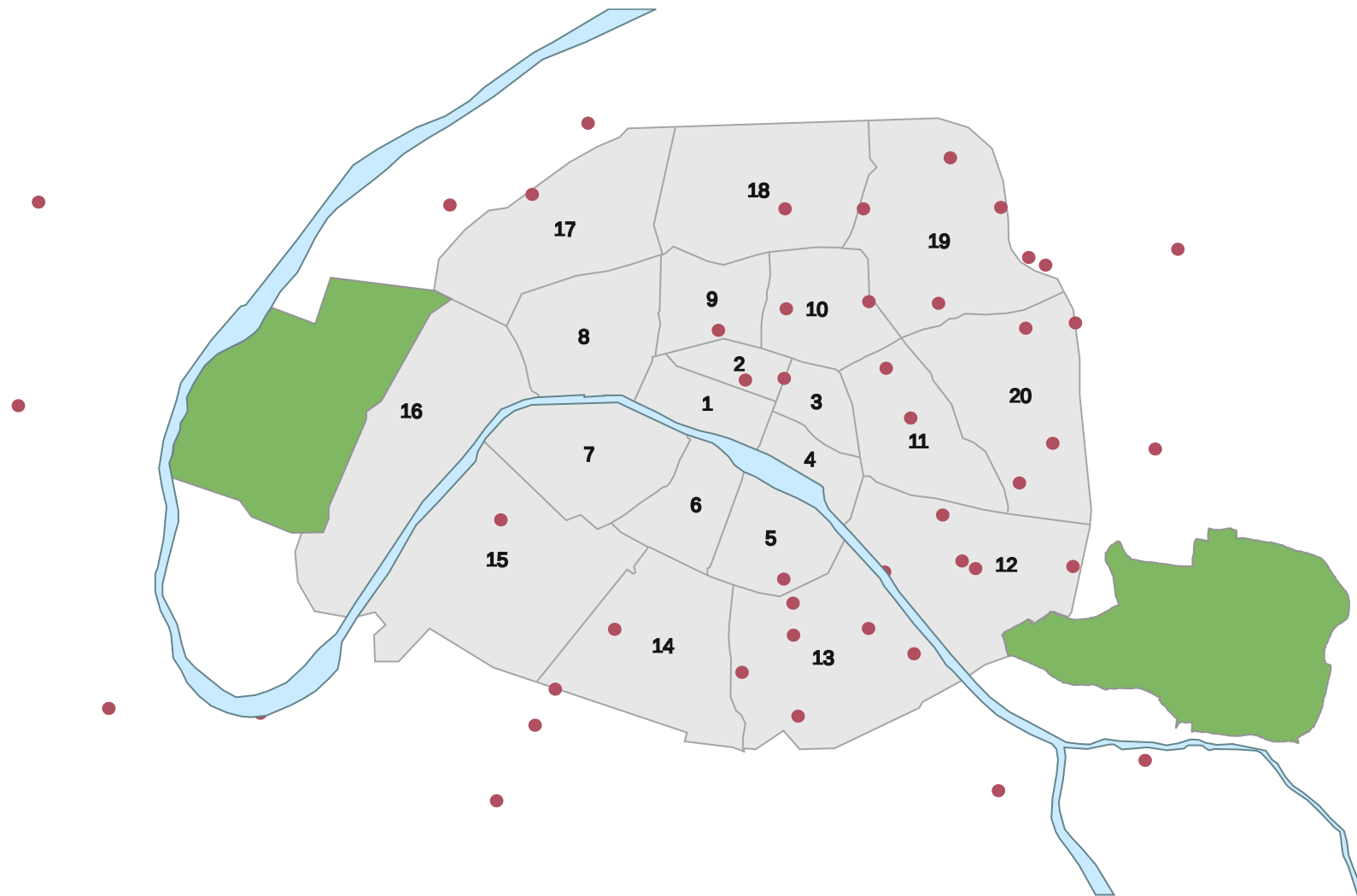


Repair Cafés

- Motivation écologique : **réparer** un appareil est plus vertueux que de le recycler ou pire le jeter
- Charte 2009 (Pays-Bas) :
 - co-réparer **gratuitement** des appareils, le plus souvent électriques ou électroniques,
 - **partager** des connaissances.
- **Liens** pour en savoir plus dans les mails envoyés
- Venez/Adhérez au Repair café pour pratiquer ou regarder faire, c'est formateur

Quelques Repair Cafés



Académie du Climat

- But = Se mettre en mouvement et oeuvrer pour une transition écologique juste et solidaire
- Ateliers, conférences, débats, projections, expositions, événements et aussi un verger, une buvette, une bibliothèque... gratuits et ouverts à toutes et tous !
- Vous pouvez aller sur le site de l'Académie du Climat ou vous inscrire à la newsletter pour recevoir plus d'information

Les résistances

Motivations

- La résistance est LE composant électrique de base omniprésent
- Savoir lire/tester la valeur d'une résistance
- Calculer l'intensité sans ampèremètre
- Découvrir les résistances variables
- Convertir puissance en intensité de vos appareils électriques
- Comprendre les ponts diviseurs de tension

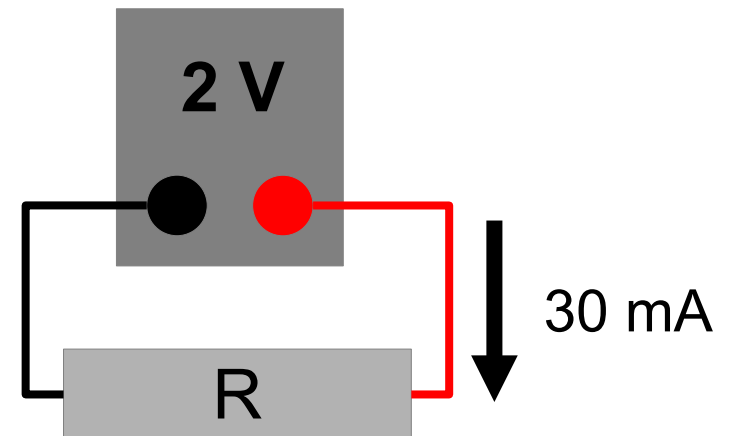
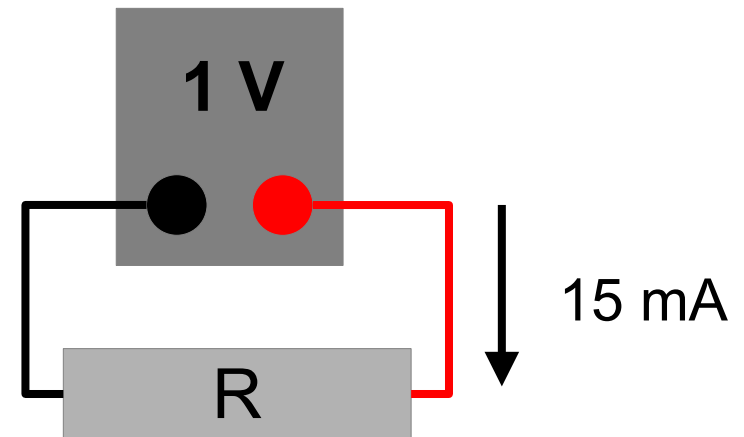
Déroulé de la séance

- 1) Résistance et loi d'Ohm
- 2) Les résistances variables
- 3) La puissance d'une résistance
- 4) Résistances en série et en parallèle

1) Résistances et loi d'Ohm

TP avec une résistance

- Alimentation stabilisée et une résistance
- Multiplier par 2 la tension => l'intensité est multipliée par 2
- Multiplier par 3, 4, 5 etc la tension => l'intensité est multipliée par 3, 4, 5, etc



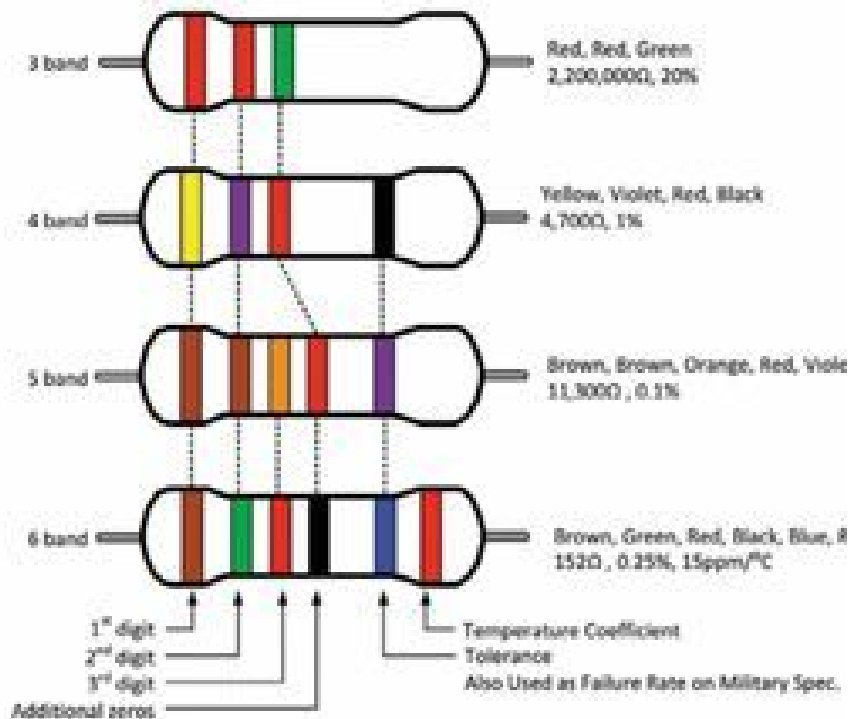
Définition mathématique de la résistance

- Résistance (ou résistor) = composant électrique à deux pattes tel que à tout moment le rapport Tension / Intensité = constante
- Résistance = Tension / Intensité
 $R = U / I$
- L'unité de R est en Ohm, Ω
- Exemple : Pour une tension de 10 V et une intensité de 0,05 A, alors $R = 10 / 0,05 = 200 \Omega$

Résister ne signifie pas être une résistance

- Tous composants résiste plus ou moins MAIS
- Des composants se comportent comme des résistances très non linéaires
=> $U / I =$ fonction non constante de U (ou de I),
par exemple les diodes
- Des composants se comportent vraiment différemment, par exemple les condensateurs
 $(dU/dt) / I = \text{cst.}$
- En mode ohmmètre, le multimètre mesure U/I à une tension fixe de l'ordre de 1V à 3V.

Connaître la valeur d'une résistance



Chiffres significatifs	Multiplicateur	Tolérance	Coefficient température
-	-	Rien : +/- 20 %	-
-	Argent : x 0,01	Argent : +/- 10 %	-
-	Or : x 0,1	Or : +/- 5 %	-
Noir : 0	Noir : x 1	-	Noir : 200 ppm
Marron : 1	Marron : x 10	Marron : +/- 1%	Marron : 100 ppm
Rouge : 2	Rouge : x 100	Rouge : +/- 2 %	Rouge : 50 ppm
Orange : 3	Orange : x 1 K	-	Orange : 15 ppm
Jaune : 4	Jaune : x 10 K	-	Jaune : 25 ppm
Vert : 5	Vert : x 100 K	Vert : +/- 0,5 %	Vert : 20 ppm
Bleu : 6	Bleu : x 1 M	Bleu : +/- 0,25 %	Bleu : 10 ppm
Violet : 7	Violet : x 10 M	Violet : +/- 0,1 %	Violet : 5 ppm
Gris : 8	-	-	Gris : 1 ppm
Blanc : 9	-	-	-

- 1) Compter le nombre d'anneaux
- 2) Mettre dans le bon sens
- 3) Convertir les couleurs en nombres
- 4) En déduire la valeur de la résistance

ou
Utiliser un multimètre

Connaître l'intensité

- Si on connaît la valeur de R et que l'on mesure U, la tension aux bornes d'une résistance, via un multimètre, on peut en déduire I, traversant la résistance
- Intensité = Tension / Résistance
 $I = U / R$
- Plus pratique pour mesurer l'intensité
- Exemple : pour une résistance de 4700 Ω et une tension de 15 V, l'intensité est :
Intensité = $15 / 4700 = 0,00319 \text{ A} = 3,2 \text{ mA}$

Mode continuité



- MODE continuité, bip ou sonnette, sert à détecter si la résistance est plus faible qu'un certain seuil (souvent 50 Ω)
- Un fil servant à relier des composants a une résistance souvent $< 1 \Omega$ donc il doit bipper en mode continuité
- S'il ne bipe pas, alors le fil est coupé
- De même pour un interrupteur en mode ON doit se comporter comme un fil

Perte de tension dans un fil

- Si un courant passe dans une résistance, alors il y a une tension aux bornes de R
- Tension = Résistance x intensité
 $U = R \times I$
- Via un fil, même si sa résistance est faible, si un fort courant passe, cela fait chuter la tension car le fil est en série avec l'appareil électrique
- Ex : 32 A via un fil de 0,1 Ω fait perdre 3,2 V.
Cela n'est pas négligeable par rapport à 230 V,
1,3 %

Les résistances dans un circuit

- Réduire le courant pour ne pas endommager d'autres composants : diode, transistor, etc, souvent de fortes valeurs $k\Omega$, $M\Omega$
- Décharger des condensateurs qui pourraient être dangereux : $M\Omega$
- Protéger un circuit en se comportant comme un fusible : faible valeur 1Ω
- Réduire un fort appel de courant pendant un temps bref : faible valeur 10Ω

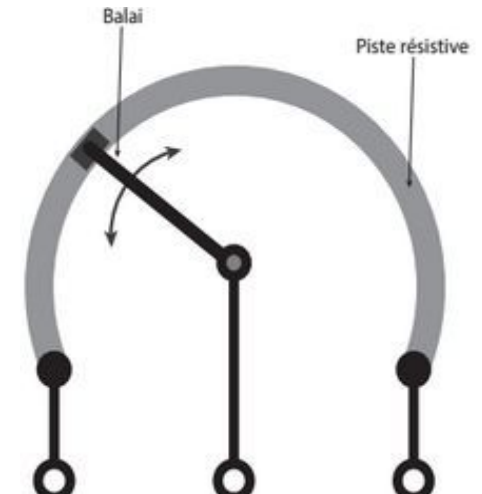
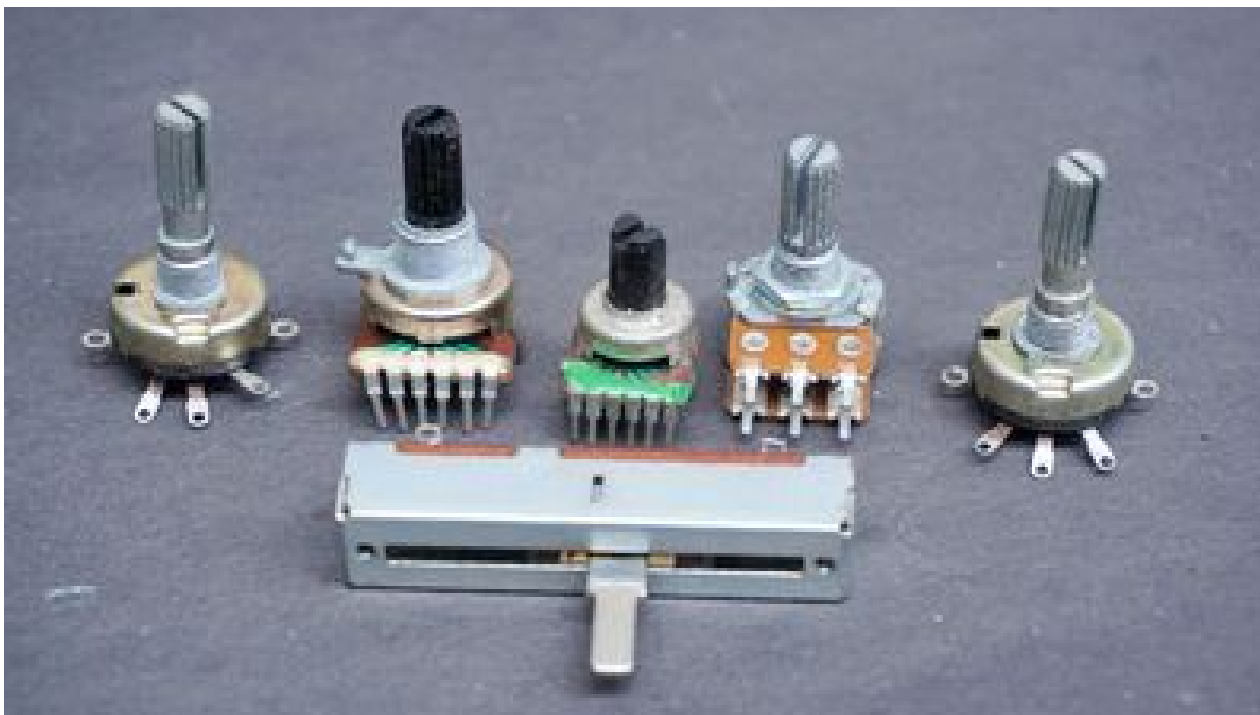
2) Les résistances variables

Les résistances variables

- Certaines résistances sont variables
- Cela peut sembler contradictoire avec la définition d'une résistance qui ne doit pas changer de valeur avec la tension
- MAIS le changement ne vient pas du changement de la tension mais d'un autre changement : intervention humaine, température, luminosité, ...

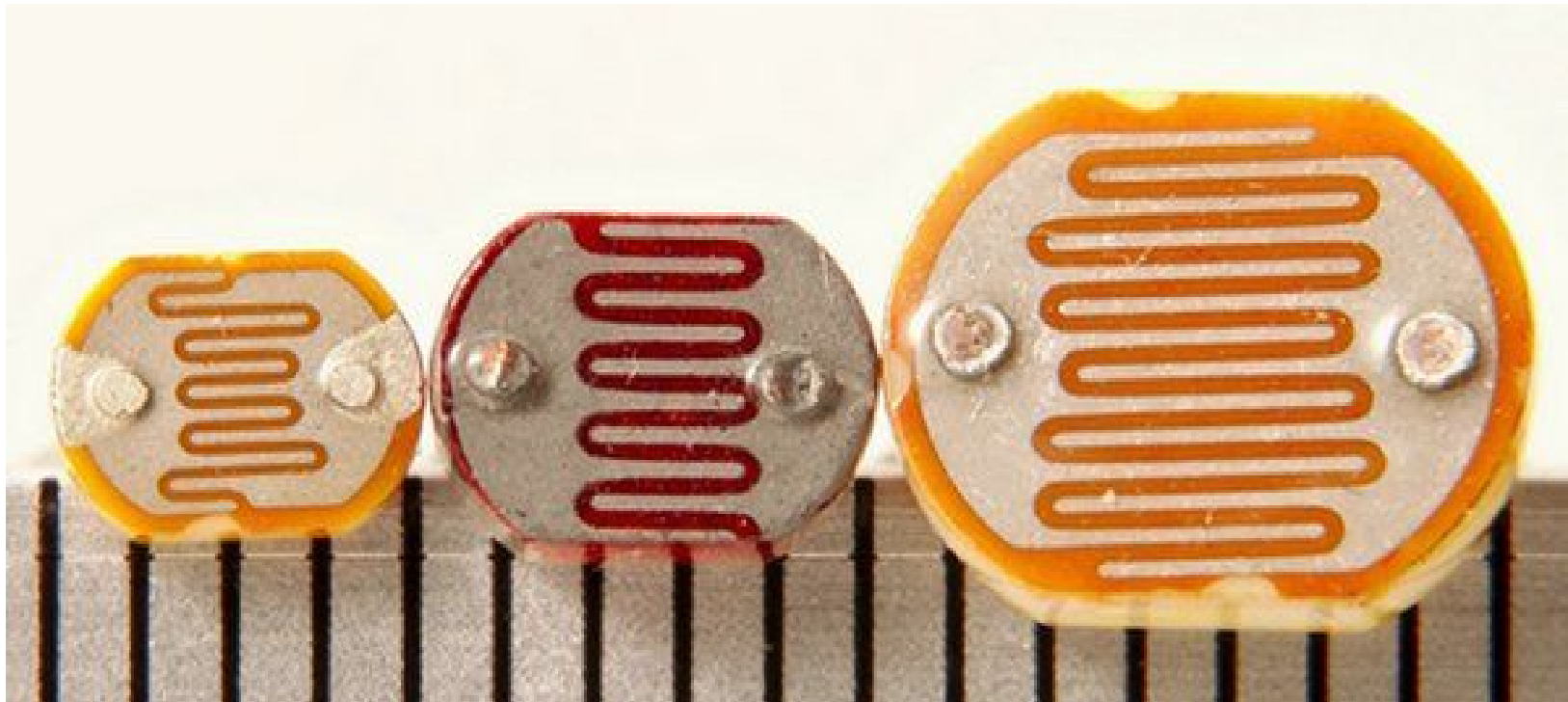
Les potentiomètres / trimmers

- Potentiomètres / Trimmers : on choisit, par rotation ou translation, leur valeur. Très utile pour régler un son, une durée, etc



Les photorésistances

Photorésistances : résistances sensibles à la lumière. Pratique pour des détecteurs de lumière



Les thermistances

- Thermistance : résistance sensible à la température.
- CTN (coefficient de température négatif ou NTC negative temperature coefficient) : la résistance diminue avec la hausse de la température
- CTP (coefficient de température positif, en anglais PTC, Positive Temperature Coefficient) : la résistance augmente avec la hausse de la température

Utilisations des thermistances

- CTP : Utile pour réguler une intensité, si trop de courant passe la résistance s'échauffe et donc la valeur de la résistance augmente ce qui réduit le courant. Au contraire, si l'intensité diminue la température diminue donc la résistance diminue donc le courant augmente
- CTN : Surtout utilisée pour servir de sonde de température. A une température, correspond une résistance. Cela se retrouve dans les bouilloires électroniques entre autres

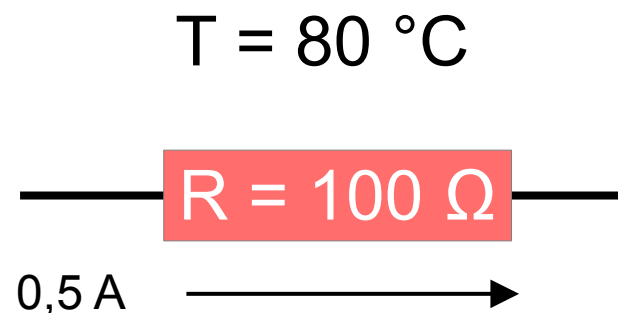
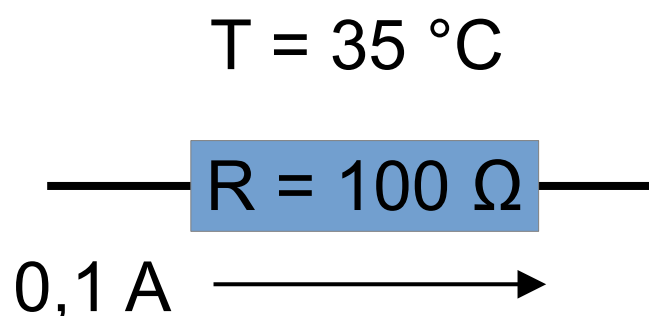
TP – Application de la loi d'Ohm

- Mesurez/Lisez la résistance au multimètre en se positionnant sur le mode Ohmmètre
- Mesurez le changement de résistance pour des résistances variables
- Testez des résistances sur un circuit imprimé
- Prenez une alimentation (pile, adaptateur, ...), et une résistance, calculez l'intensité passant par la résistance

3) La puissance d'une résistance

Une résistance ça chauffe

- L'effet de la résistance au passage du courant est un échauffement de la matière
=> effet Joule
- Plus le courant et donc plus la tension est forte plus la résistance va produire de la chaleur et va monter en température



Puissance pour une résistance

- En combinant la loi de puissance ($P = U \times I$) et la loi d'Ohm ($U = R \times I$), on obtient deux nouvelles relations :
- $P = R \times I^2$ qui ne dépend que de R et de I
- $P = U^2 / R$ qui ne dépend que de R et de U
- Selon le contexte, l'une ou l'autre peut s'avérer plus utile.
- Une résistance dissipe son énergie uniquement par effet Joule = chaleur

Danger d'explosion

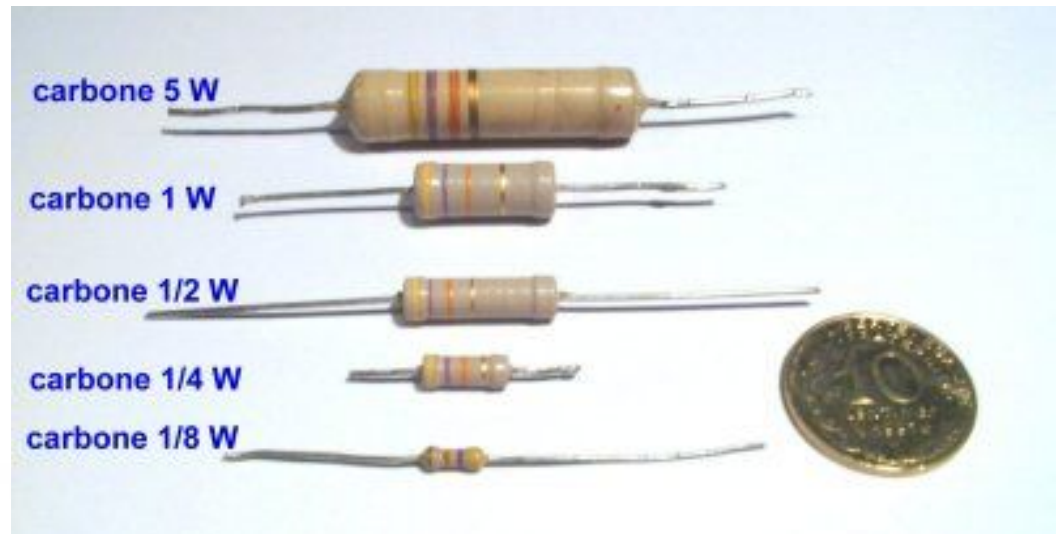
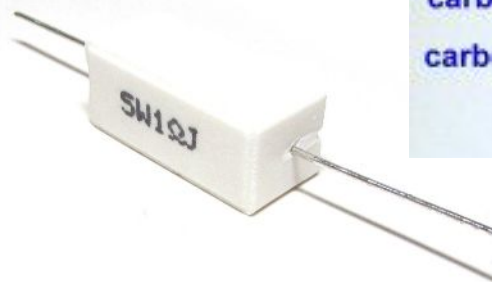
- Une caractéristique des résistances est la puissance admissible. Les petites résistances peuvent dissiper entre 1/4 et quelques Watt
- Ex : une résistance de 100 Ω supportant 1/4 de Watt sur du 230 V doit dissiper une puissance de $P = U^2 / R = 230^2 / 100 = 529 \text{ W} \gg 1/4 \text{ W}$
- **La résistance va monter en température très vite et risquer de fondre ou d'EXPLOSER**
- Sur du 230 V, on trouve des résistances 1/4 W mais avec des valeurs de plus de 400 k Ω

Risque d'incendie

- Pour un fil, le courant I est fixé par l'appareil, on utilise donc $P = R I^2$
- La puissance d'un fil électrique doit être négligeable mais attention aux fortes intensités
- Ex : $R = 0,1 \Omega$, $I = 32 A \Rightarrow P = 100 W !!$
 \Rightarrow pour du 32 A, on met du gros fil $\Rightarrow R < m\Omega$
- Court-circuit \Rightarrow Intensité très grande $> 100 A$
 \Rightarrow les fils risquent de brûler la gaine, le papier-peint, ... \Rightarrow le disjoncteur coupe le courant, protège l'installation et vous sauve la vie

Les résistances de puissance

- Plus grosse pour évacuer la chaleur via une surface plus grande



Les résistances chauffantes

- Souvent utilisées avec du 230 V_{eff}
- Bouilloire 25 Ω \Leftrightarrow 2000 W
- Grille-pain 50 Ω \Leftrightarrow 1000 W

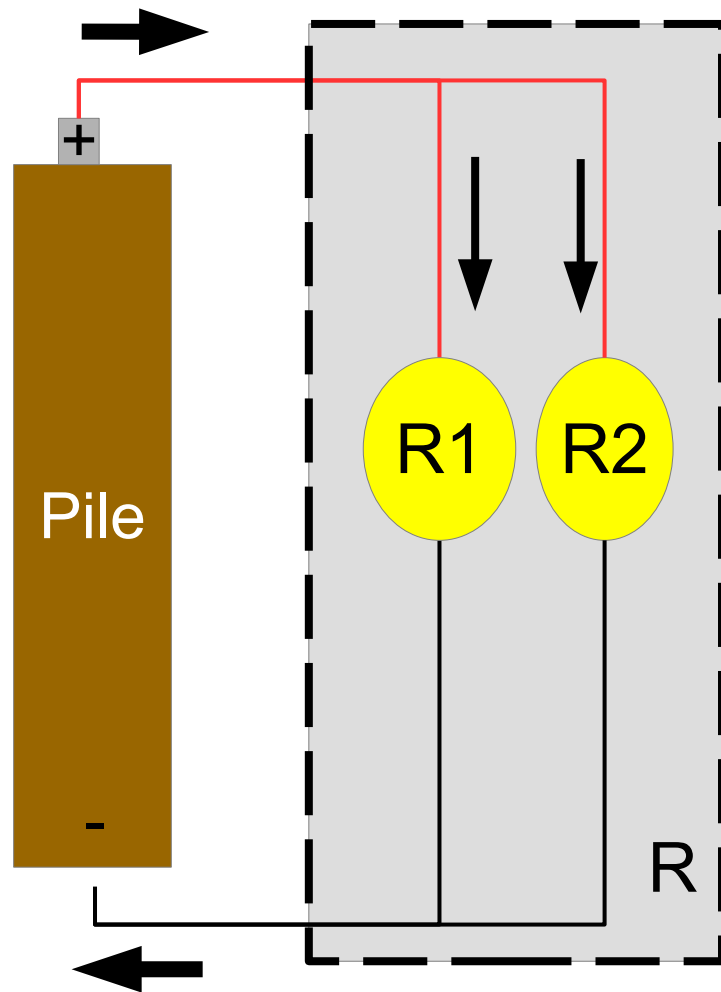


Les résistances fusibles

- Elles régulent le courant et servent à couper en cas de court-circuit
- Elles chauffent mais ne font pas de flamme
- Avantage : sécurisent le circuit, suppriment un composant (fusible), moins complexes et moins chères
- Inconvénient : doivent être remplacées, réaction moins rapide qu'un fusible, plus chères qu'une résistance classique

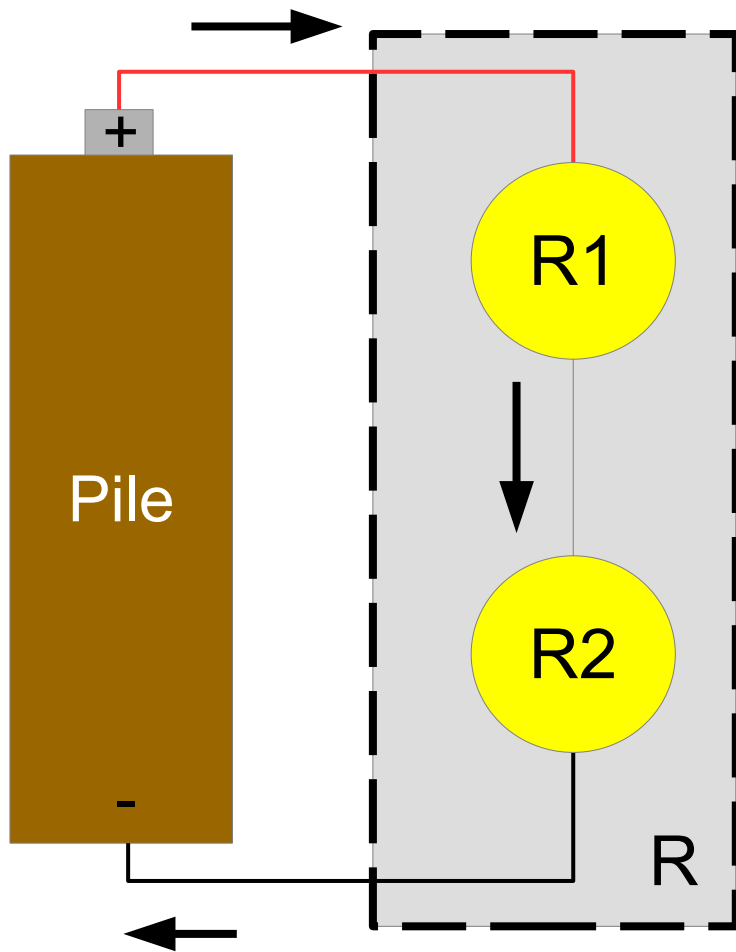
4) Les résistances en série et en parallèle

Résistance en parallèle



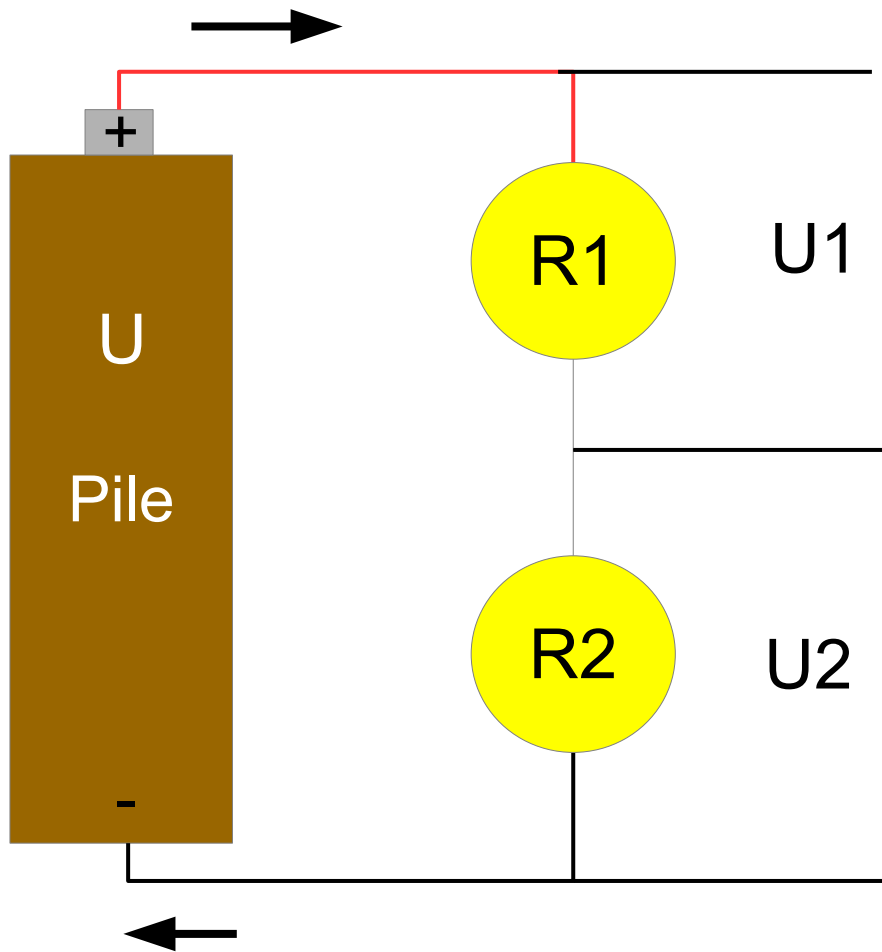
- Tension identique mais intensité répartie
- Se comportent comme une résistance de plus faible valeur
- Si $R1 = R2$, $R = R1 / 2$
- $1/R = 1/R1 + 1/R2$

Résistance en série



- Intensité identique mais la tension est divisée
- Se comporte comme une résistance de plus grande valeur
- Si $R1 = R2$, $R = 2 \times R1$
- $R = R1 + R2$

Pont diviseur de tension



- La tension U est répartie entre U_1 et U_2
 $\Rightarrow U = U_1 + U_2$
- En choisissant bien la valeur de R_1 et R_2 , on peut obtenir n'importe quelle tension entre 0 et U pour la valeur de U_1 ou U_2

Pont diviseur de tension

- Plus la résistance est grande plus elle prendra une grande partie de la tension totale
- $U_1 = R_1 / (R_1 + R_2) \times U$
- $U_2 = R_2 / (R_1 + R_2) \times U$
- Très utile en électronique afin de prélever une fraction connue d'une tension (à condition d'utiliser une faible partie du courant)
- Exemple : dans un grille-pain pour alimenter la carte électronique

Annexe

Résistance d'un fil électrique

- Le fil a une résistance non nulle qui dépend de :
 - La longueur (proportionnelle à sa longueur)
 - La section (diminue avec le carré de son rayon)
 - son matériau, sa résistivité (cuivre meilleur conducteur que le nickel par exemple)
- $R = \text{résistivité} \times \text{Longueur_fil} / \text{section_fil}$
- $R = \rho \cdot L / (\pi r^2)$