

Radio-Club de la Haute Île



F5KFF / F6KGL

Port de Plaisance

F-93330 Neuilly sur Marne

Le cours de F6KGL

présenté par F6GPX

Technique

Chapitre 1- Deuxième partie

Les résistances et leurs montages

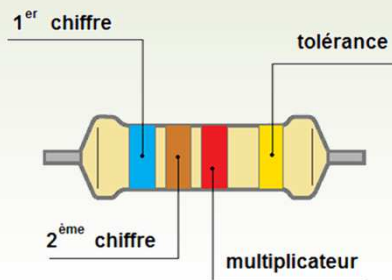
Ce document a servi pour le cours enregistré le 27/01/2017.

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



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.



- *Le code des couleurs est **une des 10 familles** de questions de l'épreuve de technique. 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.*

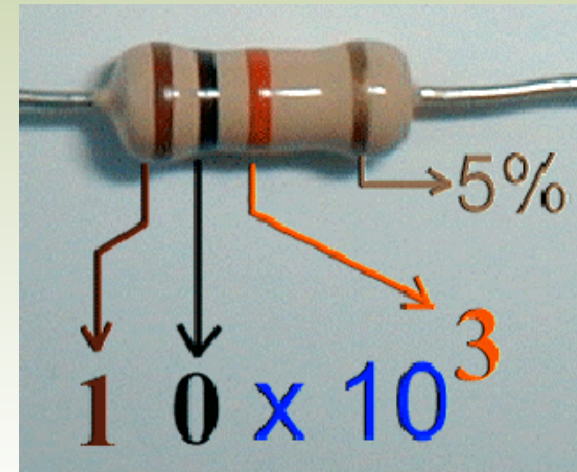
*voir aussi page **CNFRA** dans Radio-REF de janvier 2010*



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.



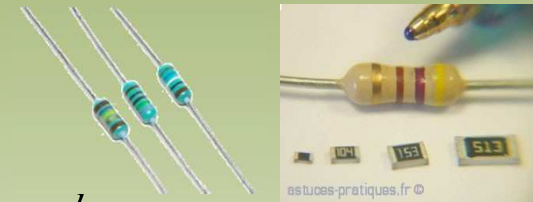
1-5) Le code des couleurs

- *Les résistances existent sous deux présentations :*

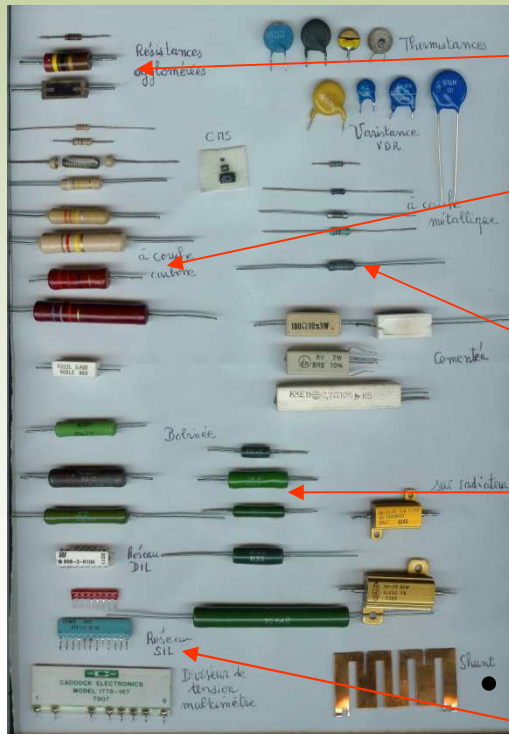
La photo (785 ko) de la planche ci-dessous est disponible sur ce lien :

<http://f6kgl.free.fr/Resistances.jpg>

- *en composant à fils (traditionnels)*
- *en composant monté en surface (CMS)*



- *4 sortes de résistances sont disponibles dans le commerce :*



- *les résistances agglomérées sont les plus anciennes et sont fabriquées à partir de poudre de carbone mélangée à un isolant et à un liant.*
- *Les résistances à couche de carbone : une très fine couche de carbone est déposée sur de petits barreaux isolants. La valeur est ajustée en creusant plus ou moins la couche de carbone.*
- *les résistances à couche métallique sont obtenues en déposant une fine couche d'un alliage résistant sur un barreau isolant.*
- *les résistances bobinées sont utilisées pour de faibles valeurs et sont constituées d'un fil résistant (en nickel ou cupronickel) bobiné sur un isolant. Leur utilisation en HF est une source de problèmes.*

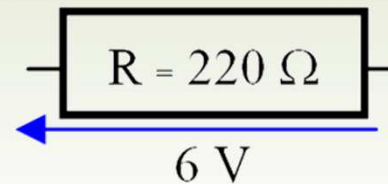
• *Il existe des composants dont la résistance est variable (ou ajustable), les potentiomètres et des résistances assemblées dans des circuits intégrés (DIL ou SIL) pour les applications numériques.*



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)



1-6) La loi des nœuds et des mailles

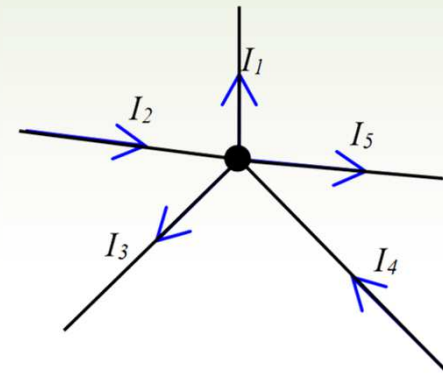
- *La loi des nœuds et des mailles (appelée aussi lois de Kirchhoff), est très complexe. Elle n'est pas au programme de l'examen mais doit être connue dans ses grands principes pour comprendre le fonctionnement des circuits électriques et les groupements.*
- Rien ne se perd, rien ne se crée
 - la somme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



Gustav Robert
Kirchhoff
1824 – 1887

Lois relatives au
courant électrique dans
les circuits (1847)

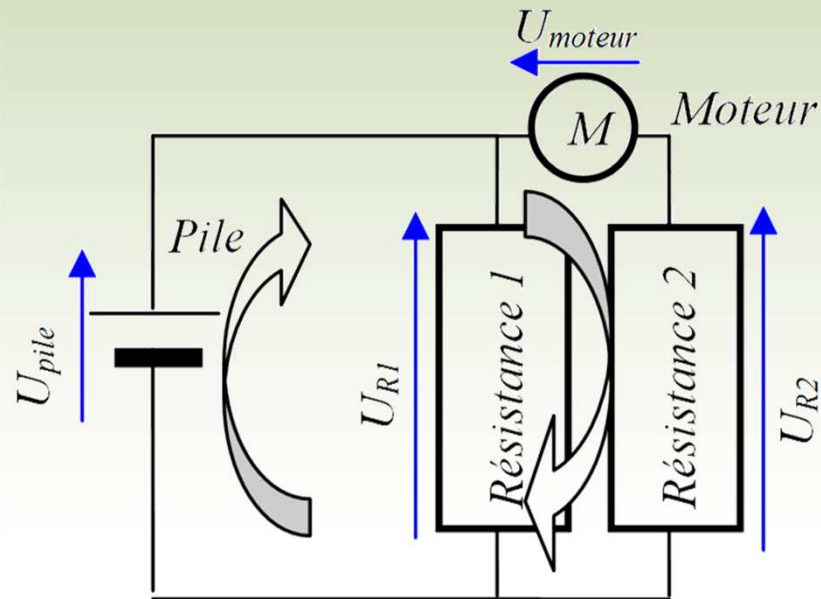
- $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 = 0$





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 (circuit fermé), la tension du générateur est absorbée par la (ou les) charge(s).
 - $U_{\text{pile}} - U_{\text{moteur}} - U_{R2} = 0$ et $U_{R1} = U_{\text{moteur}} + U_{R2}$





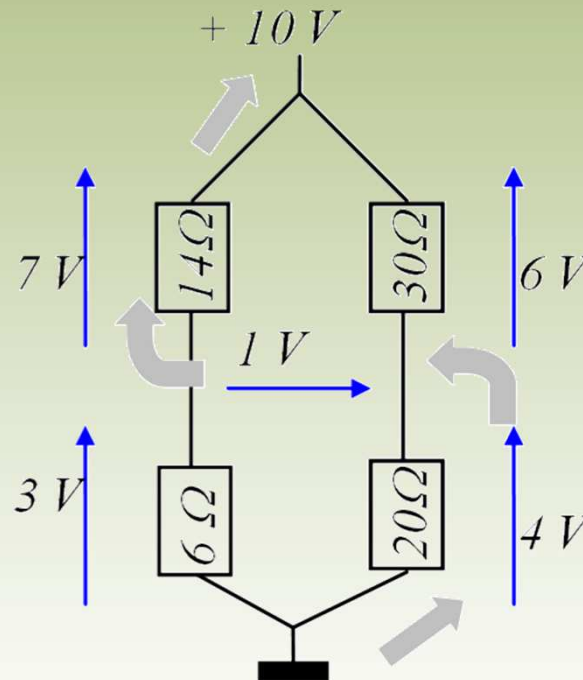
1-6) La loi des noeuds et des mailles

- 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 et, si les deux branches sont reliées en leur milieu, aucun courant ne circule (puisque $I = U/R$ et que $U=0$)



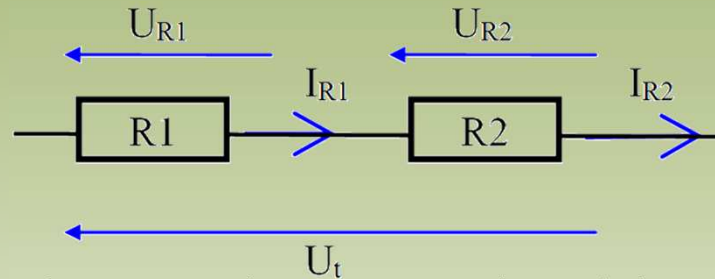
1-7) Groupements Série et Parallèle

- 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** :

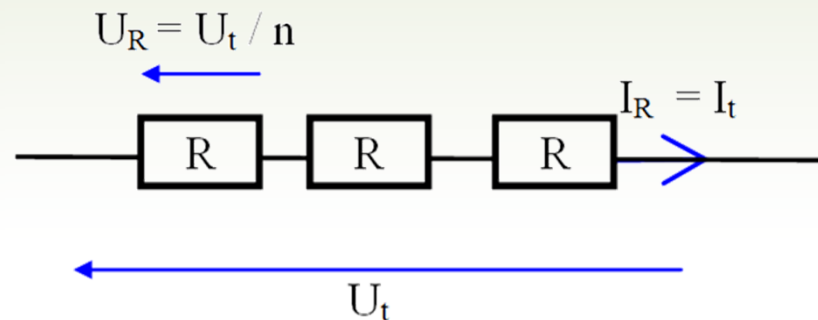


- La résistance équivalente est la somme des résistances :
 - $R_t = R1 + R2 + \dots$
 - est toujours supérieure à la valeur de la plus grande résistance
- La tension est répartie au prorata des résistances
 - $U_{R1} = U_t \cdot (R1 / R_t)$
 - $U_t = U_{R1} + U_{R2} + \dots$ (loi des mailles)
- L'intensité 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

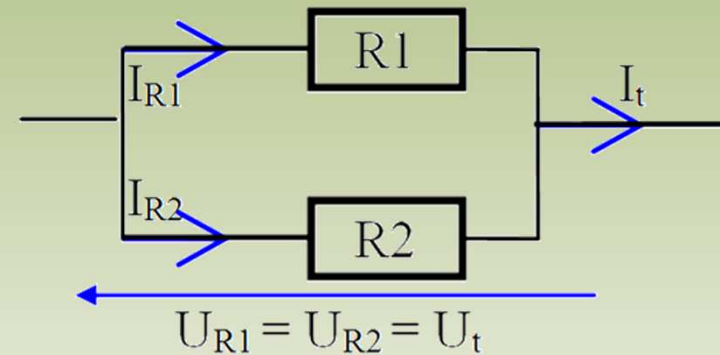
- Dans un groupement de résistances de valeurs identiques en série, on a :
 - La résistance totale est proportionnelle au nombre de résistances
 - $R_t = R \times n$
 - La tension est inversement proportionnelle au nombre de résistances
 - $U_R = U_t / n$
 - L'intensité est identique dans chacune des 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

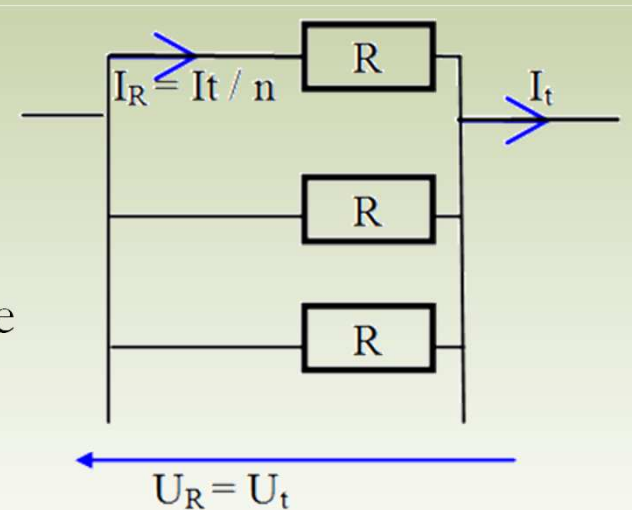
- Dans un groupement de résistances en **parallèle (ou dérivation)** :
 - Résistance équivalente
 - $R_t = (R1 \times R2) / (R1 + R2)$
 - pour deux résistances uniquement
 - « produit sur somme »
 - $R_t = 1 / [(1/R1) + (1/R2) + \dots]$
 - est toujours inférieure à la plus petite des résistances
 - La 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.
 - *la conductance équivalente est égale à la somme des conductances*





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) :
 - $P_R = P_t / n$

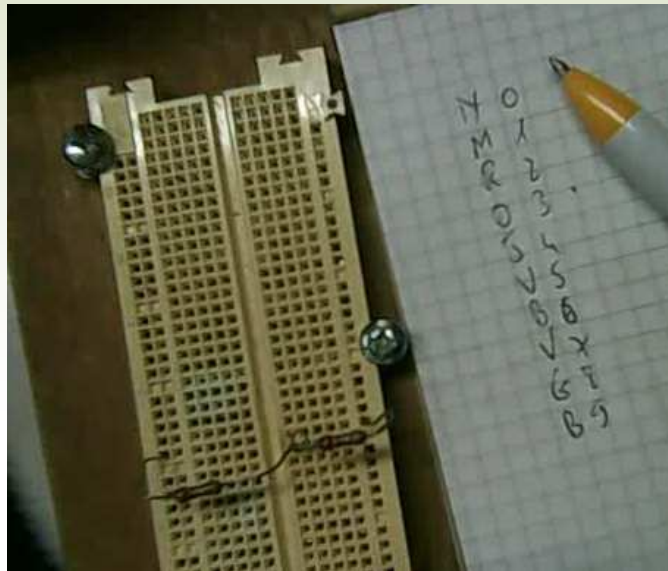




Chapitre 1 – 2^{ème} partie

Le montage de la soirée

- 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**

ou sur 144,575 MHz (FM) ou encore sur Internet.

Tous les renseignements sur ce cours et d'autres documents
sont disponibles sur notre site Internet, onglet "*Formation F6GPX*"

f6kgl.f5kff@free.fr

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