# P10. Lois élémentaires dans un circuit électrique
# Exercices - Corrigé

## Exercice 1 : Association de résistances

1. Loi des mailles : $U_{AB} = U_1 + U_2$ et $U_3 = U_2$
   Loi des nœuds : $I_1 = I_2 + I_3$
   Loi aux bornes de chaque résistance $U_1 = R_1 I_1$ $U_2 = R_2 I_2$ $U_3 = R_3 I_3$
   $I_3 = 1\ A$ donc $U_3 = R_3 I_3 = 12\ V$ donc $U_2 = U_3 = 12\ V$ et donc $I_2 = U_2 / R_2 = 1A$
   D'où $I_1 = I_2 + I_3 = 2\ A$ donc $U_1 = R_1 I_1 = 24\ V$ et donc $U_{AB} = U_1 + U_2$ **$U_{AB} = 36\ V$**

2. Loi des mailles : $U = U_1 + U_2 + U_3$
   Loi aux bornes de chaque résistance : $U_1 = R_1 I$ $U_2 = R_2 I$ $U_3 = R_3 I$
   Donc $U = R_1 I + R_2 I + R_3 I = (R_1 + R_2 + R_3) . I$ d'où $I = U / (R_1 + R_2 + R_3)$ $I = 0,25\ A$
   Donc $U_2 = R_2 I$ **$U_2 = 25\ V$**

## Exercice 2 : Alimentation d'un moteur

Attention : représenter sur le schéma les courants électriques puis les tensions (en choisissant les bonnes conventions).

1. Loi des mailles : $U_{PN} = U_{AB} + U_{CD}$ donc aux bornes de la résistance variable, $U_{AB} = U_{PN} - U_{CD} = 9,0 - 6,0 =$ **3,0 V**
2. Loi des mailles : $U_{CD} = U_{EF} + U_{FG}$ donc aux bornes de la résistance $R_p$, $U_{FG} = U_{CD} - U_{EF} = 6,0 - 1,8 =$ **4,2 V**
   La résistance Rp permet de limiter le courant dans la branche avec le voyant lumineux.
3. $I = U_{FG} / R_p$ $I = 4,2 / 330 =$ **12,7 mA**
4. Loi des nœuds : le courant émis par le générateur $I = 0,0127 + 0,75 = 0,76\ A$.
   donc $P = U_{PN} I$ $P = 9,0 \times 0,76 =$ **6,9 W**

## Exercice 3 : Puissance reçue par une résistance

1. $P_{max} = (E\ I)_{max} = E\ I_{max}$ $P_{max} = 16 \times 2 =$ **32 W**
2. La tension aux bornes de la résistance vaut E. $E = R\ I$ donc **$I = E / R$**
3. Pour $I_{max} = 2\ A$, $R = E / I_{max}$ $R_{min} = 16 / 2 =$ **8 Ω**
4. La résistance doit donc supporter une puissance $P = RI_{max}^2 = 32\ W$.
5. Si $R = 1000\ \Omega$, $I = 16\ mA$ et $P = E\ I = RI^2 = E^2 / R$ $P = 0,26\ W$ donc la résistance ne peut pas être branchée aux bornes de ce générateur (risque d'échauffement).
6. $P = R\ I = E^2 / R$ donc $R = E^2 / P$ **$R_{min} = 1024\ \Omega$**

## Exercice 4 : Générateur et calcul de puissances

1. Loi des mailles : $U = E - r\ I = R\ I$ donc $E = (r + R)\ I$ $I = E / (R + r)$ **$I = 0,82\ A$**
2. $U_R = R\ I$ **$U_R = 8,2\ V$**
   ou $U_R = E - r\ I$ $U = 9 - 1 \times 0,82 = 8,2\ V$
3. $P_R = R\ I^2$ **$P_R = 6,7\ W$**
4. $P_r = r\ I^2$ **$P_r = 0,67\ W$**
5. $P = U\ I$ **$P = 6,7\ W = P_J$**
   La puissance fournie par le générateur est entièrement dissipée par effet Joule dans la résistance.
   EI = 7,4 W correspond à la puissance disponible aux bornes du générateur idéal (avant dissipation d'énergie par effet Joule dans sa résistance).

## Exercice 5 : Générateur non idéal

1. Loi des mailles : $U_G - U_R = 0$
   Loi aux bornes de R : $U_R = RI$
   Loi aux bornes du générateur : $U_G = E - rI$
   Donc $E - rI - RI = 0$ $R = (E - rI) / I$ **$R = 0,4\ \Omega$**
2. $U_G = E - rI$ **$U_G = 1,6\ V$**
3. $P_G = U_G\ I$ **$P_G = 6,4\ W$**