 MHz
- c) 145 et 150 MHz
- d) 290 et 300 MHz

Réponse : avec une distorsion quadratique, les réponses possibles sont :  $F_1+F_2$  ;  $F_1-F_2$  ;  $2x F_1$  ;  $2x F_2$  ;  $F_1$  ;  $F_2$  soit les valeurs suivantes :  $145+150=295$  ;  $150-145=5$  ;  $2x145=290$  ;  $2x150=300$  ; 145 ; 150

### 7.7-c) distorsions cubiques



**20303 - Message n°273** : Quelle est la fréquence issue d'un mélange du 3<sup>ème</sup> ordre avec F1 = 149 MHz et F2 = 150 MHz.

- a) 148 MHz – bonne réponse
- b) 1 MHz
- c) 299 MHz
- d) 300 MHz

Réponse : un produit du 3<sup>ème</sup> ordre est un mélange du type  $(2 \times A) + B$  ou  $(2 \times A) - B$ . Le premier mélange nous amène à plus de 400 MHz (aucune réponse). Nous procéderons par élimination avec le second mélange :  $(2 \times 149) - 150 = 298 - 150 = 148$ . Les fréquences 299 et 1 MHz sont des mélanges « classiques » du second ordre et 300 est aussi un mélange du second ordre (harmonique 2)

**20158 - Messages n° 20, 92 et 256, 588, 600** : Quelle est la fréquence issue d'un mélange du 3<sup>ème</sup> ordre avec F1 = 145 MHz et F2 = 150 MHz

- a) 140 MHz – bonne réponse
- b) 295 MHz
- c) 15 MHz
- d) 125 MHz

Réponse : un produit du 3<sup>ème</sup> ordre est un mélange du type  $(2 \times A) + B$  ou  $(2 \times A) - B$ . Le premier mélange nous amène à plus de 400 MHz (aucune réponse). Nous procéderons par élimination avec le second mélange :  $(2 \times 150) - 145 = 300 - 145 = 155$  et  $(2 \times 145) - 150 = 290 - 150 = 140$ . Les fréquences 290 et 300 MHz sont des mélanges du second ordre (harmoniques 2).

**20309 - Messages n° 299, 601** : Quelle est la fréquence issue d'un mélange du 3<sup>ème</sup> ordre avec F1 = 145 MHz et F2 = 150 MHz

- a) 155 MHz – bonne réponse
- b) 290 MHz
- c) 300 MHz
- d) 160 MHz

Réponse : un produit du 3<sup>ème</sup> ordre est un mélange du type  $(2 \times A) + B$  ou  $(2 \times A) - B$ . Le premier mélange nous amène à plus de 400 MHz (aucune réponse). Avec le second mélange, une seule réponse possible : 155 MHz soit  $(150 \times 2) - 145$

**20159 - Messages n°199, 536** : Quelle est la fréquence issue d'un mélange du 3<sup>ème</sup> ordre avec F1 = 145 MHz et F2 = 160 MHz.

- a) 175 MHz – bonne réponse
- b) 305 MHz
- c) 15 MHz
- d) 290 MHz

Réponse : un produit du 3<sup>ème</sup> ordre est un mélange du type  $(2 \times A) + B$  ou  $(2 \times A) - B$ . Le premier mélange nous amène à plus de 400 MHz (aucune réponse). Nous procéderons par élimination avec le second mélange :  $(2 \times 160) - 145 = 320 - 145 = 175$  et  $(2 \times 145) - 160 = 290 - 160 = 130$ . Les fréquences 305 et 15 MHz sont des mélanges « classiques » du second ordre et 290 est aussi un mélange du second ordre (harmonique 2)

**20501 - Message n°472** : Quelle est la fréquence issue d'un mélange du 3<sup>ème</sup> ordre avec F1 = 145 MHz et F2 = 160 MHz.

- a) 130 MHz – bonne réponse
- b) 145 MHz
- c) 190 MHz
- d) 230 MHz

Réponse : soit deux fréquences, A et B, les produits d'intermodulation d'ordre 3 prennent la forme  $2A+B$  ou  $2A-3$  ou  $A+2B$  ou  $A-2B$  ou  $3A$  ou  $3B$ . La seule combinaison possible avec les deux fréquences données est 130  $(=2 \times 145) - 160$

**20493 - Messages n° 468 et 497** : Produit d'ordre 3 avec F1 = 100 MHz et F2=150 MHz

- a) 400 MHz – bonne réponse
- b) 150 MHz
- c) 100 MHz
- d) 1000 MHz

Réponse : un produit du 3<sup>ème</sup> ordre (ou d'ordre 3) est un mélange du type  $(2 \times A) + B$  ou  $(2 \times A) - B$ . La seule combinaison possible est 400 MHz, soit  $(2 \times 150) + 100$ . F1 et F2 (100 et 150 MHz) ne sont pas des produits du 3<sup>ème</sup> ordre

## 8) Amplificateurs opérationnels et circuits logiques

### 8.1) caractéristiques des amplificateurs opérationnels

Aucune question recensée

### 8.2) montage fondamental des amplificateurs opérationnels

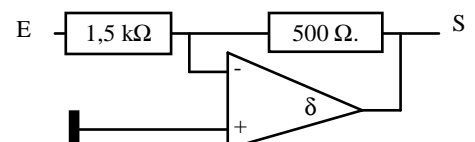
#### 8.2-a) gain en tension

**21164 - Message n° 470** : question reprise des séries du cours de F6KGL

- a) -1/3 – bonne réponse
- b) -3
- c) 4/3
- d) -333

Réponse : .  $G = - R2 / R1 = -1500 / 500 = -1/3$

Gain en tension ?



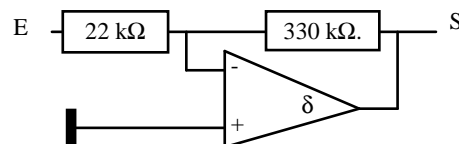
**20161 - Message n° 149 :** Schéma d'un ampli op monté en inverseur avec  $R_1 = 22 \text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 330 \text{ k}\Omega$  (contre-réaction) =  $330 \text{ k}\Omega$ . Le schéma est classique.

Gain en tension

- a) -15 – bonne réponse
- b) 25
- c) 2,5
- d) -1,5

Réponse : .  $G = -R_2 / R_1 = -330\,000 / 22\,000 = -15$

Gain en tension ?

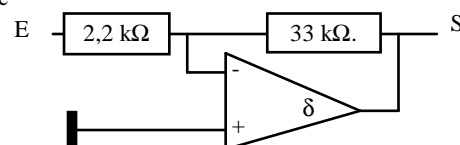


**20162 - Messages n° 199 et 209 et 464 :** Schéma d'un ampli op monté en inverseur avec  $R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega$  et  $R_2 = 33 \text{ k}\Omega$ .

- a) -15 – bonne réponse
- b) 25 (16 selon message n° 464,  $16 = \text{gain d'un ampli op monté en non inverseur} : (R_2/R_1)+1 = 15+1 = 16$ )
- c) 2,5
- d) -1,5

Réponse : .  $G = -R_2 / R_1 = -33\,000 / 2\,200 = -15$

Gain en tension ?



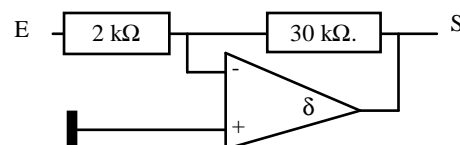
**20661 - Message n° 589 :** schéma d'un ampli op inverseur avec  $R = 2 \text{ k}\Omega$  et  $R = 30 \text{ k}\Omega$

Gain = ?

- a) -15 – bonne réponse
- b) +15
- c) +60
- d) -60

Réponse : .  $G = -R_2 / R_1 = -30\,000 / 2\,000 = -15$

Gain en tension ?



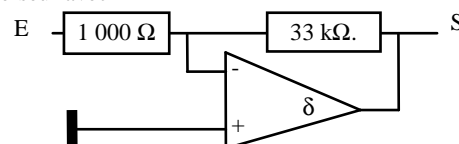
**20160 - Messages n° 94, 101, 115 et 219, 588 :** schéma d'un ampli op monté en inverseur avec une résistance d'entrée de  $1000 \Omega$  et une résistance de contre-réaction de  $33 \text{ k}\Omega$ .

« Gain en tension ? »

- a) -33 – bonne réponse
- b) 33
- c) -3,3
- d) 3,3

Réponse :  $G = -R_2 / R_1 = -33000 / 1000 = -33$

Gain en tension ?

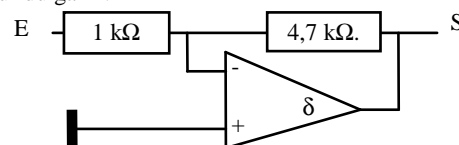


**20495 - Message n° 468 :** montage ampli op avec  $R_1 = 4,7 \text{ ko}$  et  $R_2 = 1 \text{ ko}$  ; « Valeur du gain ? »

- a) -4,7 – bonne réponse
- b) +4,7
- c) infini
- d) indéterminé

Réponse :  $G = -R_2 / R_1 = -4,7 / 1 = -4,7$

Valeur du gain ?



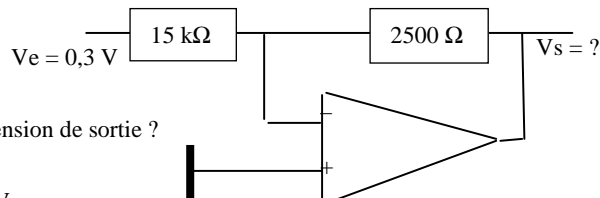
## 8.2-b) tension en sortie

**20165 - Message n° 109 :** Valeur de  $V_s$  à la sortie d'un ampli op avec  $R_2 = 2500 \Omega$ ,  $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$  et  $V_e = 0,3 \text{ V}$

- a) -0,05 V – bonne réponse
- b) -0,5 V
- c) -1,8 V
- d) -4,5 V

Réponse :  $G = -R_2/R_1 = -0,1666$  ;  $V_s = V_e \times G = 0,3 \times -0,1666 = -0,05 \text{ V}$

Quelle est la tension de sortie ?



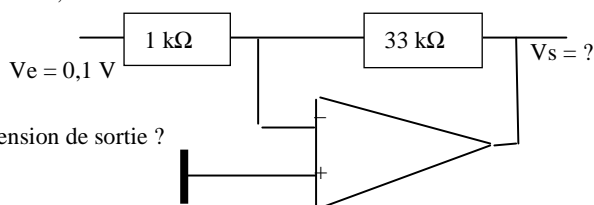
**20164 - Messages n° 77 et 164 :** Schéma avec un ampli opérationnel avec  $0,1 \text{ V}$

en entrée d'une résistance de  $1 \text{ k}\Omega$  arrivant sur la borne inverseuse de l'ampli opérationnel (circuit intégré symbolisé par un triangle) et une résistance de  $33 \text{ k}\Omega$  entre cette borne et la sortie.

- a) -3,3 V – bonne réponse
- b) 3,3 V
- c) 33 V
- d) -33 V

Réponse :  $G = -(R_2 / R_1)$  ;  $V_s = V_e \times G = 0,1 \times -33 = -3,3 \text{ V}$

Quelle est la tension de sortie ?

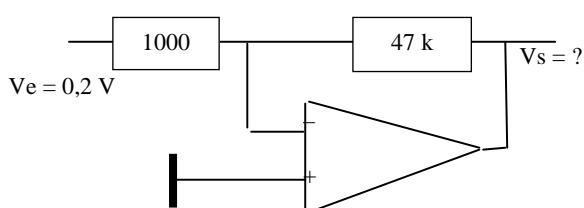


**20163 - Messages n° 20, 94 et 219, 627 :** schéma identique : mais avec résistance de contre-réaction =  $47 \text{ k}\Omega$  et indication de la tension d'entrée :  $0,2 \text{ V}$ . La résistance d'entrée est toujours de  $1000 \Omega$ . «  $V_s = ?$  »

- a) -9,4 V – bonne réponse
- b) 0,94 V
- c) 9,4 V
- d) -9,4 V

Réponse :  $G = -(R_2 / R_1)$  ;  $V_s = V_e \times G = 0,2 \times -47 = -9,4 \text{ V}$

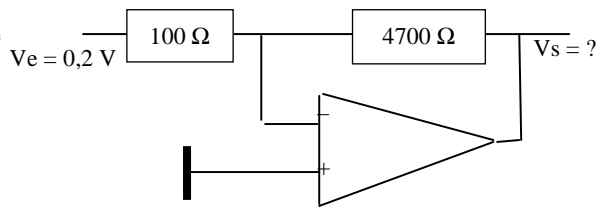
$V_e = 0,2 \text{ V}$



**20386 - Message n° 369** : ampli op avec résistance de contre-réaction = 4700 Ω et résistance d'entrée = 100 Ω indication de la tension d'entrée : 0,2 V. Quelle est la tension de sortie ?

- a) -9,4 V – bonne réponse
- b) 0,94 V
- c) +9,4 V
- d) + 47 V

Réponse :  $G = -(R_2 / R_1) = -4700/100 = -47$  ;  $V_s = V_e \times G = 0,2 \times -47 = -9,4 \text{ V}$



### 8.3) autres montages des amplificateurs opérationnels

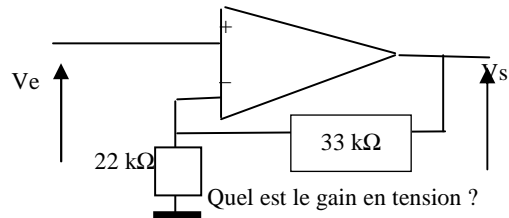
#### 8.3-a) gain en tension d'un montage non inverseur

**20166 - Messages n° 39 et 149** : Quel est le gain en tension ?

Schéma d'un ampli op monté en non inverseur avec  $V_e$  mesurée entre masse et + de l'ampli op, résistance de contre-réaction = 33 kΩ, résistance entre e- de l'ampli op et la masse = 22 kΩ. Ce qui donne le schéma suivant :

- a) 2,5 - bonne réponse
- b) 1,6
- c) 0,5
- d) 0,3

Réponse :  $G = (R_2/R_1) + 1 = (33/22) + 1 = 1,5 + 1 = 2,5$ ; question hors programme, seul le montage inverseur est au programme.



**20167 - Message n° 252** : amplificateur opérationnel monté en non inverseur

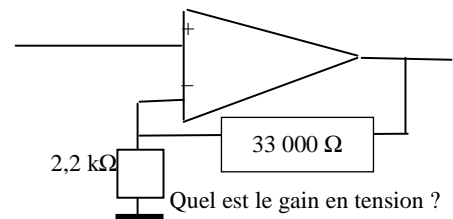
(- à la masse) avec  $R_1$  (reliée à la masse) = 2,2 kΩ

et  $R_2$  (contre-réaction) = 33000 Ω.

Quel est le gain ?

- a) 16 – bonne réponse
- b) 15
- c) 15000
- d) 0,0667

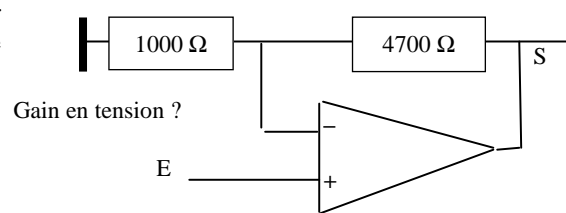
Réponse :  $G = (R_2 / R_1) + 1 = (33000 / 2200) + 1 = 15 + 1 = 16$  ; question hors programme, seul le montage inverseur est au programme.



**20411 - Message n° 379** : ampli op monté en non inverseur avec résistance de contre-réaction = 4700 Ω et résistance d'entrée = 1000 Ω. Quel est le gain ?

- a) +5,7 – bonne réponse
- b) +3,7
- c) -3,7
- d) -5,7

Réponse :  $G = (R_2 / R_1) + 1 = (4700/1000) + 1 = 4,7 + 1 = +5,7$

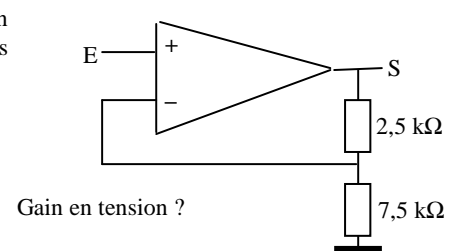


**20510 - Message n° 474** : schéma « bizarre » d'un ampli op monté en non inverseur car, dans les réponses proposées, il n'y avait pas  $-R_2/R_1$  mais seulement  $R_2/R_1 + 1$ .

- a) +1,333 – bonne réponse
- b) +4
- c) +2
- d) +0,667

Réponse :  $G = (R_2 / R_1) + 1 = (2,5/7,5) + 1 = 0,333 + 1 = +1,333$

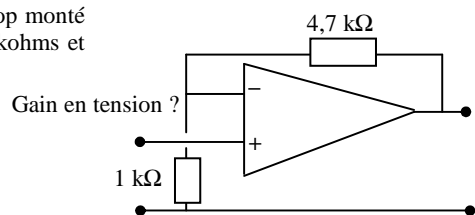
Le schéma proposé dans cette question n'est pas classique mais, une fois redessiné, correspond au schéma de la question n° 20411



**20603 - Message n° 539** : Schéma pas très conventionnel d'un ampli op monté en non inverseur (signal sur entrée positive de l'ampli op).  $R_2 = 4,7 \text{ kohms}$  et  $R_1 = 1 \text{ kohm}$ . Quel est le gain en tension?

- a) + 5,7 – bonne réponse
- b) + 4,7
- c) - 4,7
- d) - 5,7

Réponse :  $G = +(R_2/R_1) + 1 = +(4,7/1) + 1 = +5,7$



#### 8.3-b) amplificateurs opérationnels en cascade

**Message n° 120 :** Schéma avec deux amplis opérationnels en cascade : la sortie du premier était reliée à l'une des entrées du second (sur l'entrée inverseuse ou sur l'entrée normale ? , je ne se souviens plus mais il est sûr que les deux amplis op étaient en cascade). Résistance d'entrée : 4,7 k $\Omega$ , résistance de contre-réaction : 1 $\Omega$  ohms. Cette dernière résistance était branchée entre l'entrée inverseuse du premier ampli op et la sortie du second ampli op. Je crois que les deux autres entrées des amplis op étaient reliées à la masse. Question : quelle est la valeur de  $V_s$  ? (alors que  $V_s$  n'apparaît nulle part dans le schéma, ni  $V_e$  qui est proposé dans les réponses)

- a) 4,7 Ve – bonne réponse
- b) -4,7 Ve
- c) ne se souvient plus
- d) ne se souvient plus

Commentaire : difficile à se faire une idée du schéma qui, de toutes façons, n'est pas au programme de l'examen.

## 8.4) circuits logiques

Aucune question recensée.

## 8.5) système binaire et traitement numérique du signal

Aucune question recensée.

# 9) Propagation et antennes

## 9.1) relation longueur d'onde/fréquence

### 9.1-a) calcul de la longueur d'onde

**20170 - Messages n° 39, 177, 223 et 332 :** Longueur d'onde d'un signal de fréquence 7,5 MHz ?

- a) 40 m – bonne réponse
- b) 400 m
- c) 4 cm
- d) 40 cm

Réponse :  $L = 300 / 7,5 = 40$

**20373 – Messages n° 346 et 413 :** Quelle est la longueur d'onde d'une fréquence de 15 MHz ?

- a) 20 m – bonne réponse
- b) 20 cm
- c) 20 mm
- d) 2 m

Réponse :  $L(m) = 300 / F(\text{MHz}) = 300 / 15 = 20$  mètres

**20639 – Messages n° 564 :** Quelle est la longueur d'onde d'une fréquence de 16 MHz ?

- a) 18,75 m – bonne réponse
- b) 19 cm
- c) 5,3 cm
- d) 4,8 m

Réponse :  $L(m) = 300 / F(\text{MHz}) = 300 / 16 = 18,75$  mètres

**20172 – Messages n° 164 et 300 :** Quelle est la longueur d'onde d'une fréquence de 16,5 MHz ?

- a) 18,2 m – bonne réponse
- b) 182 cm
- c) 0,55 m
- d) 5,5 m

Réponse :  $L = 300/16,5 = 18,2$

**20173 - Messages n° 164, 555, 589 :** Quelle est la longueur d'onde d'une fréquence de 20,98 MHz ?

- a) 14,3 m – bonne réponse
- b) 7 m
- c) 143 cm
- d) 70 m

Réponse :  $L = 300 / 20,98 = 14,3$  (arrondi)

**20605 - Message n° 539 :** Fréquence = 20 MHz,  $\lambda$  (lambda) = ?

- a) 15 m – bonne réponse
- b) 7,5 m
- c) 1,5 m
- d) 70 m

Réponse :  $\lambda$  est la longueur d'onde en mètres.  $\lambda(m) = 300 / F(\text{MHz}) = 300/20 = 15$

**20171 - Messages n°64 et 446 :** Longueur d'onde d'un signal 60 MHz

- a) 5 m – bonne réponse
- b) 50 cm
- c) 0,2 m
- d) 50 m

Réponse :  $L = 300 / 60 = 5$

**20707 - Message n° 620** : Longueur d'onde d'un signal de fréquence 10 GHz

- a) 3 cm – bonne réponse
- b) 3 m
- c) 30 cm
- d) 3 mm

Réponse :  $L = 300 / 10000 = 0,03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$

**20169 - Messages n° 17 et 120, 306, 329, 359, 586** : Longueur d'onde d'un signal de fréquence 16 GHz

- a) 1,875 cm – bonne réponse
- b) 1,875 m
- c) 0,01875 cm
- d) 18,75 m

Réponse :  $L = 300 / 16000 = 0,01875 \text{ m} = 1,875 \text{ cm}$

### 9.1-b) calcul de la fréquence

**20175 - Messages n° 39 et 448** : Quelle est la fréquence d'un signal de longueur d'onde 20,98 m ?

- a) 14,3 MHz – bonne réponse
- b) 143 MHz
- c) 18,068 MHz
- d) 10,1 MHz

Réponse :  $F = 300 / 20,98 = 14,299$  arrondi à 14,3

**20174 - Messages n° 20 et 286** : Fréquence correspondant à  $L = 16,50 \text{ m}$

- a) 18,2 MHz – bonne réponse
- b) 1,82 MHz
- c) 182 MHz
- d) 1,82 GHz

Réponse :  $F = 300 / 16,5 = 18,2$

**20469 - Messages n° 448 et 450** : Quelle est la fréquence d'un signal de longueur d'onde 12 m ?

- a) 25 MHz – bonne réponse
- b) 14 MHz
- c) 144 MHz
- d) 7 MHz

Réponse :  $F = 300 / 12 = 25 \text{ MHz}$

**20176 - Message n° 158, 563, 601** : Quelle est la fréquence d'un signal de longueur d'onde 12,5 cm

- a) 2,4 GHz – bonne réponse
- b) 24 MHz
- c) 24 GHz
- d) 240 MHz

Réponse :  $12,5 \text{ cm} = 0,125 \text{ m}$  ;  $F = 300 / 0,125 = 2400 \text{ MHz} = 2,4 \text{ GHz}$

**20177 - Messages n° 252, 491 et 498** : Fréquence d'un signal de longueur 7,5 cm ?

- a) 4 GHz – bonne réponse
- b) 40 MHz
- c) 40 GHz
- d) 400 MHz

Réponse :  $7,5 \text{ cm} = 0,075 \text{ m}$  ;  $300 / 0,075 = 4000 \text{ MHz} = 4 \text{ GHz}$

**20178 - Messages n° 179 et 252** : Fréquence d'un signal de longueur 3 cm ?

- a) 10 GHz – bonne réponse
- b) 100 MHz
- c) 100 GHz
- d) 1 GHz

Réponse :  $3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$  ;  $300 / 0,03 = 10000 \text{ MHz} = 10 \text{ GHz}$

**20669 - Message n° 595** : Fréquence d'un signal de longueur d'onde de 12,5 mm ?

- a) 24 GHz – bonne réponse
- b) 2,4 GHz
- c) 150 GHz
- d) 15 MHz

Réponse :  $12,5 \text{ mm} = 0,0125 \text{ m}$  ;  $300 / 0,0125 = 24000 \text{ MHz} = 24 \text{ GHz}$

**20688 - Messages n° 607** : Fréquence d'un signal de longueur d'onde = 2 cm ?

- a) 15 GHz – bonne réponse
- b) 15 MHz
- c) 150 GHz
- d) 1,5 GHz

Réponse :  $F(\text{MHz}) = 300 / L(\text{m})$  ;  $2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$  ;  $F = 300 / 0,02 = 15.000 \text{ MHz} = 15 \text{ GHz}$

**20179 - Messages n° 179, 223 et 476, 564 :** Fréquence d'un signal de longueur 2 mm ?

- a) 150 GHz – bonne réponse
- b) 150 MHz
- c) 15 GHz
- d) 1,5 GHz

Réponse :  $2 \text{ mm} = 0,002 \text{ m}$  ;  $300 / 0,002 = 150.000 \text{ MHz} = 150 \text{ GHz}$

### 9.1-c) calcul de la durée d'une période à partir de la longueur d'onde

**20535 - Message n° 446 :** Période d'un signal avec  $\lambda = 2,5 \text{ cm}$  ?

- a) 83 ps – bonne réponse
- b) 0,4 ms
- c) 400 ns
- d) 25  $\mu\text{s}$

Réponse : calcul de la fréquence :  $F(\text{MHz}) = 300 / \lambda(\text{m}) = 300 / 0,025 = 12000 \text{ MHz}$  (ou  $12 \times 10^9 \text{ Hz}$ ) ; durée de la période :  $t(\text{s}) = 1 / F(\text{Hz}) = 1 / 12 \times 10^9 = 8,33 \times 10^{-11} = 83,3 \times 10^{-12} = 83 \text{ ps}$  (picosecondes)

### 9.1-d) effet Doppler sur la fréquence

**20180 - Entendu sur l'air (mai 2008) :** Lors d'un contact via satellite, lorsque celui se rapproche de la station :

- a) la fréquence de réception augmente – bonne réponse
- b) la fréquence de réception diminue
- c) la fréquence varie tout le temps
- d) la fréquence reste identique

Réponse : c'est l'effet Doppler. La fréquence diminue lorsque le satellite s'éloigne.

## 9.2) propagation

### 9.2-a) gammes d'ondes (questions identiques à celles posées lors de l'épreuve de réglementation)

**20181 - Messages n° 149 et 171 :** Étendue des ondes décamétriques

- a) 3 MHz à 30 MHz - bonne réponse
- b) 300 Hz à 3 kHz
- c) 30 MHz à 300 MHz
- d) 3 kHz à 30 kHz

**20366 - Message n° 345 :** Étendue des ondes métriques ?

- a) 30 à 300 MHz - bonne réponse
- b) 3 à 30 MHz
- c) 300 MHz à 3 GHz
- d) 300 kHz à 3 MHz

**20327 - Messages n° 306, 372 et 375 :** 50 MHz Type d'ondes ? (ou selon message n° 375 : A quelle gamme d'onde appartient la fréquence de 50 MHz)

- a) métriques - bonne réponse
- b) décamétriques
- c) décimétriques
- d) centimétriques

**20487 - Message n° 463 :** Dans quelle gamme d'onde se situe la fréquence 16 GHz ?

- a) SHF - bonne réponse
- b) UHF
- c) VHF
- d) EHF

Les SHF vont de 3 à 30 GHz, soit une longueur d'onde 1 à 10 cm. Ce sont les ondes centimétriques.

### 9.2-b) propagation des gammes d'ondes

**20485 - Messages n° 464, 595, 597 :** Quel est le mode de propagation des ondes hectométriques ?

- a) ondes réfléchies
- b) ondes de sol – bonne réponse
- c) ondes directes
- d) ondes stationnaires

La réponse « ondes réfléchies » n'est pas suffisamment précise car seul le haut de la bande (au-delà de 1 MHz) fonctionne dans ce mode de propagation et uniquement la nuit.

**20375 - Message n° 346 :** Quel est le mode de propagation des ondes décamétriques ?

- a) ondes réfléchies – bonne réponse
- b) ondes de sol
- c) ondes directes
- d) ondes stationnaires

**20657 - Message n° 346** : quelles sont les ondes qui se propagent essentiellement par le sol ?

- a) ondes kilométriques – bonne réponse
- b) ondes décamétriques
- c) ondes décimétriques
- d) ondes métriques

les ondes kilométriques et myriamétriques ne se propagent presque exclusivement que par des ondes de sol qui suivent la courbure de la terre. On appelle ce type de propagation « ondes de sol »

### 9.3) propagation en ondes réfléchies

#### 9.3-a) couches de l'atmosphère

**20182 - Message n° 208** : Sur quelle couche de l'atmosphère se reflètent les ondes décamétriques ?

- a) la couche F – bonne réponse
- b) la couche E
- c) la couche D
- d) la couche C

Réponse : la couche F de la ionosphère se décompose en F1 et F2 dans la journée. La réflexion sur la couche E ne concerne que les VHF. Quant à la couche D, elle ne réfléchit pas mais elle atténue les ondes la traversant.

**20426 – Entendu sur l'air (juillet 2011), message n° 628** : Sur quelles couches de l'atmosphère se reflètent les ondes électromagnétiques ?

- a) les couches E et F – bonne réponse
- b) les couches A et B
- c) les couches D et E
- d) les couches D et F1

Réponse : la couche F de la ionosphère se décompose en F1 et F2 dans la journée. La réflexion sur la couche E ne concerne que les VHF. Quant à la couche D, elle ne réfléchit pas mais elle atténue les ondes la traversant. Les couches A, B et C de l'atmosphère n'ont aucune incidence sur la propagation des ondes.

**20551 – Message n° 504** : Sur quelles couches de l'atmosphère se reflètent les ondes décimétriques ?

- a) les couches F1 et F2 – bonne réponse
- b) les couches E et F
- c) les couches D et F2
- d) les couches D et E

Réponse : la couche F de la ionosphère se décompose en F1 et F2 dans la journée. La réflexion sur la couche E ne concerne que les VHF. Quant à la couche D, elle ne réfléchit pas mais elle atténue les ondes qui la traversent.

**20606 – Message n° 544** : Sur quelles couches se reflètent les ondes électromagnétiques ?

- a) E, F – bonne réponse
- b) D, E
- c) D, F
- d) C, D

Réponse : la couche F de la ionosphère se décompose en F1 et F2 dans la journée et est responsable de la réflexion des ondes décimétriques. La réflexion sur la couche E ne concerne que les VHF. Quant à la couche D, elle ne réfléchit pas mais elle atténue les ondes la traversant. Les couches A, B et C de l'atmosphère n'ont aucune incidence sur la propagation des ondes.

**20582 – Message n° 529** : Vous contactez durant la nuit une station sur une bande basse. Quelle est la cause de la disparition de la propagation le jour sur cette même bande ?

- a) absorption par ionisation de la couche D – bonne réponse
- b) scission de la couche F en F1 et F2
- c) disparition de la couche E sporadique
- d) augmentation de l'épaisseur des couches F

Réponse : la couche D qui absorbe les ondes est essentiellement responsable de la disparition de la propagation le jour sur les bandes basses (1,8 MHz et en dessous).

#### 9.3-b) conditions de propagation

**20184 - Messages n° 14** : Vous faites un contact avec l'Inde la nuit. Vous refaites ce contact de jour que devez-vous faire ?

- a) je réduis ma puissance – bonne réponse
- b) je me décale en descendant légèrement en fréquence
- c) j'augmente ma puissance
- d) je me décale en montant légèrement en fréquence

Réponse : en théorie, un contact de jour nécessite moins de puissance puisque l'ionosphère est éclairée sur tout le parcours de l'onde. NB : avec l'Est (L'Inde), ça marche mieux le matin et avec l'Ouest (Canada, USA), ça marche mieux en fin de journée. Ceci n'est valable que pour les ondes décimétriques, évidemment.

**20185 - Message n° 171, 408, 510, 603** : Si on contacte l'Inde sur 10 MHz à 2h du matin, comment continuer à garder le contact le reste de la journée ?

- a) en montant en fréquence puis en la diminuant – bonne réponse
- b) en descendant en fréquence puis en l'augmentant
- c) en augmentant la puissance d'émission
- d) en réduisant la puissance d'émission

Réponse : l'indication 2 h du matin est importante car c'est l'heure où le soleil se lève en Inde (quand on se trouve en Europe). Le parcours de l'onde commence à être ionisé par le soleil, ce qui permet d'utiliser des fréquences plus élevées et plus performantes car moins atténuées par la couche D de l'ionosphère. Une fois le soleil couché en Inde, il faut redescendre sur des bandes plus basses. Mais c'est très théorique et ça ne marche pas souvent aussi bien...

**20719 - Message n° 628** : Pour contacter l'Inde de jour, il faut :

- a) que les couches soient ionisées par le soleil se déplaçant - bonne réponse.
- b) augmenter la puissance
- c) attendre 12h00 GMT
- d) attendre que l'antenne se réchauffe

Cette réponse est assez mal libellée mais les autres réponses ne conviennent pas ou sont fantaisistes

**20648 - Message n° 584** : en HF, vous réalisez un contact de jour, que devez-vous faire pour le continuer la nuit ?

- a) augmenter la fréquence
- b) diminuer la fréquence – bonne réponse
- c) se fier à l'heure TU
- d) se fier à l'heure d'été

Réponse : en théorie, pour continuer à garder le contact en HF (ondes décamétriques) une fois le soleil couché, il faut choisir une bande plus basse (diminuer la fréquence) pour bénéficier d'une ionisation adaptée à la bande utilisée. Mais ceci n'est que théorique et ça ne fonctionne pas aussi facilement dans la réalité...

#### **9.4) antenne doublet demi-onde alimenté au centre (dipôle)**

##### **9.4-a) généralités sur les antennes**

**20183 - Message n° 229** : Une onde radio est constituée de ?

- a) un champ magnétique et un champ électrique - bonne réponse
- b) un champ électrique
- c) un champ magnétique
- d) un champ magnétique et un champ électronique

##### **9.4-b) longueur d'un dipôle**

**20447 - Message n° 434** : Pour un dipôle taillé sur 14 MHz, quelle est sa longueur ?

- a) 10,7 mètres - bonne réponse
- b) 21,4 mètres
- c) 5,35 mètres
- d) 7 mètres

Longueur d'onde de 14 MHz =  $300 / 14 = 21,43$  mètres ; longueur d'un dipôle = une demi-longueur d'onde =  $21,43 / 2 = 10,7$  mètres (arrondi). Cette longueur est théorique car, dans la pratique, selon le matériau utilisé pour réaliser l'antenne, celle-ci sera un peu plus courte. En règle générale, on prend un coefficient de 0,95. Si bien que la longueur pratique de l'antenne est 10,2 mètres (=  $10,7 \times 0,95$ )

##### **9.4-c) répartition tension / intensité le long des brins d'un dipôle**

**20186 - Message n° 199 et 465** : Au centre d'une antenne doublet demi onde, quelles sont les valeurs de U et de I ?

- a)  $U = 0$  et  $I_{\max}$  – bonne réponse
- b)  $U_{\max}$  et  $I = 0$
- c)  $U_{\max}$  et  $I_{\max}$
- d)  $U = 0$  et  $I = 0$



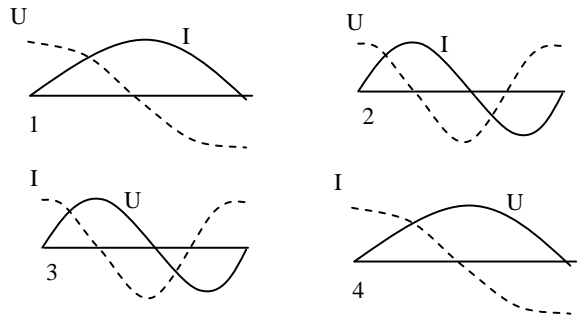
**20187 - Message n° 77 :** Parmi les dessins ci-dessous lequel correspond à la tension et au courant le long d'une antenne demi-onde ?

- 1) une demi longueur d'onde est représentée, la courbe en creux marquée U est en avance (de  $\pi/2$ ) sur la courbe en bosse marquée I
- 2) une longueur d'onde est représentée, la courbe au début en creux marquée U est en avance sur la courbe en bosse marquée I
- 3) une longueur d'onde est représentée, la courbe au début en creux marquée I est en avance sur la courbe en bosse marquée U
- 4) une demi longueur d'onde est représentée, la courbe en creux marquée I est en avance sur la courbe en bosse marquée U

- a) 1 – bonne réponse
- b) 2
- c) 3
- d) 4

Réponse : aux extrémités d'une antenne ouverte (comme la demi-onde, on a le maximum de tension et le minimum d'intensité. De plus, on n'a qu'une alternance

Parmi les dessins ci-dessous, lequel correspond à la tension et au courant le long d'une antenne demi-onde ?



### 9.5) antenne quart d'onde (ground plane)

#### 9.5-a) généralités sur l'antenne quart d'onde

**20488 - Message n° 465 :** qu'est-ce qu'une antenne ground plane ?

- a) une antenne verticale - bonne réponse
- b) une antenne qui possède un grand gain
- c) une antenne de forte impédance
- d) un doublet demi-onde

L'antenne GP (ou ground plane) est une antenne verticale quart d'onde dont le plan de sol est reconstitué par des radiants disposés à sa base.

**20420 - Messages n° 381 et 468 :** Une antenne Ground Plane de 5/8 est

- a) plus longue qu'un dipôle - bonne réponse
- b) plus longue qu'une quart d'onde
- c) plus courte qu'un dipôle
- d) a une longueur identique à une antenne GP classique

Une antenne GP 5/8 mesure 5/8 de la longueur d'onde. On ne peut pas réellement la classer avec les GP 1/4 d'onde car son mode d'alimentation est particulier. Mais cette antenne verticale particulière (aux lobes de rayonnement aplatis et dirigés vers l'horizon, ce qui lui confère du gain) n'est pas citée dans le programme de l'examen.

### 9.6) antenne Yagi

**Aucune question recensée.** Toutes les questions sur ce sujet sont posées à l'épreuve de Réglementation

### 9.7) gain d'une antenne

**Aucune question recensée.** Toutes les questions sur ce sujet sont posées à l'épreuve de Réglementation

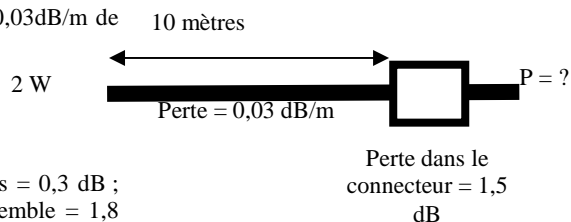
### 9.8) puissance apparente rayonnée

#### 9.8-a) puissance d'alimentation de l'antenne

**20343 - Message n° 325 :** Puissance d'alimentation de l'antenne avec un émetteur de 2 W suivi de 10 mètres de coaxial avec 0,03dB/m de perte et 1,5 dB de pertes dans un connecteur.

- a) 1,32 W – bonne réponse
- b) 3,6 W
- c) 1,11 W
- d) 1 W

Réponse : perte dans le coaxial =  $0,03 \text{ dB/m} \times 10 \text{ mètres} = 0,3 \text{ dB}$  ;  
 perte dans le connecteur = 1,5 dB ; atténuation de l'ensemble = 1,8 dB ;  $10^{-0,18} = 0,66$  ;  $P_{\text{sortie}} = 2 \text{ W} \times 0,66 = 1,32 \text{ W}$



#### 9.8-b) PAR

**20344 - Message n° 325 :** PAR d'un ampli délivrant 10 W avec 3 antennes yagis de 4 dBi ?

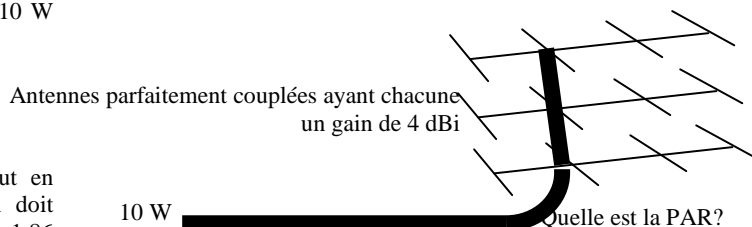
- a) 46 W – bonne réponse
- b) 120 W
- c) 70 W
- d) 40 W

Réponse : le gain des antennes étant en dBi, il faut en premier lieu convertir leur gain en dBd puisqu'on doit calculer la PAR. Gain en dBd = gain en dBi – 2,14 = 1,86 dBd.

Rapport correspondant =  $10^{0,186} = 1,53$

PAR pour une antenne = 10 W x 1,53 = 15,3 W

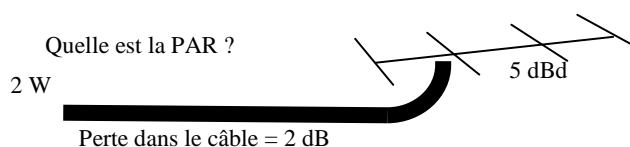
Pour 3 antennes parfaitement couplées, la PAR est multipliée par 3 donc : 15,3 x 3 = 45,9 W arrondi à 46 W



**20390 - Message n° 369 :** Un émetteur sort 2 W, câble - 2dB et antenne +5 dB. Quelle est la puissance PAR

- a) 4 W – bonne réponse
- b) 14 W
- c) 10 W
- d) 1 W

Réponse : gain de l'ensemble = gain de l'antenne – pertes dans le câble = 5 – 2 = 3 dB correspondant à x 2 ; PAR = puissance x rapport = 2 x 2 = 4 W



**20406 - Messages n° 369, 529, 597 :** Une station dont la PAR est de 6000 W avec un émetteur délivrant une puissance de 15 W. Quel est le gain en dB

- a) 26 dB – bonne réponse
- b) 400 dB
- c) 15 dB
- d) 16 dB

Réponse : rapport des puissances = 6000 / 15 = 400, correspondant à un gain de 26 dB

Transformation du rapport de puissance en gain (dB) :  $10 \log(400) = 10 \times 2,602 = 26,02$ , arrondi à 26 dB.

Autre méthode (conversion simplifiée) :  $400 = 10^2 \times 4$

dizaine de dB = puissance de 10 (soit 20 puisque  $10^2$ )

unité de dB : rapport en puissance de 4 = 6 dB

résultat : 20 + 6 = 26

**20471 - Message n° 455 :** Une station émet une PAR de 6000 W avec un émetteur délivrant une puissance de 15 W. Le câble qui alimente l'antenne mesure 30 mètres et a une atténuation de 0,2 dB/m. Quel est le gain de l'antenne en dB

- a) 32 dB – bonne réponse
- b) 20 dB
- c) 406 dB
- d) 6 dB

Réponse : rapport des puissances = 6000 / 15 = 400, correspondant à un gain de 26 dB

Pertes dans le câble = 0,2 dB/m x 30 mètres = 6 dB

Gain de l'antenne = gain de l'ensemble + pertes dans le câble = 26 + 6 = 32 dB

### 9.8-c) PIRE

**20188 - Message n° 19 :** Schéma représentant une ligne de transmission alimentée par 10 W reliée à une antenne avec l'indication : 16 dBi. Quelle est la PIRE ?

- a) 400 W – bonne réponse
- b) 160 W
- c) 250 W
- d) 40 W

Réponse : en négligeant les pertes dans la ligne (supposée parfaite ici), le rapport en puissance est de 40, donc PIRE = puissance x rapport = 10 x 40 = 400 W PIRE



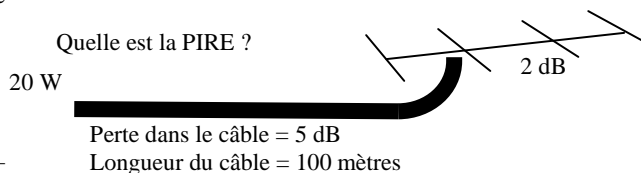
**20451 - Message n° 438 :** PIRE avec antenne 2db, perte câble 5 dB sur 100 m, émetteur 20 W

- a) 10 W – bonne réponse
- b) 20 W
- c) 40 W
- d) 60 W

Réponse : gain de l'ensemble = gain de l'antenne – pertes dans le câble = 2 – 5 = -3 dB correspondant à / 2 ;

PIRE = puissance x rapport = 20 / 2 = 10 W. La mention

PIRE et la longueur du câble sont inutiles pour résoudre ce problème.



## 9.9) angle d'ouverture

Aucune question recensée.

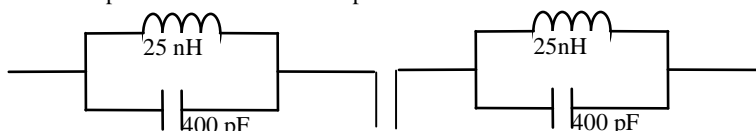
## 9.10) compléments sur les antennes

### 9.10-a) autres antennes

**20427 – Message n° 394** : une antenne à trappe avec les composants suivants  $C = 400 \text{ pF}$  et  $L = 25 \text{ nanoH}$  où il fallait calculer la fréquence de résonance.

- a) 50 MHz  
b) 1,6 MHz  
c) 100 MHz  
d) 144 MHz

Calculez une des fréquences de résonance de cette antenne



Le schéma représente un doublet avec trappes. Cette antenne possède deux fréquences de résonance. La plus basse est égale à la fréquence de coupure des deux « trappes ». Nous n'avons suffisamment d'information pour calculer la seconde fréquence de résonance et, si elles étaient données, cela dépasserait les connaissances à maîtriser pour l'examen de classe 2. Formule simplifiée :  $F = 159 / \sqrt{L \text{ en } \mu\text{H} \times C \text{ en pF}} = 159 / \sqrt{(0,025 \times 400)} = 159 / \sqrt{10} = 159/3,16 = 50,28$  arrondi à 50 MHz.

**20702 – Message n° 615** : un quart d'onde plan :

- a) est en polarisation horizontale – bonne réponse  
b) n'est pas directif  
c) a un gain de 6 dB par rapport à un doublet  
d) a une longueur d'une demi-onde.

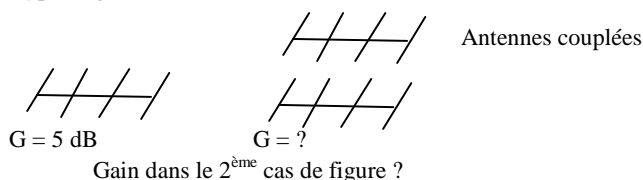
Un quart d'onde plan est un quart d'onde horizontal avec un plan de masse vertical. Il émet donc en polarisation horizontale, il est directif (pas de puissance émise dans la direction du plan de masse) et n'a pas de gain (ou très peu) par rapport au dipôle. Toutefois, cette antenne n'est pas mentionnée dans le programme de l'examen.

### 9.10-b) couplage d'antenne

**23747 - Présentation ANFR n°747** : Dessin avec à gauche une antenne type Yagi et l'indication «  $G = 5 \text{ dB}$  » et à droite 2 antennes identiques l'une au-dessus de l'autre et l'indication « antennes couplées ».

En dessous  $G = ?$  Gain dans le 2<sup>ème</sup> cas de figure

- a) 8 dB – bonne réponse  
b) 2,5 dB  
c) 5 dB  
d) 10 dB

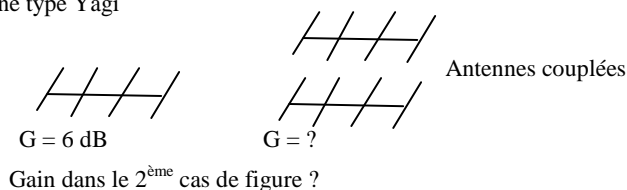


Réponse : coupler 2 antennes identiques amène un gain de 3 dB :  $5 + 3 = 8 \text{ dB}$

**23746 - Présentation ANFR n°746** : Dessin avec à gauche une antenne type Yagi et l'indication «  $G = 6 \text{ dB}$  » et à droite 2 antennes identiques l'une au-dessus de l'autre et l'indication « antennes couplées ».

En dessous  $G = ?$  Gain dans le 2<sup>ème</sup> cas de figure

- a) 9 dB – bonne réponse  
b) 12 dB  
c) 3 dB  
d) 6 dB

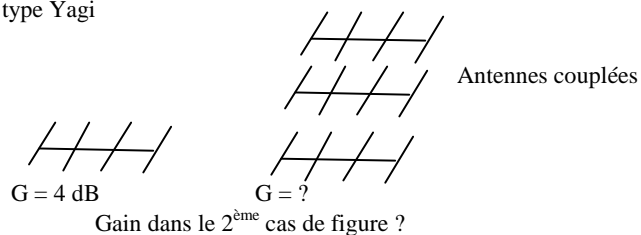


Réponse : coupler 2 antennes identiques amène un gain de 3 dB :  $6 + 3 = 9 \text{ dB}$

**23749 - Présentation ANFR n°749** : Dessin avec à gauche une antenne type Yagi et l'indication «  $G = 4 \text{ dB}$  » et à droite 3 antennes identiques les unes au-dessus des autres et l'indication « antennes couplées ».

En dessous  $G = ?$  Gain dans le 2<sup>ème</sup> cas de figure

- a) 8,8 dB – bonne réponse  
b) 10 dB  
c) 13,5 dB  
d) 6,3 dB



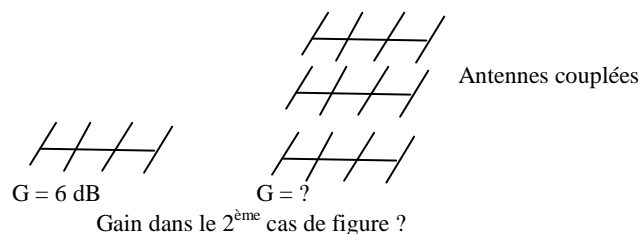
Réponse : coupler 3 antennes identiques amène un gain de 4,77 dB (correspondant à un rapport de 3) :  $4 + 4,77 = 8,8 \text{ dB}$  (arrondi)

**23748 - Présentation ANFR n°748 et message n° 79** (sans valeur) :

Dessin avec à gauche une antenne type Yagi et l'indication «  $G = 6 \text{ dB}$  » et à droite 3 antennes identiques les unes au-dessus des autres et l'indication « antennes couplées ».

En dessous  $G = ?$  Gain dans le 2<sup>ème</sup> cas de figure

- a) 10,8 dB – bonne réponse  
b) 2,7 dB  
c) 15,5 dB  
d) 18,3 dB



Réponse : coupler 3 antennes identiques amène un gain de 4,77 dB (correspondant à un rapport de 3) :  $6 + 4,77 = 10,8 \text{ dB}$  (arrondi)

**20389 - messages n° 369 et 465 :** La polarisation d'une antenne dépend de

- a) de son champ électrique – bonne réponse
- b) de son champ magnétique
- c) de son champ électromagnétique
- d) de son gain par rapport à l'antenne isotrope

Réponse : Le champ électrique est concentrique (donc parallèle) autour du brin rayonnant de l'antenne et c'est la position de ce brin rayonnant qui détermine la polarisation de l'antenne.)

### 9.10-c) incidence de la longueur d'un brin rayonnant sur son impédance

**20457 - message n° 442** Si la fréquence d'émission est légèrement supérieure à la fréquence de résonance d'un doublet demi-onde, il agit comme :

- a) une résistance en série avec une bobine
- b) une résistance en série avec un condensateur – bonne réponse
- c) le fil se comporte comme une résistance pure
- d) le fil ne rayonne pas

Réponse : si la fréquence d'émission est supérieure à la fréquence de résonance, l'antenne est trop courte. Dans ce cas, il y a un effet réactif équivalent à une résistance (la résistance de rayonnement de l'antenne) en série avec un condensateur. Ceci est valable pour une longueur de brin rayonnant inférieure à 1/4 d'onde.

**20564 - message n° 513, 562, 563, 586 :** Comment se comporte un doublet demi-onde un peu plus long que la fréquence centrale d'émission ? (selon message n° 562 : « Comment se comporte une antenne doublet demi-onde dont la longueur est légèrement supérieure à celle correspondant à la résonance ? »)

- a) comme une résistance en série avec une inductance – bonne réponse
- b) comme une résistance en série avec un condensateur
- c) comme un fil non rayonnant
- d) comme une résistance pure

Nous raisonnerons en termes de longueur d'onde plutôt qu'en termes de fréquence. Ici, la longueur du doublet demi-onde (sur laquelle on observe la résonance) est plus grande que la longueur d'onde de l'émission. L'antenne est donc trop longue. Dans ce cas, il y a un effet inductif et l'antenne se comporte comme une résistance en série avec une bobine.

**20607 - message n° 544 :** Quel est l'effet du raccourcissement d'un dipôle ?

- a) sa fréquence de résonance augmente – bonne réponse
- b) son impédance aura une réactivité positive
- c) sa directivité diminue
- d) sa fréquence de résonance diminue

Lorsque l'on raccourcit un dipôle, sa fréquence de résonance augmente ou, si on garde la même fréquence d'émission, l'impédance du dipôle aura une réactivité négative (le déphasage sera comparable à celui d'un condensateur).

**20642 - message n° 570 :** Soit une antenne quart d'onde verticale trop courte pour résonner sur la fréquence souhaitée, que faut-il ajouter à cette antenne pour qu'elle résonne correctement ?

- a) une bobine et un condensateur sur le point d'alimentation
- b) un condensateur seul sur le point d'alimentation
- c) une bobine en bout d'antenne
- d) une capacité en bout d'antenne – bonne réponse

Pour allonger artificiellement un brin rayonnant tel qu'un quart d'onde vertical, on peut soit insérer une bobine au point d'alimentation (ou au milieu du brin rayonnant), soit ajouter une capacité à l'extrémité de l'antenne (appelé aussi chapeau capacitif).

## 10) Lignes de transmission et adaptations

### 10.1) lignes de transmissions (feeders)

#### 10.1-a) caractéristiques d'un câble coaxial

**20190 - Message n° 199 :** Caractéristique d'un câble coaxial :

- a) asymétrique – bonne réponse
- b) haute impédance
- c) faible perte
- d) composé de deux fils parallèles faiblement écartés

**20544 - Message n° 497, 516, 599 :** De quoi dépend l'impédance d'un câble coaxial ?

- a) Écartement entre les conducteurs – bonne réponse
- b) Longueur du câble et type d'isolant - faux : la longueur du câble ne change pas son impédance caractéristique
- c) Puissance transmise par le câble
- d) Impédance de la source et de la charge

La longueur du câble ne change pas l'impédance caractéristique du câble. En revanche, le matériau utilisé pour former le diélectrique a une incidence sur son impédance.

**20550 - Messages n° 504, 507, 526, 564, 597 :** Soit un câble coaxial de 10 mètres de long et de 50 ohms d'impédance sur la fréquence 14,100 MHz. Quelle est son impédance pour une longueur de 20 mètres ?

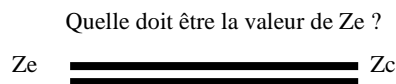
- a) 50 ohms – bonne réponse
- b) 100 ohms
- c) 25 ohms
- d) cela dépend de l'impédance de la charge

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

**20565 - Message n° 517** : un schéma avec deux lignes en traits gras, partant de  $Z_e$ , allant vers une charge  $Z_c$ . Quelle doit être la valeur de  $Z_e$  ?

- a)  $Z_e = Z_c$  – bonne réponse
- b)  $Z_e > Z_c$
- c)  $Z_e < Z_c$
- d)  $Z_e$  doit être nulle

Pour un transfert de puissance optimal, l'impédance d'entrée doit être égale à celle de la charge et à l'impédance caractéristique du câble, représenté ici par un double trait gras.

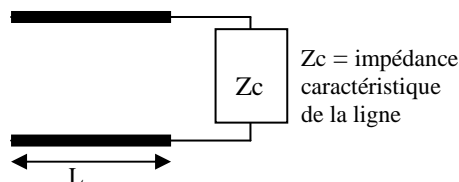


**20651 - Message n° 586** : deux fils parallèles mais espacés avec l'indication de longueur "L" reliés à une charge  $Z_c$  et indication  $Z_c$  impédance caractéristique de la ligne.

Quelle est l'impédance d'entrée ( $Z_e = ?$ )

- a)  $Z_e = Z_c$  – bonne réponse
- b)  $Z_e = Z_c / L$
- c)  $Z_e = Z_c / 2$
- d)  $Z_e = Z_c \times L$

$Z_e = ?$

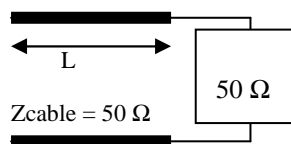


Les deux fils épais représentent une ligne de transmission (ligne bifilaire ?) dont la longueur est quelconque. Lorsque l'impédance de la charge ( $Z_c$ ) est égale à l'impédance caractéristique de la ligne, on a  $Z_e = Z_c$  pour toutes les longueurs de câble.

**20717 - Message n° 625** : Quelle impédance vois-je à l'entrée d'un câble (de longueur L) d'impédance caractéristique 50 Ohm dont la sortie est branchée sur une charge d'impédance caractéristique 50 Ohms ?

- a) 50  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 50 L
- c) 25  $\Omega$
- d) 100  $\Omega$

Impédance à l'entrée du câble ?



Les deux fils épais représentent une ligne de transmission (ligne bifilaire ?) dont la longueur est quelconque. Lorsque l'impédance de la charge est égale à l'impédance caractéristique de la ligne, on a  $Z_e = Z_c$  pour toutes les longueurs de câble.

**20655 - Message n° 587** : Puissance de 20 W appliquée à un câble coaxial de 75 ohms. Quelle est la puissance crête ?

- a) 54,7 V – bonne réponse
- b) 38,7 V
- c) 27,4 V
- d) 14 V

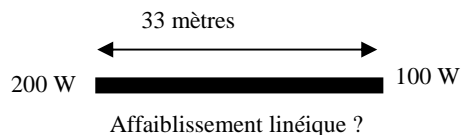
$U = \text{racine}(PR) = 38,7 \text{ Veff}$  ;  $U_{\text{max}} = 38,7 \times 1,414 = 54,7 \text{ Vmax}$ . Il faudra, bien entendu, que le câble soit parfaitement alimenté et chargé (impédances d'entrée et de sortie égales à l'impédance caractéristique du câble).

### 10.1-b) affaiblissement linéique

**20193 - Message n° 149** : Affaiblissement linéique d'une ligne : schéma représentant un câble coaxial 11 mm de 33 mètres de long. La puissance est de 200 W à l'entrée et de 100 W à la sortie

- a) 0,09 dB/m - bonne réponse
- b) 3,03 dB/m
- c) 0,19 dB/m
- d) 1,51 dB/m

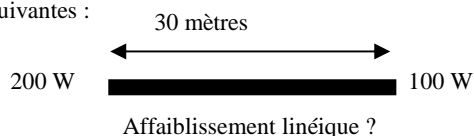
Réponse : puissance divisée par deux = -3 dB ; 3 dB / 33 m = 0,0909 dB/m arrondi à 0,09



**20192 - Messages n° 208 et 408** : affaiblissement linéique avec les données suivantes : 200 W en entrée ; 30 m de coaxial ; 100 W en sortie.

- a) 0,1 dB/m – bonne réponse
- b) 0,2 dB/m
- c) 0,6 dB/m
- d) 0,4 dB/m

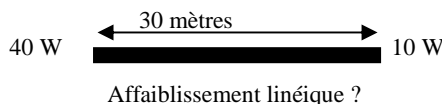
Réponse : affaiblissement = 3 dB, affaiblissement linéique = 3/30 = 0,1 dB/m



**20191 - Message n° 78** : chute linéique d'un coaxial de 30 mètres recevant 40 W en entrée et avec à sa sortie 10 W

- a) 0,2 dB/m – bonne réponse
- b) 0,6 dB/m
- c) 5 dB/m
- d) 0,1 dB/m

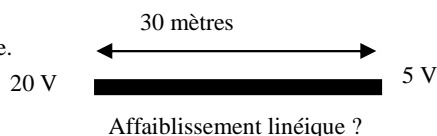
Réponse : puissance divisée par 4 = -6 dB ; 6 dB / 30 m = 0,2 dB/m



**20194 - Message n° 78** : un coax de 30 mètres, 20V en entrée et 5V en sortie.

- a) 0,4 dB/m – bonne réponse
- b) 0,2 dB/m
- c) 0,6 dB/m
- d) 0,1 dB/m

Réponse : l'affaiblissement est double lorsque les valeurs sont en volts. Dans cette question, l'atténuation serait de 6 dB si c'était en watts mais ce sont des volts donc :  $6 \times 2 = 12 \text{ dB}$  pour 30 mètres, donc : 0,4 dB/m



## 10.2) impédance et coefficient de vélocité

### 10.2-a) impédance d'un câble coaxial à partir de L/m et C/m

**20195 - Message n° 149, 603 :** Quelle est l'impédance d'une ligne LC ?

$C = 20 \text{ pF/m}$  et  $L = 50 \text{ nH/m}$

- a)  $50 \Omega$  - bonne réponse
- b)  $2,5 \Omega$
- c)  $1 \text{ k}\Omega$
- d)  $0,1 \Omega$

Réponse :  $Z = \sqrt{L / C} = \sqrt{(0,000\ 000\ 05 / 0,000\ 000\ 000\ 02)} = \sqrt{2500} = 50$

**20676 - Message n° 598 :** Quelle est l'impédance de cette ligne LC ?

$L = 50 \text{ mH/m}$  et  $C = 20 \text{ pF/m}$

- a)  $50 \text{ k}\Omega$  - bonne réponse
- b)  $50 \Omega$
- c)  $1 \text{ k}\Omega$
- d)  $0,1 \Omega$

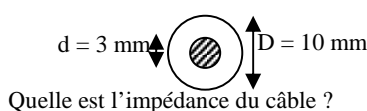
Réponse :  $Z = \sqrt{L / C} = \sqrt{(50 \cdot 10^{-3} / 20 \cdot 10^{-12})} = 50 \text{ k}\Omega$ . Si la valeur de l'inductance est  $50 \text{ nH/m}$ , l'impédance devient  $50 \text{ ohms}$ , valeur plus courante dans nos montages radio

### 10.2-b) impédance d'un câble coaxial à partir de ses dimensions

**20360 - Messages n° 336, 375 et 472 :** Quelle est l'impédance du câble coaxial ?

$D = 10 \text{ mm}$  ;  $d = 3 \text{ mm}$

- a)  $72 \Omega$  - bonne réponse
- b)  $52 \Omega$
- c)  $41 \Omega$
- d)  $460 \Omega$

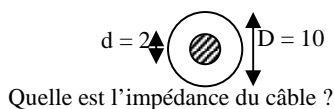


Réponse :  $Z = 138 \log D/d = 138 \log (10/3) = 138 \log (3,3333) = 138 \times 0,5229 = 72 \Omega$  (si le diélectrique est de l'air)

**20385 - Message n° 369 :** Quelle est l'impédance du câble coaxial ?

$D = 10$  ;  $d = 2$

- a)  $96 \Omega$  - bonne réponse
- b)  $52 \Omega$
- c)  $5 \Omega$
- d)  $690 \Omega$



Réponse :  $Z = 138 \log D/d = 138 \log (10/2) = 138 \log (5) = 138 \times 0,699 = 96 \Omega$  (si le diélectrique est de l'air)

## 10.3) adaptation, désadaptation et ondes stationnaires

Avant mai 2012, de nombreuses questions sur le TOS et le ROS étaient posées à l'examen de réglementation. Depuis mai 2012, ces questions seraient reclassées dans l'épreuve de technique

### 10.3-a) généralités sur le TOS et le ROS

**20462 - Message n° 446 :** un bon TOS doit être :

- a) égal à 0 – bonne réponse
- b) égal à 1
- c) inférieur à 0
- d) supérieur à 1

le TOS est compris entre 0% et 100%. Le meilleur TOS est 0% (ou 0)

### 10.3-b) calcul de ROS

**20197 - Message n° 229 :** schéma avec un câble relié à une antenne.

Les indications suivants étaient notées :

à côté de l'antenne  $Z_a = 75 \text{ ohms}$  ;

à gauche :  $Z_e = 50 \text{ ohms}$ . Quel est le ROS ?

- a) 1,5 – bonne réponse
- b) 11 %
- c) 0,66
- d) 3

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



**20374 - Message n° 346 :** schéma avec un câble relié à une antenne.

Les indications suivants étaient notées :

à côté de l'antenne  $Z_a = 33 \text{ ohms}$  ;

à gauche :  $Z_e = 50 \text{ ohms}$ . Quel est le ROS ?

- a) 1,5/1 – bonne réponse
- b) 3/1
- c) 0,66/1
- d) 2/1

Réponse :  $\text{ROS} = Z_{\text{plus forte}} / Z_{\text{plus faible}} = 50 / 33 = 1,5/1$



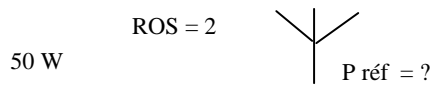
### 10.3-c) transformation ROS>TOS et TOS>ROS

**20198 - Messages n° 218 et 254** (sans chiffre) :

Schéma avec un câble relié à une antenne.

Les indications suivants étaient notées :  
un émetteur de 50 W et ROS = 2 ; Préf = ?

- a) 5,5 W – bonne réponse
- b) 25 W
- c) 15 W
- d) 2 W

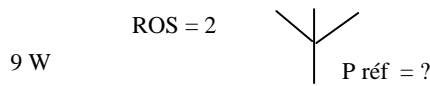


Réponse : transformation  $ROS > k$  :  $(ROS - 1) / (ROS + 1) = (2 - 1) / (2 + 1) = 1/3$  donc  $k = 33\%$ , on déduit  $P \text{ réf} = P \text{ incidente} \times TOS = 50 \times k^2 = 50 \times 0,33^2 = 50 \times 0,11 = 5,5 \text{ W}$

**20326 - Messages n° 305** (sans chiffre pour le ROS) :

Calcul de la puissance réfléchiée avec  $P_e = 9 \text{ W}$  et ROS

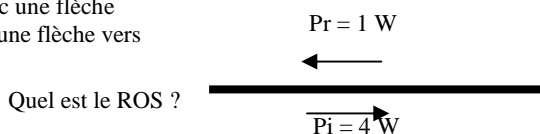
- a) 1 W – bonne réponse
- b) 4,5 W
- c) 3 W
- d) 2 W



Réponse : transformation  $ROS > k$  :  $(ROS - 1) / (ROS + 1) = (2 - 1) / (2 + 1) = 1/3 = 0,33$ , on déduit  $P \text{ réf} = P \text{ incidente} \times k^2 = 9 \times 0,33^2 = 9 \times 0,11 = 1 \text{ W}$

**20196 - Message n° 77** : Quel est le ROS ? Schéma avec une flèche vers la gauche et les indications  $P_r$  et 1W et au-dessous une flèche vers la droite avec les indications  $P_i$  et 4 W

- a) 3 – bonne réponse
- b) 25
- c) 4
- d) 0,5



Réponse : avec les données, on peut calculer le coefficient de réflexion ( $k = \text{racine}(1/4) = 0,5 = 50\%$ ) Or on demande le ROS ce qui signifie qu'il faut faire la conversion  $TOS > k$ .  $ROS = (1 + k) / (1 - k) = 1,5 / 0,5 = 3/1$

**20529 - Message n° 491** : ROS avec une puissance émise de 9 W et une puissance réfléchiée de 1 W ?

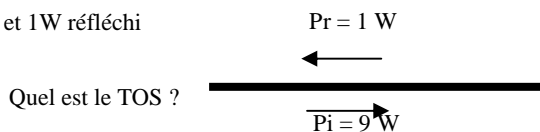
- a) 2/1 – bonne réponse
- b) 9/1
- c) 3/1
- d) infini

Réponse : taux de puissance réfléchiée =  $1/9$  donc taux d'ondes stationnaires = racine  $(1/9) = 0,3333$ .

$ROS = (1 + TOS) / (1 - TOS) = 1,333 / 0,6666 = 2/1$ .

**20704 - Message n° 617** : calcul du TOS avec 9W émis et 1W réfléchi

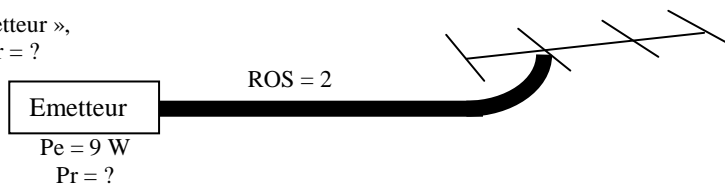
- a) 33% – bonne réponse
- b) 11%
- c) 9%
- d) 25%



Réponse : Rapport de puissance = Puissance réfléchiée / Puissance émise =  $1/9 = 0,11$  ;  $TOS = \text{racine}(\text{rapport des puissance}) = \text{racine}(0,11) = 0,33 = 33\%$

**20602 - Message n° 539** : Schéma avec un rectangle « émetteur », un câble et une antenne type Yagi. ROS = 2 ;  $P_e = 9 \text{ W}$  ;  $P_r = ?$

- a) 1 W – bonne réponse
- b) 4,5 W
- c) 3 W
- d) 2,25 W



Réponse :

Transformation  $ROS > TOS$  :  $TOS = (ROS - 1) / (ROS + 1) = (2 - 1) / (2 + 1) = 1/3 = 0,33$  ;

Taux de puissance réfléchiée =  $TOS^2 = 0,33^2 = 0,11$  ;

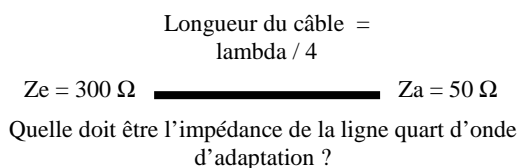
Puissance réfléchiée ( $P_r$ ) = Puissance émise ( $P_e$ ) x taux de puissance réfléchiée =  $9 \times 0,11 = 1 \text{ W}$

## 10.4) lignes d'adaptation et symétriseurs

### 10.4-a) ligne d'adaptation quart d'onde

**20199 - Message n° 19** : Schéma représentant un morceau de coaxial (deux traits parallèles) d'une longueur d'un quart d'onde avec à gauche  $Z_c = 300 \Omega$  et à droite  $Z_a = 50 \Omega$ . Quelle doit être l'impédance de la ligne quart d'onde d'adaptation ?

- a) 122  $\Omega$  – bonne réponse
- b) 150  $\Omega$
- c) 6  $\Omega$
- d) 350  $\Omega$



Réponse = 122  $\Omega$  ( $Z_c = \sqrt{Z_e \times Z_a} = \sqrt{300 \times 50} = 122$  - nb :  $Z_c$  = impédance du câble de transmission,  $Z_e$  = impédance à l'entrée (côté émetteur)  $Z_a$  = impédance de l'antenne.



**20528 - Message n° 491** : Impédance d'une ligne 1/4 d'onde avec 25 ohms en entrée et 100 ohms en sortie ?

- a) 50 Ω – bonne réponse
- b) 75 Ω
- c) 2500 Ω
- d) 36 Ω

Réponse :  $Z_{\text{câble}} = \sqrt{(Z_e \times Z_s)} = \sqrt{(25 \times 100)} = \sqrt{2500} = 50 \Omega$

#### 10.4-b) longueur d'une ligne d'adaptation quart d'onde

**20440 - Messages n° 412, 601** : Quelle est la longueur du câble coaxial utilisé en ligne quart d'onde d'adaptation avec les caractéristiques suivantes : fréquence du signal à adapter = 14 MHz, impédance caractéristique du câble = 75 ohms, coefficient de vélocité = 0,66 (dans le message n° 601, impédance du câble = 50 ohms)

- a) 3,50 m – bonne réponse
- b) 5,40 m
- c) 12,40 m
- d) 14,14 m

Réponse = Longueur d'onde de la fréquence 14 MHz =  $300/14 = 21,42$  m ; longueur d'un quart d'onde =  $21,42/4 = 5,38$  m ; longueur du câble =  $5,38 \times 0,66 = 3,53$  arrondi à 3,50 mètres.

#### 10.4-c) symétriseurs (balun)

**20568 - Message n° 524** : Propriété d'un balun ?

- a) Transformateur asymétrique / symétrique - bonne réponse
- b) Atténuateur
- c) Filtre de bande
- d) Isolateur de ROS

Le mot « Balun » vient de « BALanced / UNbalanced » qui, en anglais, signifie « symétrique / asymétrique ».

**20408 - Messages n° 375 et 413** : Propriétés d'un BALUN 9/1 ?

- a) Transformateur d'impédance - bonne réponse
- b) Atténuateur
- c) Filtre
- d) Isolateur de ROS

Le BALUN (symétriseur en français) est constitué d'un transformateur HF et permet aussi de transformer les impédances présentes à ses enroulements.

**20502 - Message n° 472** : Quelle est la particularité d'un balun 1:1?

- a) Transformateur asymétrique / symétrique - bonne réponse
- b) Transformateur d'impédance
- c) Filtre de bande
- d) Isolateur de ROS

Le mot « Balun » vient de « BALanced / UNbalanced » qui, en anglais, signifie « symétrique / asymétrique ».

## 11) Les synoptiques

### 11.0-a) généralités sur ce chapitre (les questions se rapportent à plusieurs paragraphes du chapitre)

**20200 - Messages n° 17 et 135** : Comment mesure-t-on un courant HF ?

- a) un ampèremètre thermique – bonne réponse
- b) un ampèremètre à feuilles
- c) un voltmètre à galvanomètre
- d) un wobulateur

**20201 - Message n° 64** : Relever l'affirmation vraie :

- a) le taux de réjection de la fréquence image dépend de la sélectivité de l'ampli RF – bonne réponse.
- b) un bon rapport signal à bruit implique automatiquement une bonne fidélité dans le récepteur
- c) une bonne stabilité n'est possible que dans le cas d'un signal modulé utilisant une large bande passante
- d) une mauvaise sensibilité implique automatiquement une mauvaise sélectivité

**Message n° 101** : Quelle est l'affirmation vraie parmi ces 4 propositions (de 3 lignes chacune) :

- a) la sélectivité caractérise l'aptitude des circuits HF d'un récepteur à séparer des émissions de fréquences voisines – bonne réponse.

Les autres propositions étaient confuses et invraisemblables.

### 11.1) récepteur sans conversion de fréquence (amplification directe)

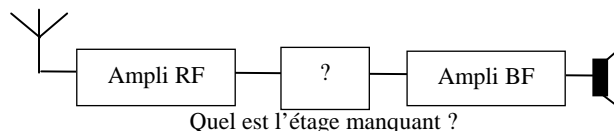
#### 11.1-a) synoptique avec étage manquant

**20203 - Message n° 101** : schéma synoptique d'un récepteur avec :

Antenne---ampli RF---- (?)----ampli BF----HP

quel est le circuit manquant ?

- a) détecteur – bonne réponse
- b) filtre FI
- c) modulateur
- d) oscillateur

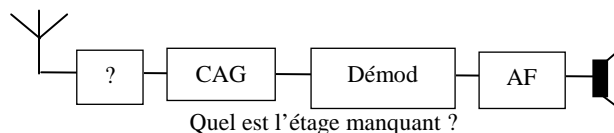


20382 - Message n° 359 : schéma synoptique d'un récepteur avec :

Antenne---(?)--- CAG--- Démod---AF---HP

quel est le circuit manquant ?

- a) amplificateur RF – bonne réponse
- b) filtre FI
- c) modulateur
- d) oscillateur local



Quel est l'étage manquant ?

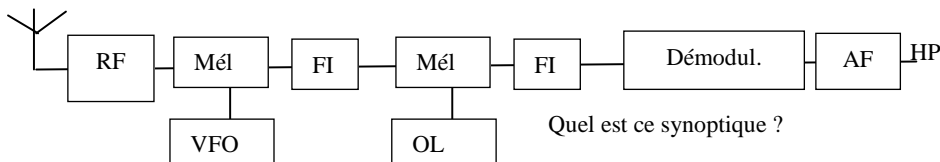
## 11.2) récepteur avec fréquence intermédiaire (FI)

### 11.2-a) caractéristiques d'un récepteur avec fréquence intermédiaire

20208 - Messages n° 135, 219, 625 : Synoptique avec:

antenne---RF-----Mélangeur et OL en dessous----FI----Mélangeur et OL en dessous---FI----Démodulateur---AF---HP

Quel est ce synoptique ?



Quel est ce synoptique ?

- a) récepteur double changement de fréquence – bonne réponse
- b) récepteur à conversion directe
- c) récepteur AM simple
- d) émetteur AM simple avec changement de fréquence

20210 - Messages n° 92, 256, 309, 329, 450 : L'avantage d'un récepteur hétérodyne par rapport à un récepteur direct ?

- a) L'ampli FI qui améliore très fortement la sensibilité du récepteur – bonne réponse
- b) La démodulation qui se fait sur des basses fréquences.
- c) L'élimination des fréquences indésirables (« moins de souffle » dans le message n° 256).
- d) La double sélectivité des amplificateurs (« la simplicité du montage » dans le message n° 329)

20628 - Message n° 563 : L'avantage d'un récepteur hétérodyne par rapport à un récepteur à conversion directe réside en :

- a) L'amplification F.I qui améliore la sélectivité du récepteur - bonne réponse
- b) La démodulation qui se fait sur les basses fréquences
- c) La simplicité de construction
- d) La diminution du bruit de fond

Dans un récepteur à conversion directe, l'oscillateur local a une fréquence très proche de la fréquence à recevoir, il n'y a donc pas de fréquence intermédiaire, ce qui simplifie le montage. La démodulation se fait sur les basses fréquences et ne peut extraire que des signaux modulés en amplitude.

20590 - Message n° 536 : Différence entre un récepteur hétérodyne et un récepteur direct ?

- a) Un récepteur hétérodyne possède une meilleure sélectivité – bonne réponse
- b) Dans un récepteur hétérodyne, la démodulation se fait plus simplement.
- c) Un récepteur hétérodyne n'a pas de problème de fréquence image
- d) Un récepteur hétérodyne se caractérise par la simplicité du montage

20211 - Message n° 149 et 286 : Rôle d'un ampli FI ?

- a) améliore la sélectivité et la sensibilité – bonne réponse
- b) Transforme les fréquences à recevoir
- c) sélectionne la fréquence d'émission
- d) élimine toute trace de modulation d'amplitude dans un récepteur FM

20393 - Message n° 372 : A quoi sert un ampli FI ?

- a) améliore la sélectivité et la sensibilité – bonne réponse
- b) améliore la BF
- c) évite les fréquences images
- d) limite les rayonnements non essentiels

20212 - Message n° 256 : Quelle est l'affirmation vraie parmi les suivantes ?

- a) utiliser une FI permet d'améliorer la sélectivité - bonne réponse
- b) utiliser une FI permet de réduire la fréquence image
- c) augmenter la sensibilité permet d'augmenter la sélectivité.
- d) utiliser une deuxième FI supprime l'effet d'intermodulation

20392 - Message n° 369 : Quels sont les éléments indispensables dans un récepteur à double changement de fréquence ?

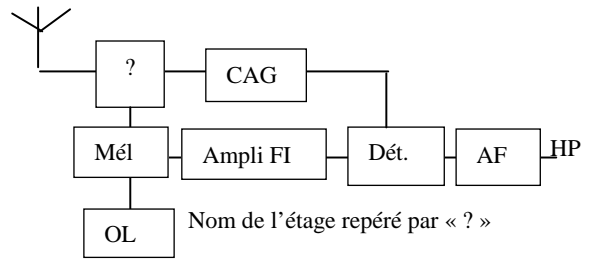
- a) 2 oscillateurs - bonne réponse
- b) 2 alimentations
- c) 2 antennes.
- d) 2 haut-parleurs

### 11.2-b) synoptiques avec étage manquant

**20205 - Messages n° 94, 593 :** « nom de l'étage repéré par ? » avec un synoptique comportant les éléments suivants :

- a) ampli RF – bonne réponse
- b) discriminateur
- c) oscillateur
- d) premier ampli

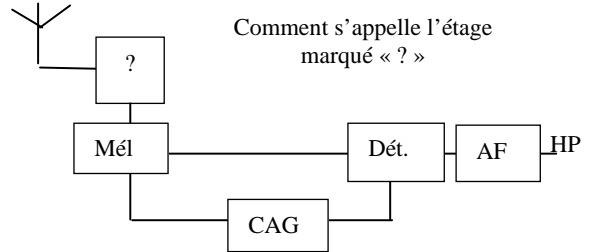
Réponse : La réponse « premier ampli » n'est pas suffisamment précise; en effet ampli RF signifie amplificateur avec filtre RF. Attention à la place des étages du synoptique qui peut quelquefois dérouter.



**20361 - Message n° 343 :** comment s'appelle l'étage marqué « ? » :

- a) filtre – bonne réponse
- b) silencieux
- c) détecteur
- d) ampli BF

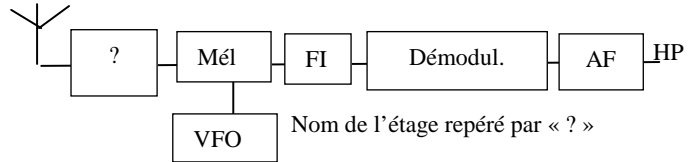
Réponse : Le synoptique est assez déroutant car, bien qu'il y ait un mélangeur, il n'y a ni oscillateur local ni d'étage de fréquence intermédiaire. C'est donc un synoptique partiel et seule la réponse « filtre » peut convenir à cette place.



**20206 - Messages n° 149, 179, 273 et 299 :** Quel est le nom de l'élément marqué « ? »

Antenne --- ? --- Mél --- FI --- Démodul --- AF --- Haut Parleur

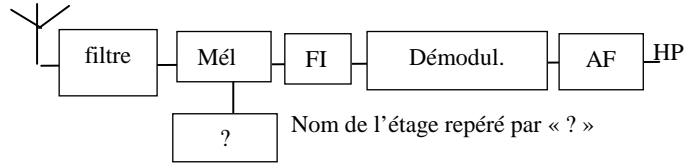
- !
- VFO
- a) Ampli RF- bonne réponse
  - b) Ampli BF
  - c) Ampli MF
  - d) Ampli FI



**20724 - Message n° 628 :** Quel est le nom de l'élément marqué « ? »

Antenne --- filtre --- Mél --- FI --- Démodul --- AF --- Haut Parleur

- !
- ?
- a) VFO - bonne réponse
  - b) Ampli RF
  - c) compresseur
  - d) CAG

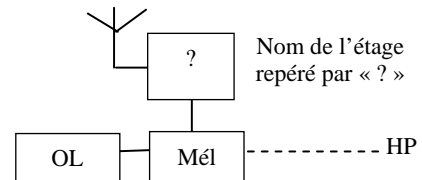


**20573 - Message n° 526 :** Quel est le nom de l'étage marqué « ? »

avec schéma : Antenne, « ? » en dessous, Mel en dessous, OL à gauche de Mel, à droite de Mel : pointillés puis HP

- a) Ampli RF- bonne réponse
- b) Ampli BF
- c) Ampli MF
- d) Ampli FI

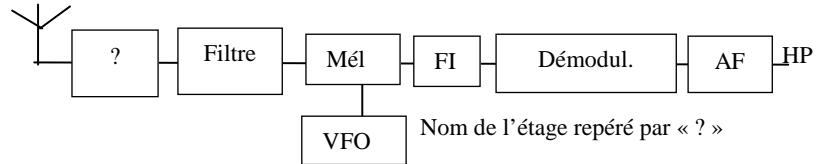
Il s'agit d'un synoptique partiel de récepteur hétérodyne.



**20403 - Message n° 376 :** Quel est le nom de l'élément marqué « ? »

Ant --- ? --- Filtre --- Mél --- FI --- Démodul --- AF --- Haut Parleur

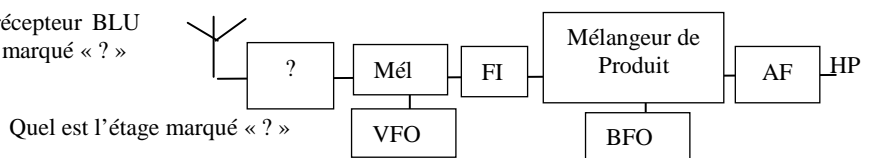
- !
- VFO
- a) Ampli RF- bonne réponse
  - b) Compresseur
  - c) CAG
  - d) Détecteur de produit



**20341 - Message n° 325 :** Schéma d'un récepteur BLU

avec étage RF marqué « ? » Quel est l'étage marqué « ? »

- a) Ampli RF – bonne réponse
- b) Filtre anti-harmonique
- c) Discriminateur
- d) CAG

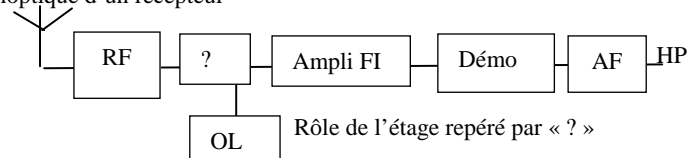


**23726 - Présentation ANFR n°726 et message n° 403 :** Synoptique d'un récepteur

simple à changement de fréquence

Rôle de l'étage repéré par « ? »

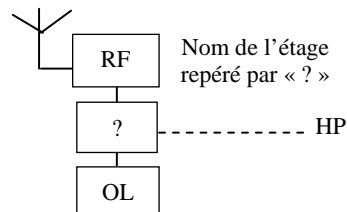
- a) Mélangeur – bonne réponse
- b) filtre
- c) Discriminateur
- d) Amplificateur RF



**20576 - Message n° 526 :** Quel est l'étage marqué « ? » avec un schéma représentant l'antenne, RF en dessous, « ? » en dessous, OL en dessous. A droite de « ? », pointillé puis HP

- a) Mélangeur- bonne réponse
- b) Ampli BF
- c) Détecteur de produit
- d) Ampli FI

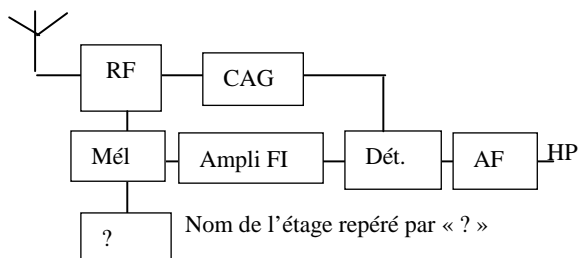
Il s'agit d'un synoptique partiel de récepteur hétérodyne.



**20548 - Messages n° 498, 568 :** « nom de l'étage repéré par ? », synoptique avec CAG, FI, Détection, ... :

- a) oscillateur – bonne réponse
- b) discriminateur
- c) modulateur
- d) premier ampli

Réponse : il s'agit d'un récepteur superhétérodyne pour recevoir de l'AM (étage de démodulation nommé « Dét » pour « Détection »).

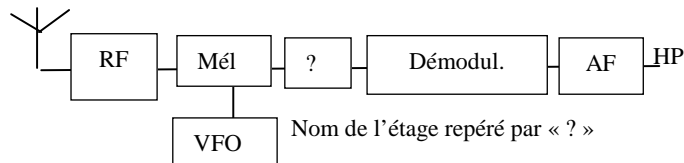


**20325 - Message n° 305 :** Quel est le nom de l'élément marqué « ? »

Antenne --- RF---Mél----- ?----Démodul----AF----Haut Parleur

- a) Ampli FI- bonne réponse
- b) Ampli HF
- c) Limiteur
- d) CAG

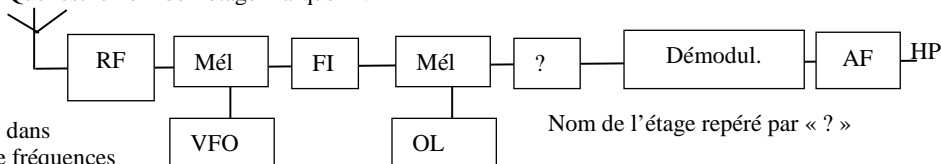
La réponse b), même si elle est juste, n'est pas suffisamment précise.



**20207 - Messages n° 164 et 470 :** Schéma d'un récepteur avec double changement de fréquence : trouver le dernier étage avant de HP. Quel est le nom de l'étage marqué « ? »

- a) ampli FI – bonne réponse
- b) BFO
- c) détecteur de produit
- d) PLL

Réponse : il s'agit de la deuxième FI dans un récepteur à double changement de fréquences

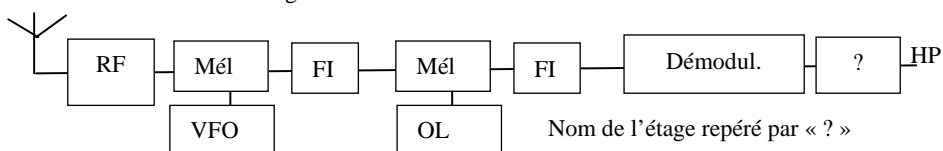


**20449 - Message n° 437 :** Schéma d'un récepteur avec double changement de fréquence :

antenne---RF-----Mélangeur et OL en dessous----FI----Mélangeur et OL en dessous---?----Démodulateur---AF----HP

Quel est le nom de l'étage marqué « ? »

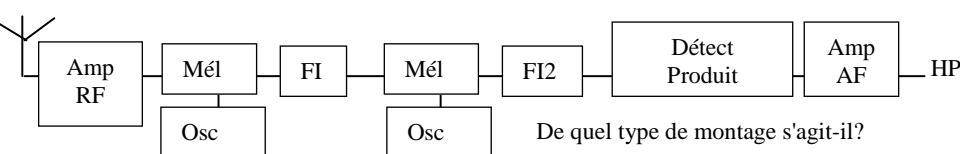
- a) ampli AF – bonne réponse
- b) filtre passe haut
- c) détecteur de produit
- d) circulateur



**20506 - Message n° 472 :** synoptique : ant.-->Amp.RF-->mel+Osc-->FI-->mel+Osc-->FI2-->délect.Prod-->AF-->HP

De quel type de montage s'agit-il?

- a) récepteur à double changement de fréquence – bonne réponse
- b) démodulateur d'amplitude
- c) récepteur FM
- d) récepteur à double boucle de verrouillage



Un détecteur de produit (et son BFO non représenté ici) permet de démoduler de la BLU ou de la CW

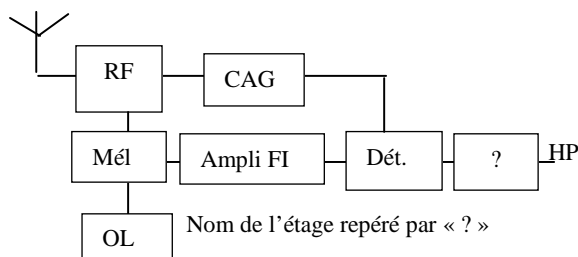
**20204 - Messages n°64, 536 :** Élément manquant d'un synoptique :

Ampli RF -> Mélangeur -> Ampli FI -> Détecteur ->???? -> HP

L'antenne, l'oscillateur local et la CAG étaient représentés également.

- a) amplificateur AF – bonne réponse
- b) limiteur
- c) désaccentuateur
- d) filtre passe-bas

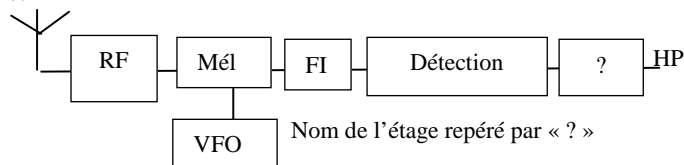
Réponse : les étages limiteur et désaccentuateur sont présents dans les récepteurs FM. Le filtre passe-bas est obligatoire à la sortie d'un émetteur. Attention à la place des étages du synoptique qui peut quelquefois dérouter.



20304 - Messages n° 273, 539 : Quel est le nom de l'élément marqué « ? »

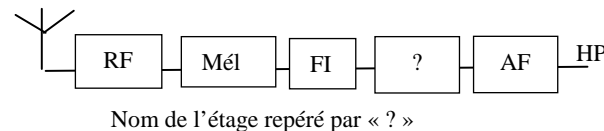
Antenne --- RF---Mél---FI---Détection--- ?---Haut Parleur

- ! VFO
- a) Ampli AF- bonne réponse
  - b) BFO
  - c) Ampli MF
  - d) CAG



20387 - Message n° 369 : les synoptiques vus à l'examen sont très déroutants : ils semblent incomplets. Par exemple, on peut voir l'entrée HF suivie du mélangeur, suivi de la FI puis de l'étage à définir (le démodulateur). Mais il n'y avait pas d'oscillateur avec le mélangeur (et l'oscillateur absent du schéma est une des réponses proposées).

- a) Démodulateur - bonne réponse
- b) BFO
- c) Oscillateur local
- d) CAG



### 11.3) fréquence image

#### 11.3-a) généralités

20474 - Message n° 457 : La fréquence image est...

- a) créée dans le récepteur et ne contient aucun signal modulé
- b) créée par un récepteur hétérodyne dont le filtre d'entrée est défectueux – bonne réponse
- c) générée par un amplificateur non linéaire
- d) un problème d'émission.

20662 - Message n° 590 : La fréquence image est...

- a) la fréquence de porteuse de la station émettant sur une bande adjacente à celle de la station captée
- b) décalée du double de la fréquence intermédiaire par rapport à la fréquence de réception – bonne réponse
- c) créée dans le récepteur et ne contient aucune information modulée
- d) totalement bloquée par l'amplificateur RF lorsque celui-ci et l'amplificateur FI sont réglés par une même commande.

#### 11.3-b) calcul de la fréquence image

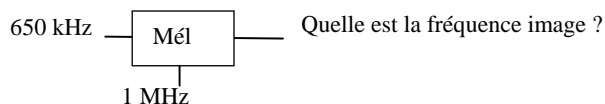
20213 - Message n° 229 : L'écart entre la fréquence image et la fréquence à recevoir est égal à :

- a) 2 x FI - bonne réponse
- b) OL – HF
- c) 2 fois la fréquence à recevoir
- d) OL + HF

Réponse : 2 fois fréquence de l'OL si  $OL < FI$  et 2 fois fréquence de la FI si  $OL > FI$ . La première réponse n'est pas proposée.

20384 - Messages n° 369, 401, 403 et 490: Synoptique : sur un mélangeur, on a 650 kHz (à gauche) et 1 MHz (en bas).  
"Quelle est la fréquence image ? »

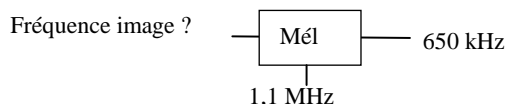
- a) 1350 kHz - bonne réponse
- b) 1,7 MHz
- c) 1,65 MHz
- d) 350 kHz



Réponse : avec HF (fréquence à recevoir) = 650 kHz et OL = 1 MHz, la FI peut être 350 kHz ou 1650 kHz. Dans ces conditions, la fréquence image peut être 1350 kHz ( $1350 - 1000 = 350$ , fréquence de la FI). La réponse « 2,65 MHz » non proposée ici aurait pu convenir ( $FI + OL = 1650 \text{ kHz} + 1 \text{ MHz} = 2,65 \text{ MHz}$ )

20465 - Message n° 448 : « Fréquence image ? » avec l'oscillateur local à 1,1 MHz et en sortie 650 kHz

- a) 450 kHz - bonne réponse
- b) 2,2 MHz
- c) 1,3 MHz
- d) 550 kHz



Réponse : avec les valeurs proposées pour l'OL et la FI, la fréquence à recevoir pourra être :  $1100 - 650 = 450$  ou  $1100 + 650 = 1750$ . Une de ces deux fréquences sera la fréquence à recevoir, la seconde sera la fréquence image.

### 11.4) sensibilité d'un récepteur

Aucune question recensée

### 11.5) émetteur

#### 11.5-a) caractéristiques d'un émetteur

**20472 - Message n° 455 :** A quoi sert le filtre passe-bas dans un émetteur ?

- a) éliminer les fréquences harmoniques – bonne réponse
- b) augmenter la puissance
- c) augmenter la sélectivité
- d) ce filtre ne sert à rien

Réponse : le filtre passe-bas qui est obligatoire après l'ampli HF élimine les fréquences harmoniques générées par le manque de linéarité des étages amplificateurs.

**20654 - Message n° 587 :** A quoi sert le filtre passe-bande dans un émetteur ?

- a) éliminer les harmoniques – bonne réponse
- b) éliminer la fréquence image
- c) augmenter la sélectivité
- d) faciliter la modulation

Réponse : le filtre passe-bande sert à éliminer les harmoniques, même si ceci est plus facile à réaliser avec un filtre passe bas. Les autres réponses sont farfelues ou concernent des récepteurs et non pas des émetteurs.

**20473 - Message n° 457 :** Dernier étage d'un émetteur avant l'antenne ?

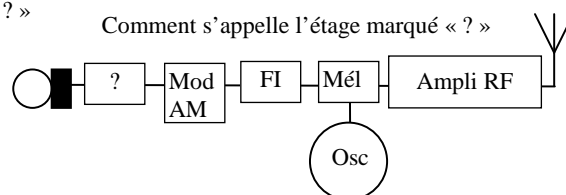
- a) Filtre de bande - bonne réponse
- b) Ampli
- c) Régulateur
- d) Multiplicateur.

### 11.5-b) synoptiques avec étage manquant

**20505 - Messages n° 472 et 491 :** Comment s'appelle l'étage marqué « ? »

micro > ? > Mod AM > FI > Mél > Ampli RF > Ant

- a) ampli AF – bonne réponse
- b) ampli RF
- c) détecteur
- d) filtre réjecteur

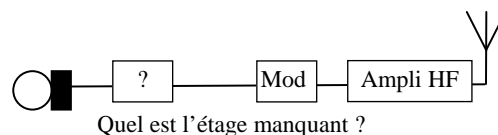


**20216 - Messages n° 199, 305 et 375 :** Quel élément manque-t-il ?

Micro ----- ??? ----- Modulateur ----- Ampli HF ----- Antenne.

- a) Amplificateur audio fréquences – bonne réponse
- b) amplificateur radiofréquences
- c) détection
- d) filtre passe bas

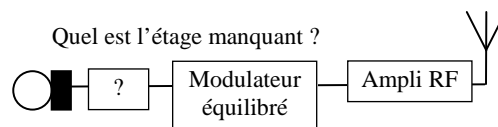
Réponse : le filtre passe-bas qui est obligatoire après l'ampli HF est manquant dans le schéma



**20711 - Message n° 621 :** Quel est l'étage manquant ?

Micro -- ??? - Modulateur équilibré --- Ampli RF --- Antenne.

- a) Ampli BF – bonne réponse
- b) accentuateur
- c) mélangeur
- d) filtre passe bas

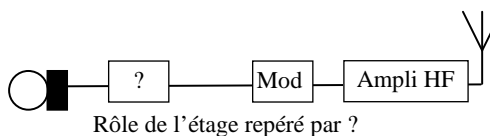


**23742 - Présentation ANFR n°742 et message n° 407 :**

Synoptique d'un émetteur simple sans changement de fréquence

Rôle de l'étage repéré par « ? »

- a) amplificateur audio – bonne réponse (selon message n° 407 : ampli AF)
- b) séparateur
- c) premier ampli RF
- d) filtre

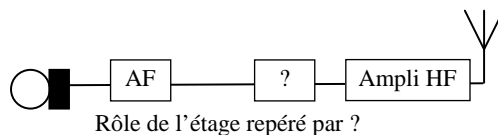


**23743 - Présentation ANFR n°743 et message n° 330 :**

Synoptique d'un émetteur simple sans changement de fréquence

Rôle de l'étage repéré par « ? »

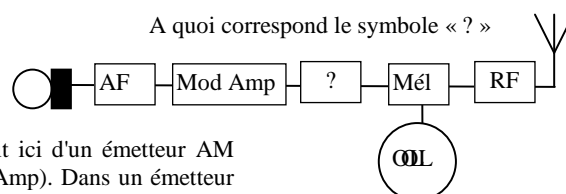
- a) Modulateur – bonne réponse
- b) filtre passe-bas
- c) détecteur
- d) amplificateur FI



**20694 - Message n° 610:** A quoi correspond le symbole « ? »

- a) FI – bonne réponse
- b) préaccentuateur
- c) détecteur
- d) limiteur

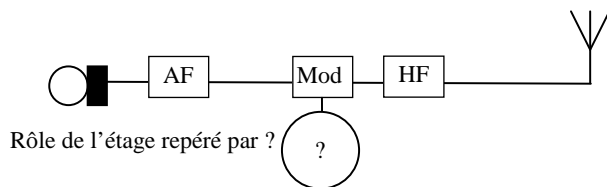
Le détecteur et le limiteur sont des étages de réception. Or, il s'agit ici d'un émetteur AM (présence d'un micro et d'un étage modulateur d'amplitude noté Mod Amp). Dans un émetteur FM, le préaccentuateur aurait été placé entre l'ampli AF et le modulateur FM.



**23822 - Présentation ANFR n°822** : Synoptique d'un émetteur simple sans changement de fréquence

Rôle de l'étage repéré par « ? »

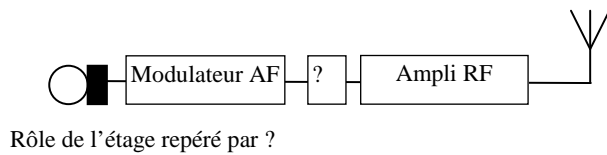
- a) Oscillateur – bonne réponse
- b) filtre passe-bas
- c) détecteur
- d) démodulateur AM



**20630 – Message n° 563** : Schéma avec Micro----Modulateur AF-----?-----Ampli RF---Antenne

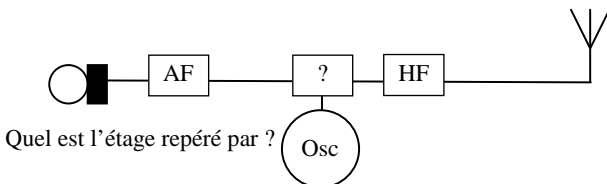
Rôle de l'étage repéré par "?"

- a) Oscillateur – bonne réponse
- b) filtre de bande
- c) premier amplificateur
- d) démodulateur RF



**20388 – Messages n° 369, 438** : émetteur comprenant : le micro, l'oscillateur, la partie à définir, l'ampli HF, l'antenne.

- a) Modulateur – bonne réponse
- b) 1<sup>er</sup> ampli audiofréquence
- c) démodulateur
- d) Ampli audio

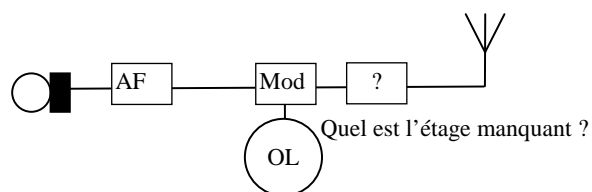


**20215 - Messages n° 115** : schéma avec : micro-----modul AF----- osc ---- ? --- antenne

Que représente le « ? »

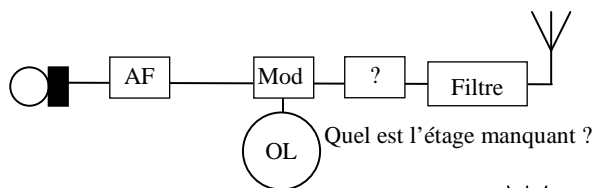
- a) ampli RF – bonne réponse
- b) CAG
- c) Préaccentuateur
- d) VFO

Réponse : il manque aussi le filtre anti-harmonique



**20436 - Messages n° 407, 539, 551** : Synoptique d'un émetteur avec le « ? » entre le filtre et l'antenne.

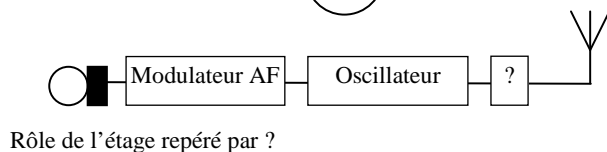
- a) Ampli RF – bonne réponse
- b) Amplificateur AF
- c) Détection
- d) Démodulateur



**20631 – Message n° 563** : Schéma avec Micro----Modulateur AF-----Oscillateur----- ?---Antenne

Rôle de l'étage repéré par "?"

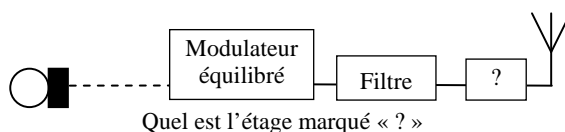
- a) Amplificateur RF – bonne réponse
- b) compresseur
- c) détecteur
- d) silencieux



**20569 - Message n° 526** : Synoptique d'un émetteur avec : Micro - - - Modulateur équilibré – filtre - ? – Antenne.

- a) Amplificateur RF – bonne réponse
- b) Amplificateur AF
- c) Oscillateur local
- d) Démodulateur

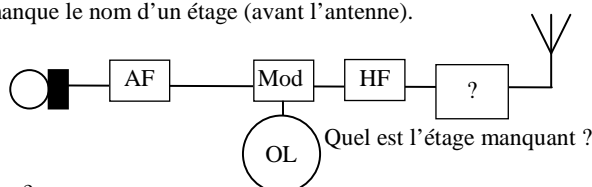
Il s'agit d'un synoptique partiel d'un émetteur BLU. Le filtre représenté n'est pas un filtre anti-harmonique mais un filtre à quartz indissociable du modulateur équilibré. L'élément manquant ne peut être que l'ampli RF, les autres étages n'ont pas leur place ici.



**20217 - Messages n° 120 et 439** : Synoptique d'un émetteur auquel il manque le nom d'un étage (avant l'antenne).

- a) filtre anti-harmonique – bonne réponse
- b) Amplificateur audio fréquences
- c) amplificateur radiofréquences
- d) détection

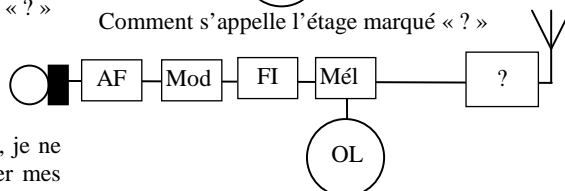
Réponse : filtre anti-harmonique.



**20362 - Messages n° 343, 491, 537** : Comment s'appelle l'étage marqué « ? »

- a) ampli RF – bonne réponse
- b) silencieux
- c) détecteur
- d) filtre réjecteur

Réponse : les réponses a et d sont bonnes. Mais, puisqu'il faut choisir, je ne garde que la réponse a) bien que la réglementation m'impose de filtrer mes émissions.



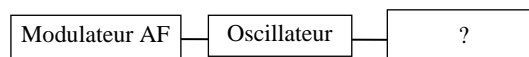


20516 - Message n° 476 : Rôle de l'étage repéré par « ? »

- modulateur AF – oscillateur - ?  
a) amplificateur RF – bonne réponse  
b) détecteur  
c) compresseur  
d) silencieux

Il s'agit d'une partie du synoptique d'un émetteur (le terme « modulateur » ne peut s'appliquer qu'à un émetteur). Il manque après l'étage RF le filtre anti-harmonique et l'antenne

Rôle de l'étage repéré par « ? »

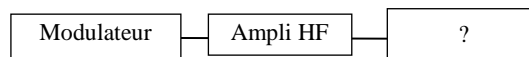


20560 - Message n° 510 : Comment s'appelle l'étage marqué « ? »

- modulateur – ampli HF - ?  
a) filtre passe bas – bonne réponse  
b) filtre passe bande  
c) Fréquence Intermédiaire  
d) filtre bouchon

Il s'agit d'une partie du synoptique d'un émetteur, la réponse "filtre passe bande" n'est pas suffisamment précise car c'est un filtre anti-harmonique (passe-bas) qui est nécessaire après l'amplificateur HF d'un émetteur.

Comment s'appelle l'étage marqué « ? »

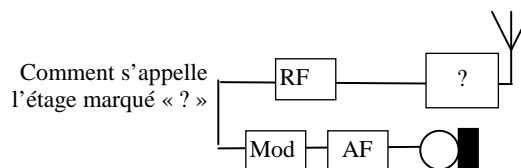


20429 - Message n° 343 : Schéma peu classique sur deux étages où il fallait reconnaître un filtre passe bas

Comment s'appelle l'étage marqué « ? »

- a) filtre passe bas – bonne réponse  
b) démodulateur  
c) filtre d'entrée  
d) oscillateur de battement de fréquence

Réponse : le filtre passe bas est un filtre anti-harmonique qui est obligatoire dans tous les émetteurs.



## 11.6) compatibilité électromagnétique (CEM)

Aucune question recensée mais c'est au programme de l'examen de classe 3

## 11.7) intermodulation, transmodulation et bruit

### 11-7-a) intermodulation

20599 - Message n° 539 : Quelle est l'origine de l'intermodulation ?

- a) distorsion d'amplitude – bonne réponse  
b) perturbation secteur  
c) distorsion de fréquence  
d) fréquence image

Remarque : ce genre de question était recensé jusqu'à présent dans l'épreuve de réglementation. L'intermodulation tire son origine d'un étage non linéaire générateur de distorsions d'amplitude.

## 12) Les différents types de modulations

### 12.1) schématisation des différents types de modulations

#### 12-1-a) oscillogramme

20219 - Messages n° 120 et 252 : Oscillogramme AM

Question posée : comment est modulée la porteuse ?

- a) en amplitude – bonne réponse  
b) en fréquence  
c) en phase  
d) en tout ou rien



Comment est modulée la porteuse ?

20580 - Message n° 528 : un signal sinus dont l'amplitude variait. Quelle est la classe d'émission ?

- a) A3E – bonne réponse  
b) A1A  
c) F3E  
d) G3E



Quelle est la classe d'émission ?

Si l'amplitude varie, ce ne peut être F3E ou G3E (FM ou modulation de phase). A1A, c'est du tout ou rien (j'émet ou je n'émet pas) et ça ne correspond pas au schéma. Reste donc A3E (AM)

20354 - Message n° 332 : Oscillogramme FM

Quelle est cette modulation ?

- a) FM – bonne réponse  
b) AM  
c) BLU  
d) CW

Quelle est cette modulation ?

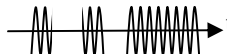


**20218 - Message n° 78** : 3 rectangles un gros horizontal, encadré deux plus petits verticaux  
ils ont tous la même hauteur.

Définir la catégorie de transmission.

- a) CW – bonne réponse
- b) AM
- c) FM
- d) BLU

Réponse : il s'agit de la lettre U manipulée en CW



Définir le type de modulation représenté

### 12-1-b) caractéristiques des différentes modulations

**20401 - Message n° 374** : Quelle est la caractéristique d'une émission en classe F3E ?

- a) La porteuse HF a un niveau constant – bonne réponse
- b) La porteuse HF varie en fonction de la BF.
- c) La BF varie au rythme de la HF
- d) La BF et la porteuse HF ont le même niveau.

**20543 - Message n° 497** : Quelle est la particularité de la FM par rapport à la BLU ?

- a) La puissance de sortie est constante – bonne réponse
- b) La puissance de sortie dépend du niveau BF
- c) La puissance de sortie dépend de la largeur de la bande passante
- d) La puissance de sortie dépend de la fréquence BF.

**20641 - Message n° 568** : En quelle classe d'émission la puissance d'un émetteur ne varie-t-elle pas ?

- a) AM
- b) BLU
- c) FM – bonne réponse
- d) DBL

DBL = Double Bande Latérale = BLI + BLS, modulation très peu utilisée par les radioamateurs car la bande passante est le double de celle utilisée pour la BLU. Les classes d'émission AM, BLU et DBL sont des modulations d'amplitude et la puissance varie au rythme de l'information transmise en sortie d'émetteur. En FM, c'est la fréquence qui varie tandis que l'amplitude ne varie pas.

### 12-1-c) instrument de mesure

**20220 - Messages n° 79, 286 et 332** : Avec quel appareil mesure-t-on le spectre d'une émission radio ?

- a) un analyseur de spectre – bonne réponse
- b) un vobulateur
- c) un Ros-Mètre
- d) un voltmètre numérique

Commentaires : deux réponses possibles : analyseur de spectre et vobulateur (s'il est utilisé avec un oscilloscope). Encore une question tordue si elle est posée en ces termes avec les deux réponses possibles.

## 12.2) modulateurs et démodulateurs

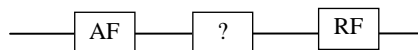
### 12-2-a) généralités sur les modulateurs et les démodulateurs

**20372 - Message n° 346** : Comment s'appelle l'étage marqué « ? »

- a) oscillateur – bonne réponse
- b) filtre
- c) mélangeur
- d) amplificateur

Réponse : La question est de savoir comment transformer un signal BF (étage AF) en signal HF (étage RF). Cet étage porte le nom de « modulateur » mais ce terme n'est pas dans les réponses proposées. Or, un modulateur est construit autour d'un oscillateur. Je choisis donc la réponse « oscillateur » en éliminant les autres propositions

Comment s'appelle l'étage marqué « ? »



### 12.3) modulation d'amplitude (AM)

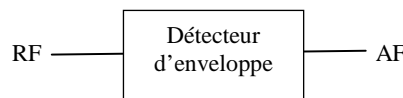
#### 12.3-a) démodulation

**20525 - Message n° 490** : RF ----détecteur d'enveloppe----- BF

Quelle est la modulation ?

- a) modulation d'amplitude – bonne réponse
- b) modulation de fréquence
- c) bande latérale unique
- d) impossible de déterminer

Réponse : détecteur d'enveloppe = modulation d'amplitude (récepteur)



Quelle est la modulation ?

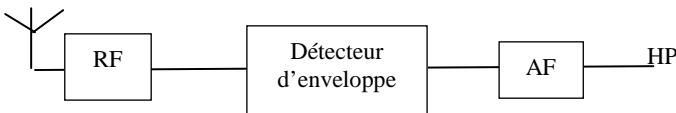
**20310 - Message n° 299** : schéma synoptique d'un récepteur à amplification directe avec :

Antenne-----ampli RF ----détecteur d'enveloppe-----ampli BF-----HP

Quel type de modulation permet de recevoir ce récepteur ?

- a) modulation d'amplitude (AM) – bonne réponse
- b) modulation de fréquence
- c) bande latérale unique
- d) télégraphie.

Réponse : détecteur d'enveloppe = récepteur AM



Quel type de modulation permet de recevoir ce récepteur ?

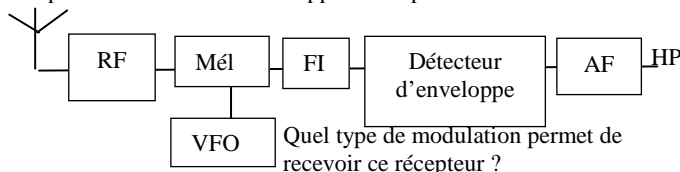
**20222 - Message n° 101, 299,589 :** schéma synoptique d'un récepteur avec :

Antenne-----ampli RF-----mélangeur et OL en dessous-----ampli FI----détecteur d'enveloppe-----ampli BF-----HP

Quel type de modulation permet de recevoir ce récepteur ?

- a) modulation d'amplitude (AM) – bonne réponse
- b) modulation de fréquence
- c) bande latérale unique
- d) télégraphie.

Réponse : détecteur d'enveloppe = récepteur AM

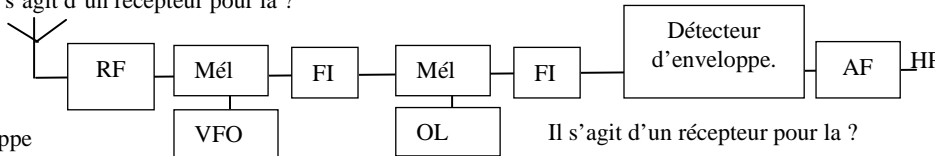


Quel type de modulation permet de recevoir ce récepteur ?

**20223 - Message n° 77 :** Schéma synoptique avec notamment 2 pavés marqués F.I. et un pavé marqué « Détecteur d'enveloppe » et la question : Il s'agit d'un récepteur pour la ?

- a) AM – bonne réponse
- b) FM
- c) BLU
- d) CW

Réponse : le détecteur d'enveloppe démodule de l'AM.

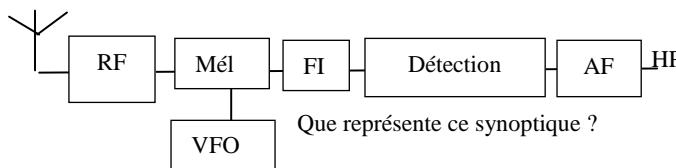


Il s'agit d'un récepteur pour la ?

**20221 - Messages n° 79 et 177 :** Reconnaître le schéma d'un récepteur AM (étage de détection) avec ampli FI

- a) Un récepteur hétérodyne AM-- bonne réponse
- b) un récepteur FM
- c) Un récepteur direct AM
- d) un émetteur AM

Réponse : hétérodyne = avec FI



Que représente ce synoptique ?

**20224 - Messages n° 243 et 439, 539 :** A quoi sert un détecteur d'enveloppe ? (ou, selon message n° 439 : « détecteur d'enveloppe : que reçoit-il ? »)

- a) à démoduler de l'AM - bonne réponse
- b) à moduler de l'AM
- c) à démoduler de la BLU
- d) à générer de la double bande latérale (DSB)

### 12.3-b) CAG

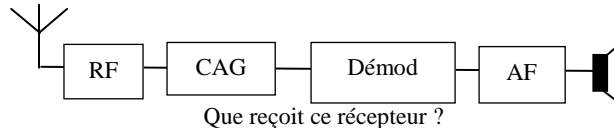
**20383 - Message n° 359 :** schéma synoptique d'un récepteur avec :

Antenne--- RF--- CAG--- Démod---AF---HP

que reçoit ce récepteur ?

- a) de l'AM – bonne réponse
- b) la TNT
- c) de la Télévision
- d) de la FM

Réponse : ce récepteur est équipé d'un haut-parleur, il ne peut donc s'agir de télévision (TNT ou Télévision analogique). L'AM comme la FM utilise un démodulateur. Mais, seule l'AM utilise un circuit de CAG. En réalité, cet étage est aussi présent dans certains récepteurs FM mais il n'est pas indispensable.

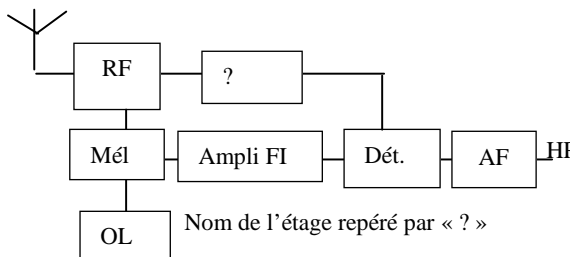


Que reçoit ce récepteur ?

**20591 - Messages n°64, 536, 622 :** synoptique d'un récepteur avec le "?" qui était à la place de la CAG.

- a) CAG – bonne réponse
- b) oscillateur
- c) désaccentuateur
- d) filtre passe-bas

Réponse : l'étage désaccentuateur est présent uniquement dans les récepteurs FM. Or l'étage « Dét » (détection) indique un récepteur AM. Ce n'est donc pas un émetteur. D'où l'inutilité d'un filtre passe bas (surtout à cet endroit. Attention à la place des étages du synoptique qui peut quelquefois dérouter.

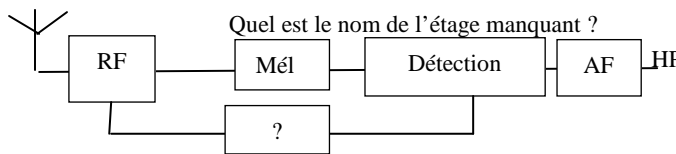


Nom de l'étage repéré par « ? »

**20443 - Message n° 413 :** Reconnaître l'étage manquant

- a) CAG-- bonne réponse
- b) OL
- c) FI
- d) BFO

Réponse : le contrôle automatique de gain a son entrée à la sortie du démodulateur (ici, la détection) et réinjecte le signal sur les premiers étages RF ou sur la FI, non représentée ici. L'oscillateur local n'est pas représenté mais se situerait à l'endroit du "?" et serait relié au mélangeur : c'est le piège...



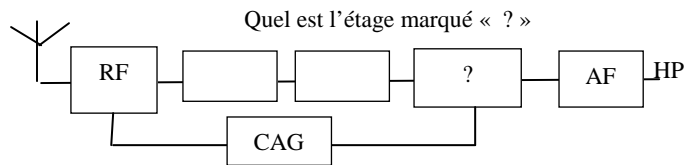
Quel est le nom de l'étage manquant ?

**20562 - Message n° 511** : un synoptique avec une boîte CAG reliant une boîte RF à une boîte ?

Reconnaitre l'étage manquant

- a) Détection -- bonne réponse
- b) OL
- c) FI
- d) BFO

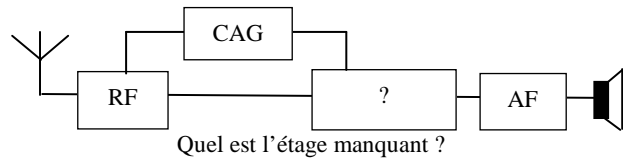
Réponse : le contrôle automatique de gain a son entrée à la sortie du démodulateur (ici, la détection) et réinjecte le signal sur les premiers étages RF ou sur la FI, non indiquée ici. La place de l'oscillateur local n'est pas représentée dans ce schéma.



**20450 - Message n° 438** : schéma récepteur avec CAG mais pas de mélangeur, ni oscillateur, retrouver l'étage manquant (démodulateur) :

- a) démodulateur – bonne réponse
- b) filtre FI
- c) modulateur
- d) oscillateur local

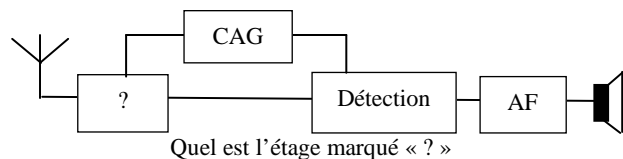
Il s'agit d'un récepteur sans conversion muni d'une CAG, laquelle est commandée par l'étage démodulateur.



**20608 - Message n° 544** : un synoptique sur lequel il y a le CAG qui va d'un côté sur le détecteur et sur l'autre " ? "

- a) étage RF – bonne réponse
- b) modulateur
- c) préaccentuateur
- d) oscillateur local

Il s'agit d'un synoptique partiel. Le CAG peut agir sur un étage RF comme ici ou sur un étage FI (réponse non proposée).



**20231 - Messages n° 39, 286, 468, 476, 589** : Dans un récepteur hétérodyne, à quoi sert la fonction « CAG » ?

- a) remplace le contrôle de puissance audio manuel – bonne réponse
- b) donne une bande de réaction positive
- c) stabilise l'ampli FI et RF du récepteur
- d) contrôle le gain de l'ampli audio

Réponse : récepteur hétérodyne = récepteur avec changement de fréquence mais cette information n'apporte rien à la réponse à donner

**20635 - Message n° 563** : Dans un récepteur hétérodyne le circuit de contrôle automatique de gain (CAG) simple

- a) limite la création d'harmoniques
- b) accroît la sensibilité du récepteur
- c) modifie les réglages du silencieux - bonne réponse
- d) stabilise l'ampli F.I et R.F du récepteur -

Le récepteur hétérodyne accroît la sensibilité du récepteur mais ce n'est pas à cause de la CAG, c'est à cause de l'étage FI. Le circuit CAG n'empêche pas la création d'harmoniques et ne stabilise pas l'ampli F.I et R.F du récepteur mais agit sur ces étages. En agissant sur le gain de l'amplificateur FI ou RF, la CAG modifiera le seuil de déclenchement du silencieux (squelch). Toutefois, en règle générale, le silencieux est utilisé en FM et la CAG est, dans ce type de modulation, assez peu utilisée.

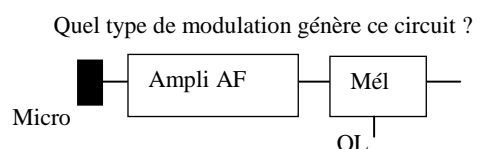
### 12.3-c) modulation

**20332 - Message n° 309** : Quel type de modulation génère ce circuit ?

Micro suivi d'un mélangeur ---

- a) Modulation d'amplitude – bonne réponse
- b) Modulation de phase
- c) Modulation de fréquence
- d) Modulation d'amplitude à Bande Latérale Unique

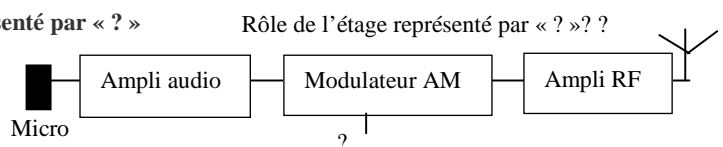
Réponse : il s'agit d'un simple mélangeur (donc AM) et pas d'un mélangeur équilibré qui devrait être suivi d'un filtre à quartz pour générer de la BLU



**23744 – Présentation ANFR n°744** : Rôle de l'étage représenté par « ? »

- a) Oscillateur – bonne réponse
- b) Filtre passe bas
- c) Démodulateur AM
- d) Détecteur

Réponse : l'étage lié au modulateur AM peut être un oscillateur ou l'entrée du signal modulant. Ce dernier étage est déjà représenté, il ne reste donc plus que l'oscillateur.

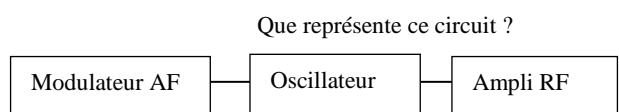


**20513 - Message n° 476** : Que représente ce circuit ?

Modulateur AF – oscillateur – ampli RF

- a) Emetteur AM – bonne réponse
- b) Emetteur FM
- c) Récepteur superhétérodyne
- d) récepteur modulation de phase

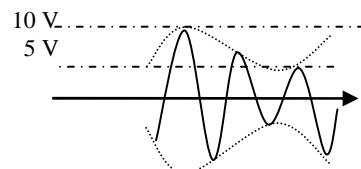
Réponse : le mot « modulateur » ne peut s'appliquer qu'à un émetteur. Sans autre qualificatif sur l'oscillateur, je choisirai « émetteur AM ». Si l'oscillateur était qualifié « à réactance », la réponse aurait été « émetteur FM »



**20229 - Message n° 19 :** Schéma représentant de l'AM avec les valeurs des tensions maxi et mini (5 volts et 10 volts). Calculer le taux de modulation en %.

- a) 33% - bonne réponse
- b) 50%
- c) 150%
- d) 25%

Réponse :  $k (\%) = (U_{\text{maxi}} - U_{\text{mini}}) / (U_{\text{maxi}} + U_{\text{mini}}) \times 100 = (10 - 5) / (10 + 5) = 5 / 15 = 0,333 = 33\%$



Quel est le taux de modulation ?

**20230 - Messages n° 92, 199 et 343 :** Quel est le taux maximum que l'on peut appliquer à un émetteur fonctionnant en modulation d'amplitude ?

- a) 100 % - bonne réponse
- b) 80%
- c) 120 %
- d) 160 % (autres réponses proposées selon message 343 : 25%, 33% et 66%)

Réponse : il vaut mieux se trouver en dessous de 100% pour éviter tout problème

**20444 - Message n° 418 :** Quel est le taux de modulation qu'on ne doit pas dépasser en AM ?

- a) 100 % - bonne réponse
- b) 33%
- c) 120 %
- d) 50 %

Réponse : il vaut mieux se trouver en dessous de 100% pour éviter tout problème

## 12.4) modulation de fréquence (FM)

### 12.4-a) généralités

**20433 - Message n° 403 :** Ordre de grandeur de la largeur d'un signal FM au-dessus de 29,7 MHz ?

- a) 7 à 15 kHz – bonne réponse
- b) 3 à 6 kHz
- c) 6 à 20 MHz
- d) 300 Hz à 3000 Hz

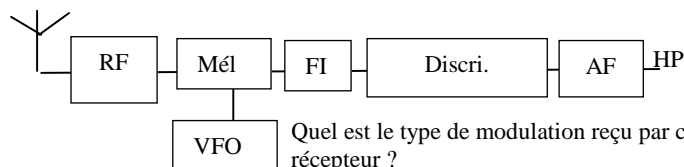
La réglementation antérieure à 2012 limitait l'excursion FM au-dessus de 30 MHz à +/- 7,5 kHz, soit une largeur de bande de 15 kHz au maximum. La réglementation actuelle limite la largeur de bande du signal émis à 12 kHz de 28 MHz à 144 MHz et n'impose pas de limite au-dessus de 144 MHz

### 12.4-b) démodulation

**23741 - Présentation ANFR n°741 :** Synoptique d'un récepteur simple à changement de fréquence avec « Discr » en étage démodulateur. Quel est le type de modulation reçu par ce récepteur ?

- a) de fréquence – bonne réponse
- b) par tout ou rien
- c) d'amplitude
- d) bande latérale unique

Réponse : un discriminateur démodule de la modulation de fréquence ou de phase.

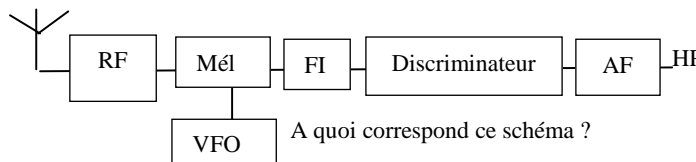


Quel est le type de modulation reçu par ce récepteur ?

**20225 - Messages n° 199 et 498 :** schéma synoptique d'un récepteur avec :

Antenne----RF---mélangeur et OL en dessous--- FI--- mélangeur et OL en dessous--- FI ----discriminateur--- AF-----HP  
A quoi correspond ce schéma ?

- a) récepteur FM - bonne réponse
  - b) récepteur AM à double changement de fréquence
  - c) récepteur BLU
  - d) Récepteur CW
- Réponse : discriminateur = démodulateur FM



A quoi correspond ce schéma ?

**20227 - Messages n° 243, 511, 589 :** Que détecte-t-on avec un discriminateur ? (Que démodule un discriminateur selon message n° 511)

- a) de la FM – bonne réponse
- b) de l'AM
- c) de la BLU
- d) de la CW

réponse : on détecte (ou on démodule) de la FM ou de la modulation de phase (PM), les deux étant appelés communément modulation angulaire

**20554 - Message n° 504 :** Synoptique très complexe

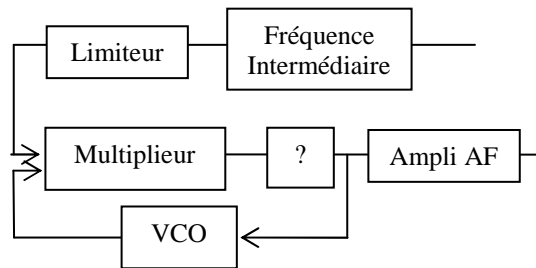
(le schéma prend toute la page avec environ 8 éléments dont : Multiplicateur, VCXO, Filtre passe bas (à la manière d'une boucle PLL ?).

Pas d'antenne ni de haut-parleur !

Quel est l'élément manquant ?

- a) filtre passe-bas – bonne réponse
- b) discriminateur
- c) oscillateur de battement de fréquence
- d) détecteur de produit

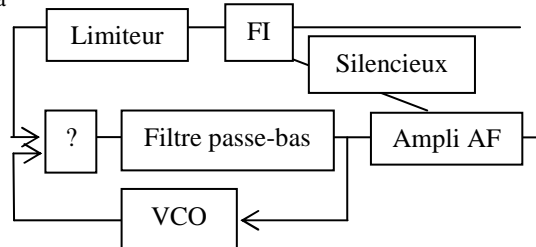
Quel est l'étage manquant ?



**20555 - Message n° 504, 617 :** Synoptique très complexe (le schéma prend toute la page avec environ 8 éléments dont : Multiplicateur, VCXO, Filtre passe bas (selon le message n° 617, la présentation des différents étages est inversée) Quel est l'élément manquant ?

- a) multiplicateur – bonne réponse
- b) discriminateur
- c) oscillateur de battement de fréquence
- d) détecteur de produit

Quel est l'étage manquant ?



Il s'agit d'un synoptique (partiel) d'un récepteur FM

(présence du limiteur). Le système de démodulation est basé sur

une boucle PLL. L'étage multiplicateur (composé d'une porte logique ET) est l'autre nom du comparateur de phase.

**12.4-c) squelch (silencieux), accentuation**

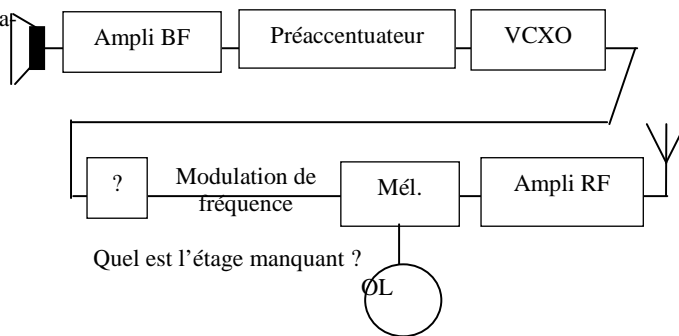
**20308 – Messages n° 299, 375, 551 :** HP (dessiné en forme normalisée de HP), ampli, préaccentuateur, VCXO, puis en dessous (lié par un trait) : ? (étage manquant), indication « Modulation de fréquence », Mélangeur (avec OL en dessous), ampli RF et Antenne. Quel est l'étage manquant ?

- a) Multiplicateur de fréquence – bonne réponse
- b) discriminateur
- c) CAG
- d) silencieux

Commentaire : schéma assez peu explicite. Il s'agit

d'un émetteur FM du fait de la présence d'un préaccentuateur et d'un VCXO, oscillateur contrôlé en tension pouvant générer de

la FM. Le HP à la place du microphone déroutera les candidats car on peut éventuellement se servir d'un HP à la place d'un micro mais cela reste du bricolage... Les autres réponses ne concernent que des récepteurs et doivent donc être écartées. De plus, un multiplicateur de fréquence ne peut s'envisager qu'en modulation de fréquence ou de phase comme ici ou dans le cas d'une porteuse modulée en tout ou rien (CW).



Quel est l'étage manquant ?

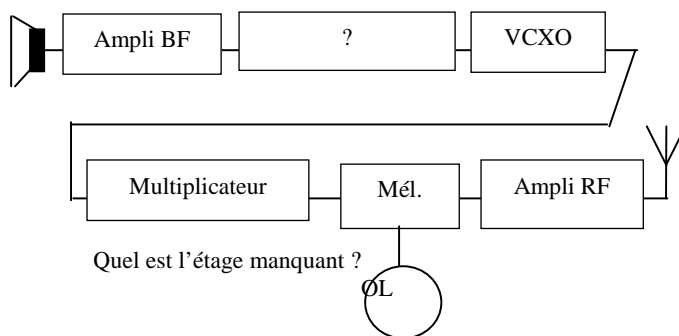
**20718 – Messages n° 627 :** HP (dessiné en forme normalisée de HP), ampli, ?, VCXO, puis en dessous (lié par un trait) : multiplicateur, Mélangeur (avec OL en dessous), ampli RF et Antenne. Quel est l'étage manquant ?

- a) préaccentuateur – bonne réponse
- b) discriminateur
- c) CAG
- d) silencieux

Commentaire : schéma assez peu explicite. Il s'agit

d'un émetteur FM du fait de la présence d'un multiplicateur et d'un VCXO, oscillateur contrôlé en tension pouvant générer de

la FM. Le HP à la place du microphone déroutera les candidats mais reste correct car on peut se servir d'un HP à la place d'un micro (principe du micro dynamique)



Quel est l'étage manquant ?

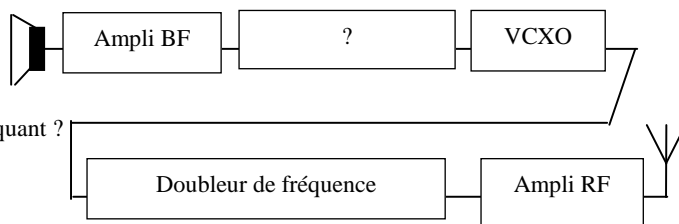
**20640 – Message n° 565 :** haut-parleur, un ampli bf, un bloc ?, un VCXO (bizarre...), un doubleur de fréquence Quel est l'étage manquant ?

- a) préaccentuateur – bonne réponse
- b) discriminateur
- c) CAG
- d) silencieux

Il s'agit d'un émetteur FM du fait de la présence d'un doubleur de fréquence et d'un VCXO, oscillateur contrôlé en tension pouvant

générer de la FM. Le HP à la place du microphone déroutera les candidats car on peut éventuellement se servir d'un HP à la place d'un micro mais cela reste du bricolage...

Quel est l'étage manquant ?





20553 - Message n° 505, 585 : A quoi sert le silencieux ?

- a) déclencher la BF lorsque le seuil de réception RF dépasse le seuil du bruit de fond – bonne réponse
- b) éviter la surmodulation en AM ou en BLU
- c) réduire les brouillages
- d) éviter d'occuper une fréquence trop longtemps

réponse : l'autre nom du silencieux est « squelch ». Le niveau de squelch définit la puissance du signal HF (généralement modulé en FM) au-dessus duquel l'amplificateur AF envoie un signal au haut-parleur.

20563 - Messages n° 513, 544 : Un synoptique d'émetteur avec trois étages avant le mélangeur, il fallait trouver le troisième. Parmi les choix :

limiteur, ampli FI, mélangeur, pré-accélérateur?

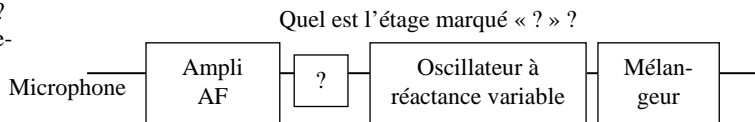
Microphone ----oscillateur à réactance variable-

a) Pré-accélérateur – bonne réponse

b) Ampli FI

c) Premier mélangeur

d) Limiteur



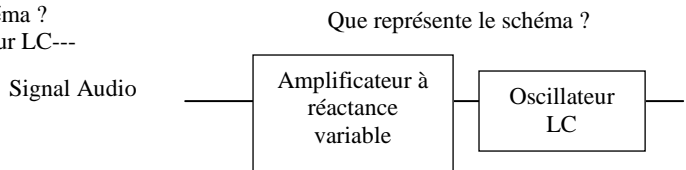
L'étage « oscillateur à réactance variable » indique que c'est un émetteur FM (étage modulateur). L'étage situé entre l'ampli AF et le modulateur ne peut être que le pré-accélérateur. L'ampli FI est à la suite du mélangeur (ce qui élimine « ampli FI » et « premier mélangeur », l'étage limiteur se trouve dans un récepteur FM).

12.4-d) modulation

20226 - Messages n° 149, 526 : Que représente le schéma ?

Signal audio----Ampli à réactance variable---Oscillateur LC---

- a) modulateur de fréquence – bonne réponse
- b) Filtre sélectif
- c) Modulateur équilibré
- d) Modulateur d'amplitude

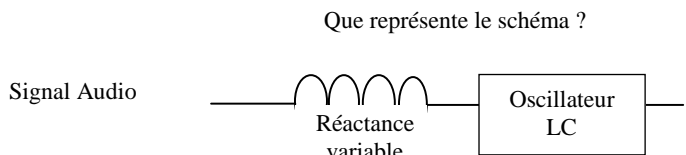


20305 - Message n° 273 : Que représente le schéma ?

Signal audio----bobine---Oscillateur LC---

- a) modulateur de fréquence – bonne réponse
- b) Filtre sélectif
- c) Modulateur équilibré
- d) Modulateur d'amplitude

réponse : oscillateur à réactance variable, c'est-à-dire modulateur FM

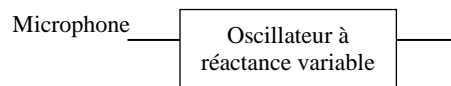


20400 - Message n° 374 : Quel est ce montage ?

Microphone ----oscillateur à réactance variable---

- a) Modulateur FM – bonne réponse
- b) Modulateur BLU
- c) Modulateur AM
- d) Compresseur de modulateur

Quel est ce montage ?

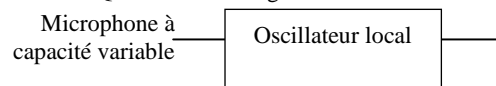


20636 - Message n° 563, 607 : Quel est ce montage ?

Schéma avec "micro à capacité variable" et un "oscillateur local -

- a) Modulateur FM – bonne réponse
- b) Amplificateur de Fréquence
- c) Synthétiseur audio
- d) Manipulateur CW (modulateur en anneau selon message n° 607)

Quel est ce montage ?

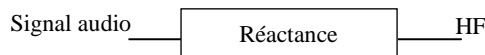


20414 - Message n° 381 : Quel est ce montage ?

----signal audio----réactance-----HF----- -

- a) Modulateur de fréquence – bonne réponse
- b) Modulateur d'amplitude
- c) Démodulateur d'amplitude
- d) Démodulateur de fréquence

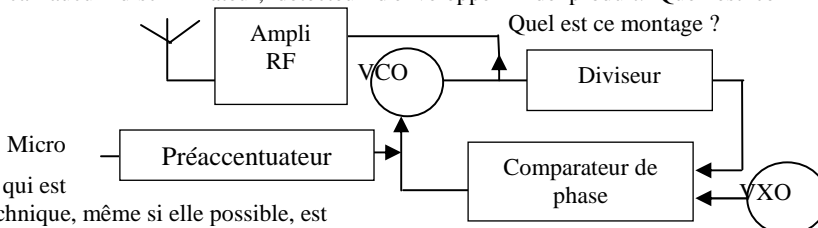
Quel est ce montage ?



20413 - Message n° 381 : un synoptique sur deux lignes commençant par l'antenne puis plusieurs modules différents dont un préaccélérateur et un VXO.... un micro-processeur ou un diviseur.... J'ai été surprise par la quantité de modules dont aucun ne me signifiait une réponse sûre et certaine car aucun discriminateur, détecteur d'enveloppe ni de produit. Quel est ce montage ?

- a) Émetteur FM – bonne réponse
- b) Récepteur FM à super réaction
- c) Modulateur AM
- d) Compresseur de modulation

Il s'agit d'une PLL avec injection d'un signal BF sur le VCO générant un signal FM qui est amplifié avant l'envoi sur l'antenne. Cette technique, même si elle possible, est rarement utilisée, surtout dans le matériel radioamateur. L'étage préaccélérateur ne laisse aucun doute sur le montage présenté.



12.5) manipulation par coupure de porteuse (CW)

Voir aussi § 12-1.a pour les oscillogrammes



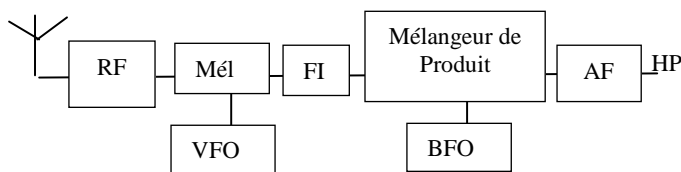
## 12.6) bande latérale unique (BLU)

### 12.6-a) démodulation

**20228 - Messages n° 164, 375, 510,600** : Schéma d'un récepteur avec Mélangeur de Produit (Décteur de Produit selon message n° 375). Quel type de modulation permet de recevoir ce récepteur ?

- a) BLU – bonne réponse
- b) AM
- c) FM
- d) modulation de phase

Réponse : Mélangeur de produit + BFO = récepteur BLU (ou CW mais ne faisait pas partie des réponses proposées)

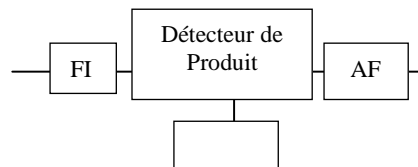


Quel type de modulation permet de recevoir ce récepteur ?

**20533 - Message n° 491** : Synoptique d'un démodulateur avec un détecteur de produit

- a) BLU – bonne réponse
- b) F3E
- c) modulation à double bande
- d) modulation de phase

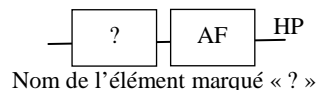
Réponse : Détecteur de produit = démodulateur BLU (ou CW mais ne faisait pas partie des réponses proposées)



Quel type de modulation permet de recevoir et ensemble ?

**20656 - Message n° 588** : schéma de récepteur avec une case [?]=>[Ampli BF]=[HP]. Question : "nom de l'élément marqué ?"

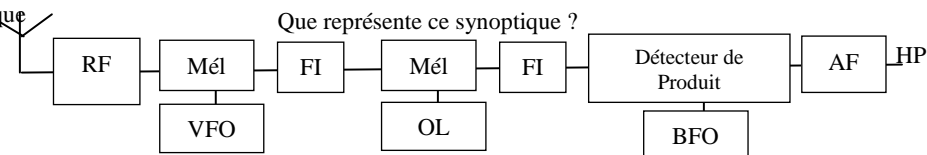
- a) Détecteur de produit - bonne réponse
- b) Commutateur
- c) Filtre HF
- d) Modulateur



Nom de l'élément marqué « ? »

**20412 - Message n° 381, 627** : synoptique complexe avec trois mélangeurs, deux avec OL en dessous et sous le troisième peut-être "BFO" avec des FI entre chaque

- a) Récepteur BLU à double changement de fréquence – bonne réponse
- b) Récepteur FM à conversion directe
- c) Récepteur double bande latérale
- d) Récepteur AM superhétérodyne

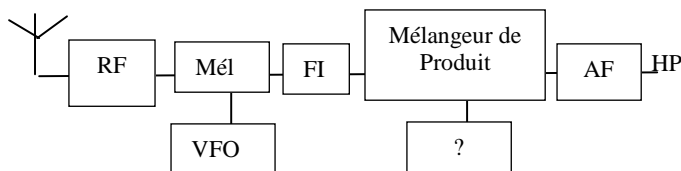


Que représente ce synoptique ?

**20340 - Message n° 325** : Schéma d'un récepteur BLU avec BFO en « ? »

- a) BFO – bonne réponse
- b) Discriminateur
- c) Mélangeur équilibré
- d) CAG

Réponse : le mélangeur de produit est toujours associé au BFO.



Quel est l'étage marqué « ? »

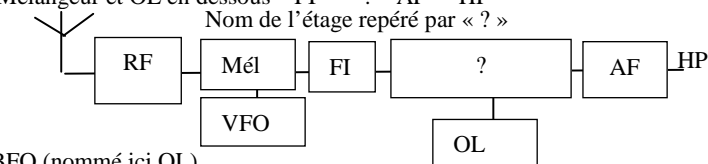
**20209 - Messages n° 179, 254 et 375** : Schéma d'un récepteur avec double changement de fréquence :

antenne---RF-----Mélangeur et OL en dessous----FI----Mélangeur et OL en dessous---FI----- ?---AF----HP

Quel est le nom de l'étage marqué « ? »

- a) détecteur de produit – bonne réponse
- b) détecteur d'enveloppe
- c) BFO
- d) CAG

Réponse : le détecteur de produit est toujours associé à un BFO (nommé ici OL)



Nom de l'étage repéré par « ? »

### 12.6-b) modulation

**20561 - Message n° 510** : Que permet de moduler un montage avec un mélangeur équilibré?

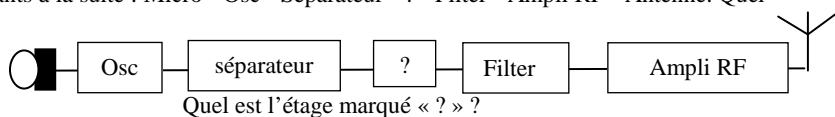
- a) de la bande latérale unique – bonne réponse
- b) de la modulation de fréquence
- c) de la modulation d'amplitude
- d) de la modulation de phase

Plus précisément, le mélangeur équilibré permet de générer de la double bande latérale qui est ensuite filtrée grâce à un filtre à quartz pour donner de la BLU.

**20652 - Message n° 586, 590** : éléments suivants à la suite : Micro - Osc - Séparateur - ? - Filter - Ampli RF - Antenne. Quel est l'étage marqué « ? »

- a) silencieux
- b) CAG
- c) Démodulateur
- d) Mélangeur équilibré – bonne réponse

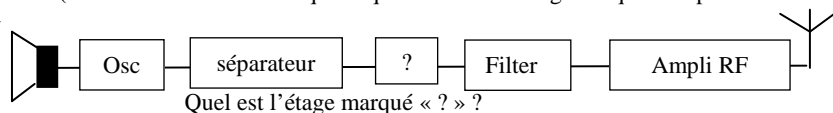
Il s'agit d'un émetteur (présence d'un micro) et les autres étages cités dans les questions sont tous relatifs à des récepteurs. Le schéma est tout de même peu orthodoxe puisque le mélangeur équilibré est censé avoir sur ses entrées l'oscillateur local et la BF à moduler



Quel est l'étage marqué « ? » ?

**20712 - Message n° 622 :** schéma d'un émetteur (retrouver l'élément manquant qui était un mélangeur équilibré pour la BLU) avec comme micro le schéma d'un HP»

- a) silencieux
- b) CAG
- c) Démodulateur



Quel est l'étage marqué « ? » ?

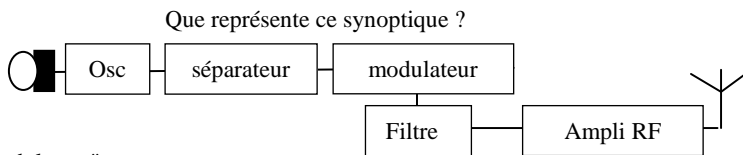
d) Mélangeur équilibré – bonne réponse

Un haut-parleur à la place du micro dans un émetteur ? Mais si, ça marche ! (c'est d'ailleurs le principe de base du microphone électrodynamique). Le reste du schéma est tout de même peu orthodoxe puisque le mélangeur équilibré est censé avoir sur ses entrées l'oscillateur local et la BF à moduler. Tout pour perturber les candidats ! Les autres étages proposés sont relatifs à des récepteurs.

**20583 - Message n° 531 :** micro - - osc - - séparateur - - modulateur - - filtre (situé en dessous du modulateur) - - ampli RF (à droite du filtre) - - antenne

Que représente ce synoptique ?

- a) émetteur BLU
- b) récepteur à réaction
- c) récepteur pour modulation de phase
- d) récepteur BLU



Dans le schéma, il y a le schéma d'un micro et un "modulateur",

il doit donc s'agir d'un émetteur et non pas d'un récepteur. Plus précisément d'un émetteur BLU, puisque le modulateur est suivi d'un filtre (à quartz dans le cas d'un émetteur BLU et le modulateur porte le nom de "mélangeur équilibré")