

Radio-Club de la Haute Île



F5KFF / F6KGL

Port de Plaisance

F-93330 Neuilly sur Marne

Bienvenue sur le cours de F6KGL

La séance de ce soir porte sur

Technique

Chapitre 1 - Deuxième partie

Les résistances et leurs montages

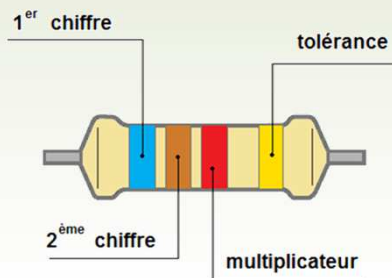
Ce document a servi pour le cours enregistré le **24/01/2020**.

Ce document (*PDF*), le fichier audio (*MP3*) et les liens des vidéos (*Youtube*)
sont disponibles sur la page <https://f6kgl-f5kff.fr/lespodcasts/>



1-5) Le code des couleurs

- La valeur de la résistance est rarement indiquée en chiffres sur celle-ci : on utilise un **code de couleurs**
- Pour coder une valeur, **3 bagues** sont nécessaires :
 - les **deux premières bagues** indiquent les **deux premiers chiffres** de la valeur,
 - la **troisième bague** indique le **nombre de 0** de la valeur.
 - les bagues doivent se situer à gauche de la résistance et se lisent de la gauche vers la droite (*ou de haut en bas*)



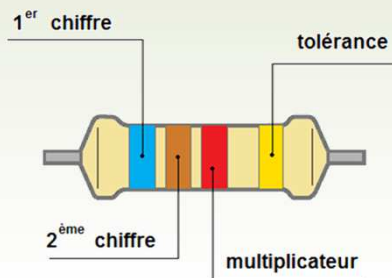
- *Le code des couleurs est **une des 10 familles** de questions techniques. **Il y a donc toujours 2 questions sur ce sujet.***
- *Une 4^{ème} bague, décalée par rapport aux trois premières, permet de coder la tolérance des résistances (écart maximum entre la valeur indiquée et la valeur réelle). Dans les questions d'examen, cette bague est souvent représentée mais sa signification n'est pas demandée.*

*voir aussi page **CNFRA** dans Radio-REF de janvier 2010*



1-5) Le code des couleurs

- La valeur de la résistance est rarement indiquée en chiffres sur celle-ci : on utilise un **code de couleurs**
- Pour coder une valeur, **3 bagues** sont nécessaires :
 - les **deux premières bagues** indiquent les **deux premiers chiffres** de la valeur,
 - la **troisième bague** indique le **nombre de 0** de la valeur.
 - les bagues doivent se situer à gauche de la résistance et se lisent de la gauche vers la droite (*ou de haut en bas*)



- *Le code des couleurs est **une des 10 familles** de questions techniques. **Il y a donc toujours 2 questions sur ce sujet.***
- *Une 4^{ème} bague, décalée par rapport aux trois premières, permet de coder la **tolérance** des résistances (écart maximum entre la valeur indiquée et la valeur réelle). Dans les questions d'examen, cette bague est souvent représentée mais sa signification n'est pas demandée.*

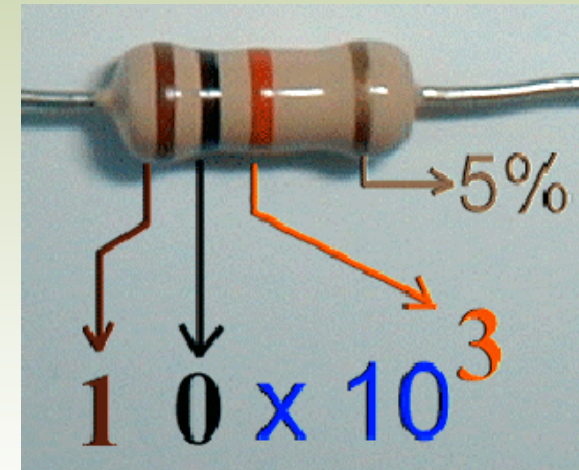
*voir aussi page **CNFRA** dans Radio-REF de janvier 2010*



1-5) Le code des couleurs

- Il existe une expression mnémotechnique pour se souvenir du code des couleurs : l'initiale de chaque mot de la phrase correspond à l'initiale de la couleur :

<u>Phrase</u>	<u>Couleur</u>	<u>Chiffre</u>
Ne	Noir	0
Mangez	Marron	1
Rien	Rouge	2
Ou	Orange	3
Je	Jaune	4
Vous	Vert	5
Battrai	Bleu	6
Violemment	Violet	7
Grand	Gris	8
Boa	Blanc	9





1-5) Le code des couleurs

- Les résistances du commerce ont des **valeurs « normalisées »**.
 La série des valeurs des résistances à 20% de tolérance (sans 4^{ème} bague et nommée **E6**) est : 10 – 15 – 22 – 33 – 47 – 68

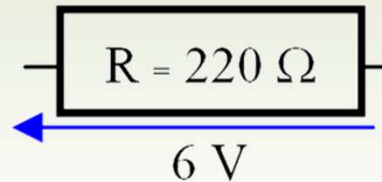
 - ainsi, on trouve des résistances à 20% de 1000 ohms, 1500 ohms, 2200 ohms, 3300 ohms, 4700 ohms, 6800 ohms puis on passe directement à 10.000 ohms.
- La série **E12** est utilisée pour les résistances à **10%** de tolérance (4^{ème} bague de couleur Argent) dont les valeurs s'insèrent entre chaque valeur de la série E6 : 10 – 12 – 15 – 18 – 22 ,...
- La série **E24** suit la même logique. Les résistances de cette série ont une tolérance de **5%** (4^{ème} bague de couleur Or)
- Au delà de la série E24, pour des **tolérances de 2% ou moins**, les résistances sont codées avec **5 bagues** : 3 bagues de chiffres significatifs suivies du multiplicateur et de la tolérance.



1-5) Le code des couleurs

- *Les résistances sont disponibles sous diverses puissances de dissipation maximum (fonction de la dimension du composant, de $1/8$ à 2 W pour les valeurs les plus courantes). Certains composants peuvent être fixés sur un radiateur pour dissiper plus de puissance. Il faut éviter de dépasser la puissance de dissipation maximum pour garantir la valeur de la résistance et le bon fonctionnement du circuit.*
- Calcul de la puissance minimum d'une résistance

Quelle est la puissance minimum de R ?



$$P = U^2 / R = 6^2 / 220 = 164 \text{ mW}$$

La première puissance supérieure proposée sera retenue (250 mW par exemple ; $1/8\text{ W}$, soit 125 mW, aurait été insuffisant)

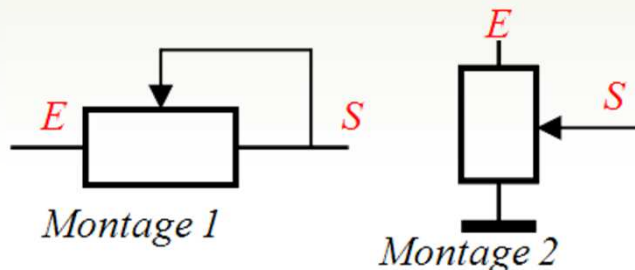


1-5) Le code des couleurs

- *Il existe des composants dont la **résistance** est **variable** (ou **ajustable** lorsque la valeur est définie une fois pour toutes)*
 - *ces résistances sont montées sur un axe ou sur un curseur et peuvent être déportées (sur les faces avant par exemple) pour les réglages*



- *ces composants nommés aussi **potentiomètres** sont montés en résistances variables (montage 1) ou en pont diviseur (montage 2)*





1-6) La loi des noeuds et des mailles

- *La loi des noeuds et des mailles (appelée aussi lois de Kirchhoff), est très complexe. Elle n'est pas au programme de l'examen mais doit être connue dans ses grands principes pour comprendre le fonctionnement des circuits électriques et les groupements.*
- Rien ne se perd, rien ne se crée
 - la somme algébrique des courants passant en un nœud est nulle

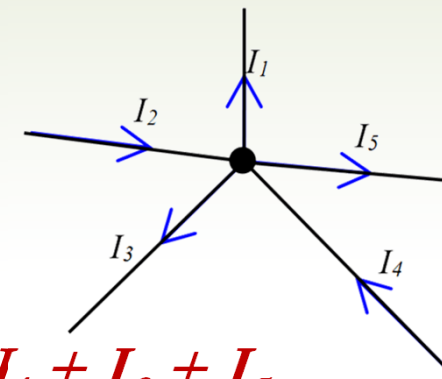


Gustav Robert
Kirchhoff

1824 – 1887

Lois relatives au
courant électrique dans
les circuits (1847)

- $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 0$



- *autre présentation : $I_2 + I_4 = I_1 + I_3 + I_5$*



1-6) La loi des noeuds et des mailles

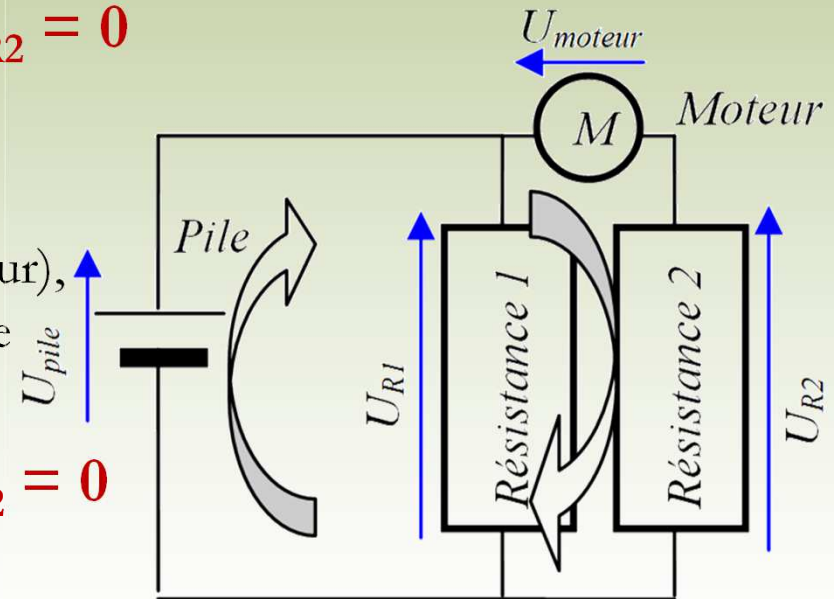
- Rien ne se perd, rien ne se crée
 - la somme algébrique des tensions en une maille est nulle
 - quand on fait le tour de la maille (incluant la pile), la tension du générateur est absorbée par la (ou les) charge(s)

- $U_{\text{pile}} + U_{\text{moteur}} + U_{R2} = 0$

- $U_{\text{pile}} + U_{R1} = 0$

- quand on fait le tour de la maille (R1, R2 et moteur), les tensions dans chacune des branches s'annulent

- $U_{R1} + U_{\text{moteur}} + U_{R2} = 0$



- *autre présentation* : $U_{\text{pile}} = U_{R1} = U_{\text{moteur}} + U_{R2}$



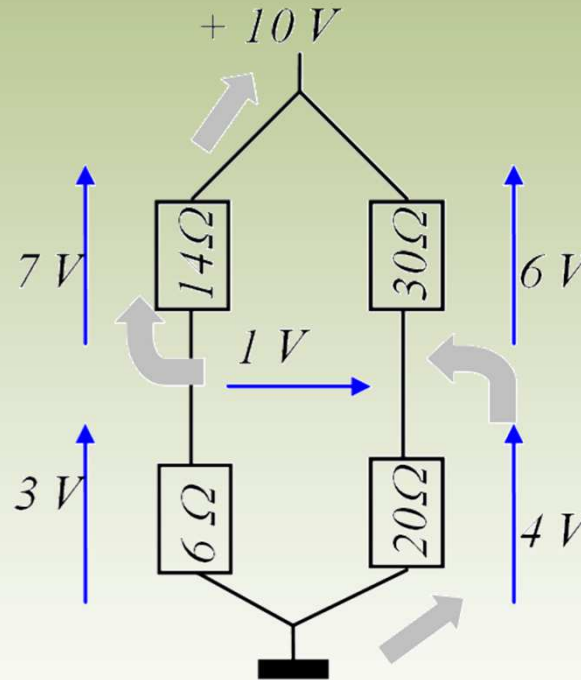
1-6) La loi des noeuds et des mailles

- Le pont de Wheatstone est une application de la loi des mailles :



Charles Wheatstone
1802 – 1875

Le pont de Wheatstone est un instrument de mesure de résistance électrique inventé par Samuel Hunter Christie en 1833, puis amélioré et popularisé par Charles Wheatstone en 1843



- le pont est dit « équilibré » lorsque les tensions dans chaque branche sont identiques. Ainsi, si les deux branches sont reliées en leur milieu, aucun courant ne circule (puisque $I = U/R$ et que $U=0$)



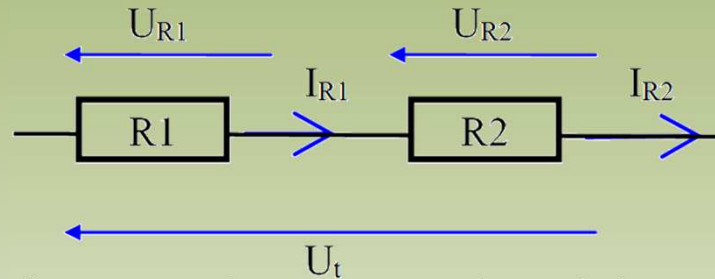
1-7) Groupements Série et Parallèle

- Les résistances peuvent être groupées
 - en **série** (les unes derrière les autres)
 - en **parallèle** (le terme « dérivation » est aussi employé)
- En appliquant les lois d'Ohm et de Joule ainsi que la loi des nœuds et des mailles, on déduit, pour chacun des montages
 - la **résistance équivalente** de l'ensemble
 - la répartition entre chacune des résistances du groupement de :
 - la **tension** totale présente aux bornes du circuit
 - l'**intensité** totale parcourue dans le circuit
 - la **puissance** dissipée totale
 - enfin, nous étudierons le cas où les résistances du groupement ont des **valeurs identiques**



1-7) Groupements Série et Parallèle

- Dans un groupement de résistances en **série** :

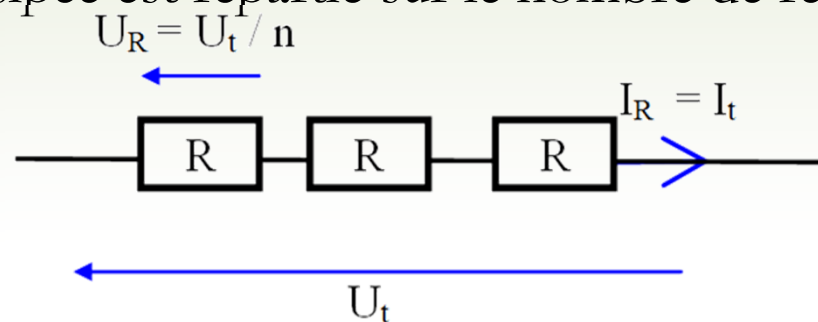


- la résistance équivalente est la somme des résistances :
 - $R_t = R1 + R2 + \dots$
 - est toujours supérieure à la valeur de la plus grande résistance
- la tension est répartie au prorata des résistances
 - $U_{R1} = U_t \cdot (R1 / R_t)$
 - $U_t = U_{R1} + U_{R2} + \dots$ (loi des mailles)
- l'intensité est identique dans chacune des résistances
 - $I_t = I_{R1} = I_{R2} = \dots$ (loi des nœuds)
- la puissance totale dissipée est répartie au prorata des résistances :
 - $P_{R1} = U_{R1} \cdot I_t = P_t \cdot (R1 / (R_t))$



1-7) Groupements Série et Parallèle

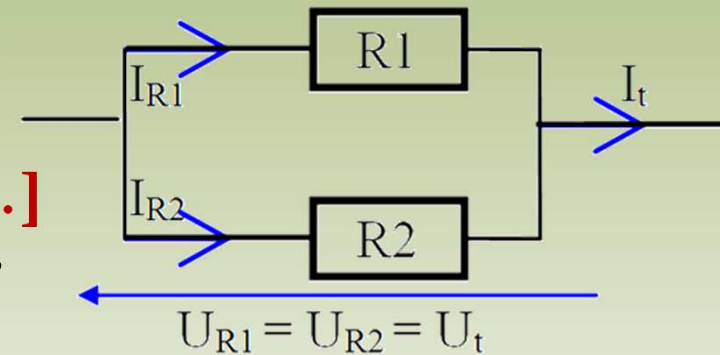
- Dans un groupement de résistances de valeurs identiques en série, on a :
 - la résistance totale est proportionnelle au nombre de résistances
 - $R_t = R \times n$
 - la tension est inversement proportionnelle au nombre de résistances
 - $U_R = U_t / n$
 - l'intensité est identique dans chacune des résistances
 - $I_t = I_{R1} = I_{R2} = \dots$
 - la puissance totale dissipée est répartie sur le nombre de résistances :
 - $P_R = P_t / n$





1-7) Groupements Série et Parallèle

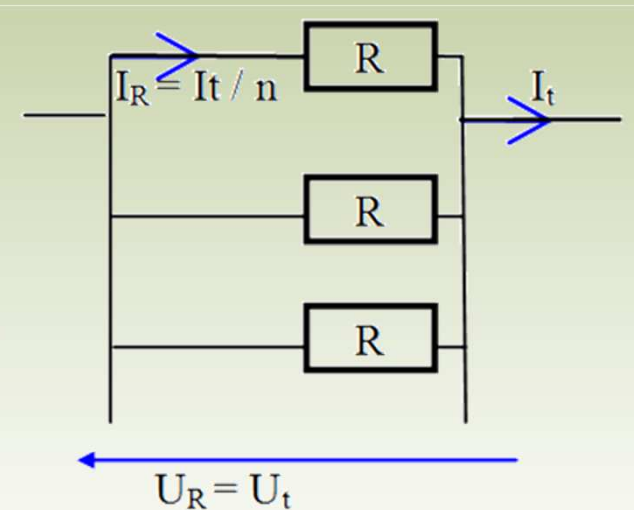
- Dans un groupement de résistances en **parallèle** (ou **dérivation**) :
 - la résistance équivalente est calculée de deux manières :
 - **$R_t = (R1 \times R2) / (R1 + R2)$**
 - pour deux résistances uniquement
 - « produit sur somme »
 - **$R_t = 1 / [(1/R1) + (1/R2) + \dots]$**
 - « inverse de la somme des inverses »
 - R_t est toujours inférieure à la plus petite des résistances
 - *la conductance équivalente est égale à la somme des conductances*
 - **$S_t = S1 + S2 + \dots$** (avec $S_t = 1 / R_t$)
 - la tension est constante (loi des mailles)
 - **$U_t = U_{R1} = U_{R2} = \dots$**
 - l'intensité est inversement proportionnelle aux résistances :
 - **$I_{R1} = I_t \cdot (R_t / R1)$**
 - la plus faible résistance du groupement voit passer la plus forte intensité
 - la puissance est répartie au prorata inverse des résistances





1-7) Groupements Série et Parallèle

- Dans un groupement de résistances de valeurs identiques en parallèle :
 - la résistance totale est inversement proportionnelle au nombre de résistances
 - $R_t = R / n$
 - la tension est constante
 - $U_R = U_t$
 - l'intensité est inversement proportionnelle au nombre de résistances
 - $I_R = I_t / n$
 - la puissance totale dissipée est répartie sur le nombre de résistances (comme pour les groupements en série) :
 - $P_R = P_t / n$





1-7) Groupements Série et Parallèle

- Les exercices avec calculs sur les groupements série et parallèle, ça commence dans le « montage de la soirée » mais ce sera surtout pour la semaine prochaine.

Préparez votre calculatrice !



Les questions posées à l'examen

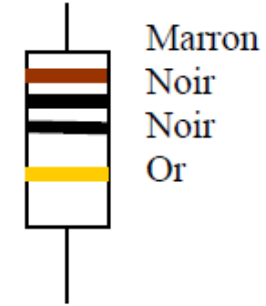
• Valeur de la résistance ?



Points faciles
à engranger !

- 0,1 Ω
- 1 Ω
- 10 Ω
- 100 Ω

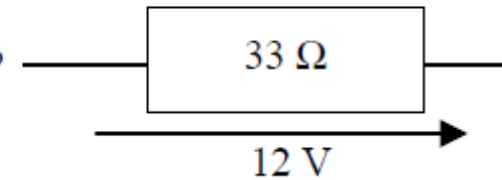
Valeur de la résistance ?



• Puissance minimum ?

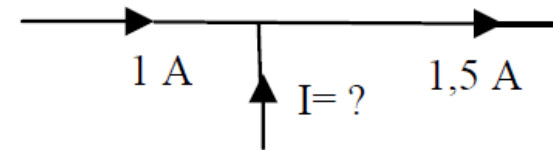
- 1 W
- 2 W
- 5 W
- 10 W

Quelle est la puissance
minimum de la résistance?



• Calcul de l'intensité I ?

- Aucun courant
- 0,5 A
- 1,5 A
- 2,5 A





Les questions posées à l'examen

• Valeur de la résistance ?

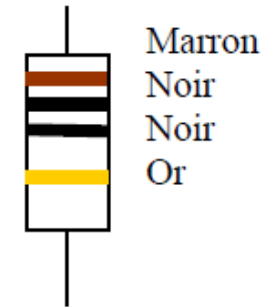


Points faciles
à engranger !

- 0,1 Ω
- 1 Ω
- 10 Ω - *bonne réponse*
- 100 Ω

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

Valeur de la résistance ?

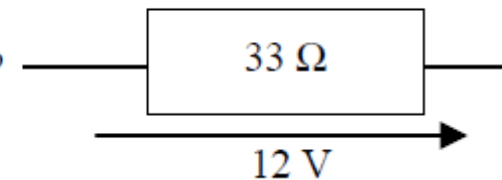


• Puissance minimum ?

- 1 W
- 2 W
- 5 W - *bonne réponse*
- 10 W

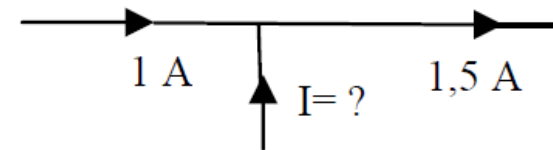
*$P = U^2 / R = 12 \times 12 / 33 = 4,36 \text{ W}$. On retiendra la première puissance supérieure (5 watts)
En répondant « 10 W », on utilise une résistance trop grosse*

Quelle est la puissance
minimum de la résistance?



• Calcul de l'intensité I ?

- Aucun courant
- 0,5 A - *bonne réponse*
- 1,5 A
- 2,5 A

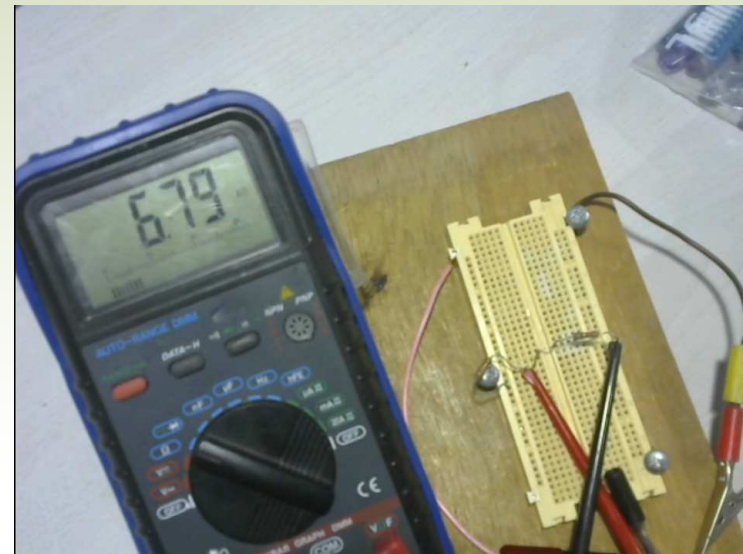
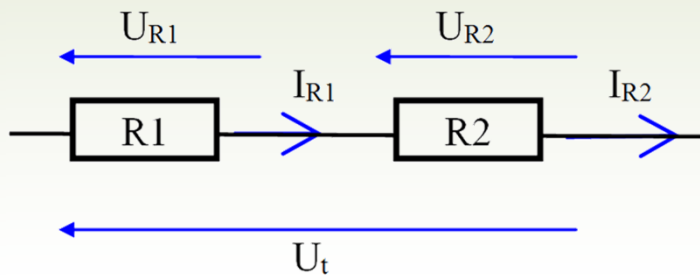


- *Nous verrons les questions sur les groupements la semaine prochaine...*



Chapitre 1 – 2^{ème} partie

- Soit un groupement de deux résistances en série alimentées par une pile et montées sur une plaque d'essai.
 - déterminer la valeur des résistances à l'aide du code des couleurs, vérifier au multimètre.
 - calculer la tension sur tension R1, vérifier au multimètre
 - vérifier la loi des mailles avec la mesure de U_{R2}



Radio-Club de la Haute Île



F5KFF / F6KGL

Port de Plaisance

F-93330 Neuilly sur Marne

Le cours de F6KGL

était présenté par F6GPX

Bon week-end à tous et à la semaine prochaine !

**Retrouvez-nous tous les vendredis soir au Radio-Club
de la Haute Île à Neuilly sur Marne (93) F5KFF-F6KGL,
sur 144,575 MHz (FM) ou sur Internet.**

Tous les renseignements sur ce cours et d'autres documents sont disponibles sur notre site Internet, onglet "*Les cours*" puis "*Certificat Radioamateur*"

f6kgl.f5kff@free.fr

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