

Mise en situation :

Dans le monde du tuning auto ou PC, on utilise souvent des LEDs (Diodes électroluminescente) pour soigner l'esthétique de sa machine. Pour pouvoir installer ces composants, on doit adapter l'énergie fournit par sa propre machine.

Objectif :

A partir de la tension fournie par le générateur, il faut trouver un moyen de pouvoir alimenter ses leds en fonctions de l'application que l'on veut en faire.

Exemple 1:

Vous voulez brancher votre LED Bleu de 3.3 V sur l'alimentation (générateur) que vous disposez dans votre PC et qui est de +5V.

Démarche :

- Peut on brancher directement la LED sur le +5V ? Justifier

Non car il y a une surtension de 1.7Volt ($5 - 3.3 = 1.7$)

- Quel risque y a-t-il de réaliser ce montage sans protection type fusible?

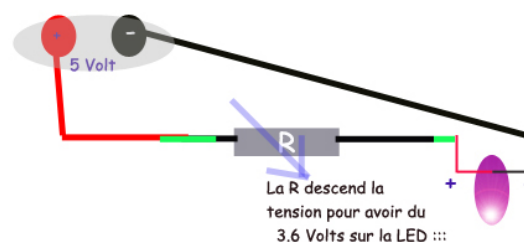
La LED risque d'être détruite car la tension d'alimentation +5V est supérieure à la tension nominale que la LED peut supporter.

- Par quel moyen peut-on réaliser ce montage correctement, en respectant les tensions?

Il nous faut donc diminuer la tension d'alimentation de 5 V pour avoir du 3.3V, c'est la fonction d'une Resistance: Une résistance insérée dans le circuit permet d'obtenir une chute de tension.

Quand on a une tension supérieure à celle supporté par le récepteur, on doit ADAPTER la tension d'alimentation à la tension nominale du récepteur.

- Dessiner le schéma du montage (avec l'aide du prof pour les symboles):



Exemple 2:

Vous souhaitez faire un panneau lumineux pour l'utilisation des freins de votre voiture. Pour cela, vous disposez de 3 leds de 3,3V qui consomment 20mA.

Démarche :

- Quelle source d'alimentation va t'on prendre pour les leds ? tensions ?

On prendra la batterie de la voiture qui fournit du 12V

- Comment faire pour brancher les leds entre elles et les raccorder à l'alimentation?

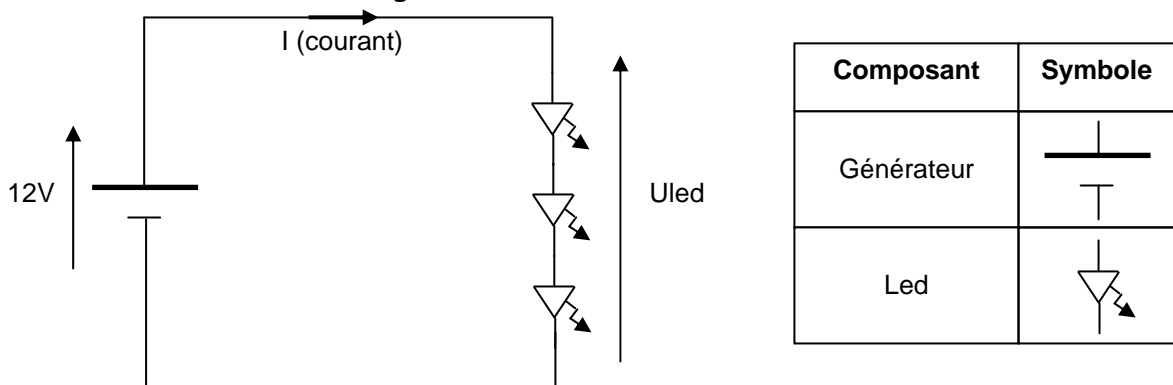
Il existe 2 types de montages : série et parallèle.

Nous allons étudier les 2 cas et voir les avantages et inconvénients de chacun.

Le circuit SERIE :

Comme son nom l'indique, on va brancher les Leds en série, c'est-à-dire bout à bout les une des autres du + au -, au + au - ...

- Dessiner le schéma du montage :



- Cela nous permet de faire un circuit dont le voltage des LED **s'additionne**.

Donc, calculer la tension aux bornes des 3 leds

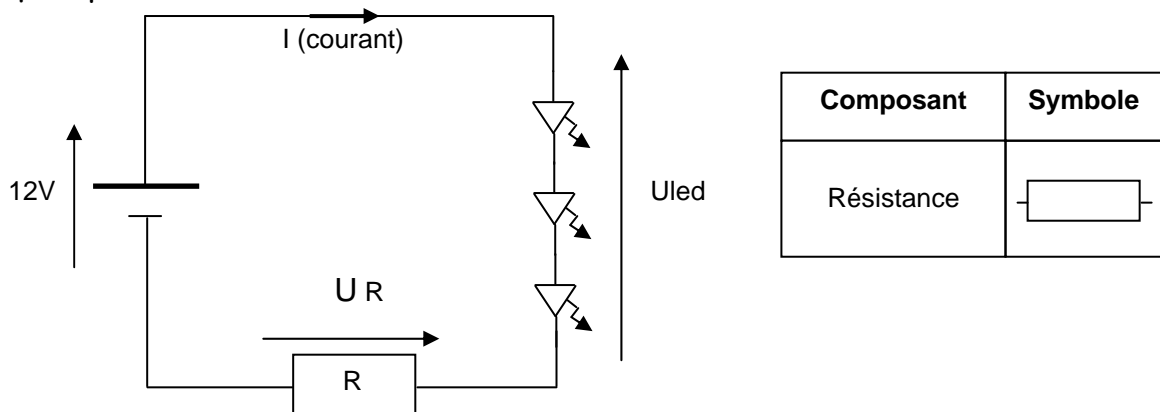
$$U_{led} = 3 \times 3,3 = 10V$$

- Avec cette tension U_{led} , quel risque y a-t-il pour les leds ?

La tension d'alimentation est > à la tension supporté par les 3 leds en série.

- solution : **utilisation d'une résistance pour limiter la tension sur les leds**

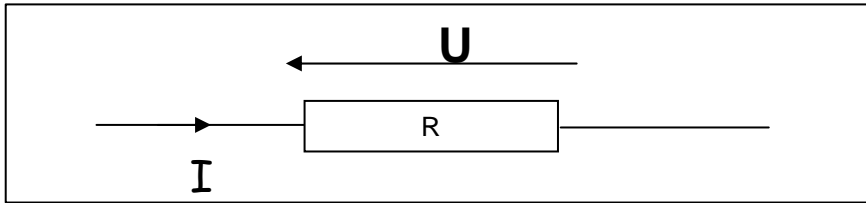
- Redessiner le schéma du montage en faisant apparaître la chute de tension provoquée par l'insertion de la résistance :



- En déduire la chute de tension U_r aux bornes de la résistance :

$$U_r = U_{géné} - U_{led} = 12 - 10 = 2V$$

- En vous aidant de la loi d'Ohm :



$$U = R \times I$$

Volt (V) Ohm (Ω) Ampère (A)

- Déduire la valeur de la résistance R du circuit :

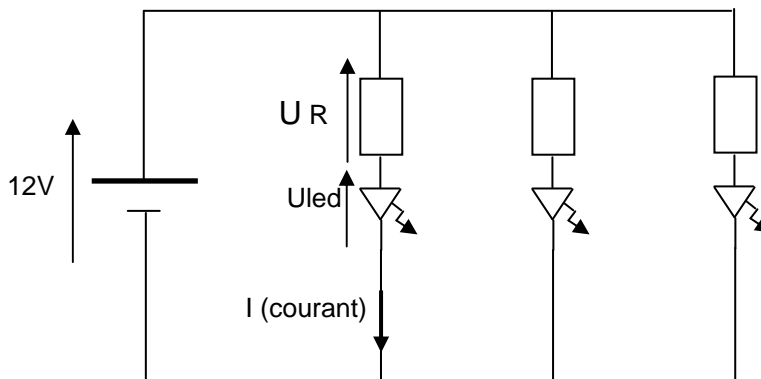
$$R = U / I = 2 / 0,02 = 100 \Omega$$

Le circuit PARALLELE :

On va brancher les Leds directement sur l'alimentation.

Etant donné que les leds ne supportent pas le 12V, il faut insérer pour chaque led une résistance sur le + ou sur le -....

- Dessiner le schéma du montage :



- En déduire la chute de tension U_r aux bornes de la résistance :

$$U_r = U_{géné} - U_{led} = 12 - 3,3V = 8,7V$$

- En vous aidant de la loi d'Ohm :

Déduire la valeur de la résistance R du circuit :

$$R = U / I = 8,7 / 0,02 = 435 \Omega$$

- Etant donné que les leds sont identiques, en déduire la valeur des 2 autres résistances du circuit :

$$R = 435 \Omega \text{ pour les autres résistances}$$

- A votre avis, le générateur fournit-il plus de courant que pour le montage série ? Justifier.

Le générateur fournit plus de courant que le montage série car l'intensité consommée par les leds est multipliée par 3 pour le montage parallèle.

-Avantages et inconvénients des différents circuits:

-Série:

++++ : Ce circuit est pratique si vous avez des Leds de 2 Volts comme les rouges par exemple (d'une tension d'alimentation de 2 Volt). Si vous posez 6 LEDs en série vous n'aurez pas besoin de Résistance ($6 * 2 = 12V$ donc pas de surtension).

---- : Par contre si une LED est grillée dans votre circuit, **c'est tout le circuit qui ne marchera plus il vous faudra donc démonter tout le Kit et chercher laquelle est HS, ce qui nécessite un appareil de mesure...**

-Parallèles:

++++ Si une LED est détruite, **vous verrez tout de suite laquelle c'est, et vous n'aurez pas à démonter tout votre kit pour la Changer mais juste celle qui ne marche plus.**

----- le coût est un peu plus onéreux que le circuit en série (rapport au coup de la résistance, mais coûte 10 Cents de plus seulement...)

-Conclusion:

Préférez le circuit **en parallèle plutôt que celui en série.**

Remarque : Sachez que si vous mettez une résistance plus grosse que celle voulut par la led :

Par exemple, si vous remplacer la R de 435 Ohms par une de 1500 Ohms, vous diminuerez la luminosité de la LED (cela peut être intéressant pour les LEDs en façade ...si on veut qu'elle ne flashe pas trop).

Complément : Loi de joule

Certaines résistances sont présentes dans la vie quotidienne.

Prenons l'exemple d'un radiateur électrique : il est équipé d'une résistance.

- Définir le rôle d'un radiateur :

Le radiateur a pour but de chauffer un espace

Présentation de l'effet Joule

Nous avons vu que lors d'une transformation d'énergie une certaine puissance **était perdue en chaleur**. C'est l'**effet Joule**. Dans le cas d'une résistance **la totalité de la puissance absorbée est transformée en chaleur.**

Application

Radiateur, **fer à repasser, four domestique et four industriel, éclairage, etc.**

Loi de Joule

Soit une résistance R traversée par un courant I pendant un instant t, avec à ces bornes une tension U.

On peut définir l'énergie électrique dissipée en chaleur par effet Joule par :

$$E = R \times I^2 \times t$$

↓ ↓ ↓ ↓

Joule (J) Ohm (Ω) Ampère (A) temps (s)

Remarque

L'énergie peut également s'exprimer en W.h

Puissance pour une résistance

Nous savons que : $P = E / t$ et que $E = R I^2 t$ donc :

$$P = R I^2 t / t$$

Soit :

$$P = R I^2$$

Avec P, la puissance électrique dissipée en chaleur (par effet joule) dans R.
P s'exprime en Watt (W)

Retour sur l'exemple 2, pour les circuits parallèle et série :

- Déterminer la puissance électrique dissipée en chaleur pour le montage série :

Avec $R = 100 \Omega$ et $I = 20 \text{ mA}$

$$P = 100 \times 0,02^2 = 0,04 \text{ W}$$

- Déterminer la puissance électrique dissipée en chaleur pour le montage // :

Avec $R = 470 \Omega$ et $I = 20 \text{ mA}$

$$P = 470 \times 0,02^2 = 0,2 \text{ W}$$

EXERCICES :

1- Complétez le tableau A et B (faire les calculs au bas de la feuille)

Tableau A

U (v)	220	120			110	48	132
R ()	55		14	6		6	12
I (A)		8	7	25	5		

Tableau B

U (v)		110		220	55	15	
R ()	10			6			
I (A)	2		10		110		6
G (S)		0,05	2e-3			0,1	5

Avec :

$$G = 1 / R$$

G en Siemens

2- Complétez le tableau C (faire les calculs au DOS de la feuille)

Tableau C

R ()	3		6	24	200	
I (A)	4	5		4,5		1,5
P (W)		20	54		98	315

1- Tableau A :

Colonne 1 : _____

Colonne 2 : _____

Colonne 3 : _____

Colonne 4 : _____

Colonne 5 : _____

Colonne 6 : _____

Colonne 7 : _____

1- Tableau B :

Colonne 1 : _____

Colonne 2 : _____

Colonne 3 : _____

Colonne 4 : _____

Colonne 5 : _____

Colonne 6 : _____

Colonne 7 : _____