

LES BASES ELECTRIQUES " SUITE N°2 "

ELECTRICITE
COURS 2

La Puissance électrique.



L'Associations de conducteurs ohmiques.

Le Diviseur de tension.



Les électromoteurs.

Le Point de fonctionnement d'un circuit.

Ce document est la propriété intellectuelle de son auteur.

Labo Electronique / Robotique.

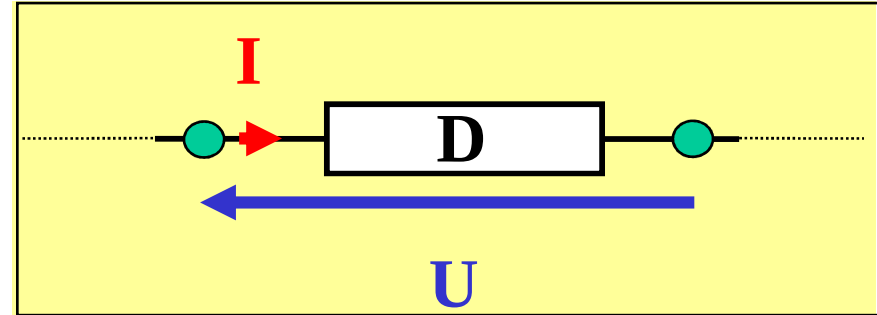


Richard KOWAL !

Puissance électrique :

1°) En convention récepteur :

La puissance électrique
« reçue » (algébriquement) par
un dipôle quelconque, s'écrit :



$$P = U I$$

Deux cas sont alors possibles :

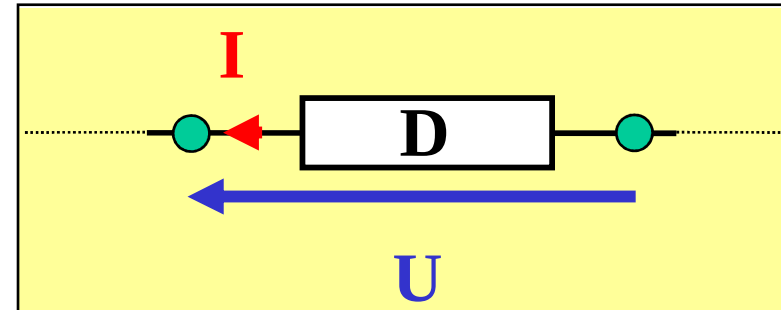
1°cas : $U I > 0$ le dipôle reçoit effectivement de l'énergie ;
il fonctionne en **récepteur**.

2° cas : $U I < 0$ le dipôle perd effectivement de l'énergie ;
il fonctionne en **générateur**.

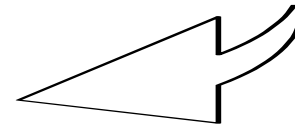


2°) En convention générateur :

La puissance électrique
'perdue' (algébriquement) par
un dipôle quelconque, s'écrit :



$$P_{\text{él}} = U I$$



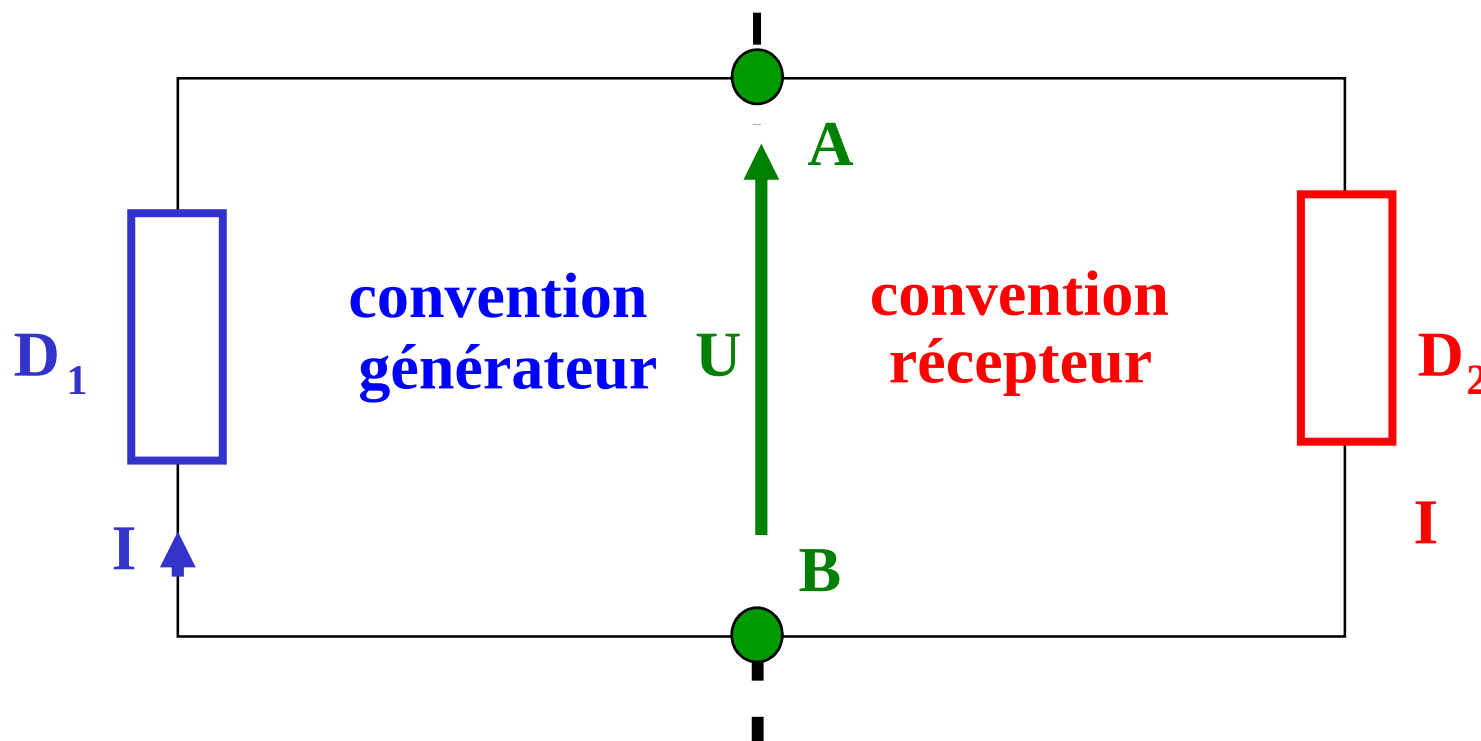
1° cas : $U I > 0$ le dipôle perd effectivement de l'énergie ;
il fonctionne en **générateur**.

2° cas : $U I < 0$ le dipôle gagne effectivement de l'énergie ;
il fonctionne en **récepteur**.

Résumé



	Convention générateur	Convention récepteur
$UI > 0$	Dipôle générateur	Dipôle récepteur
$UI < 0$	Dipôle récepteur	Dipôle générateur



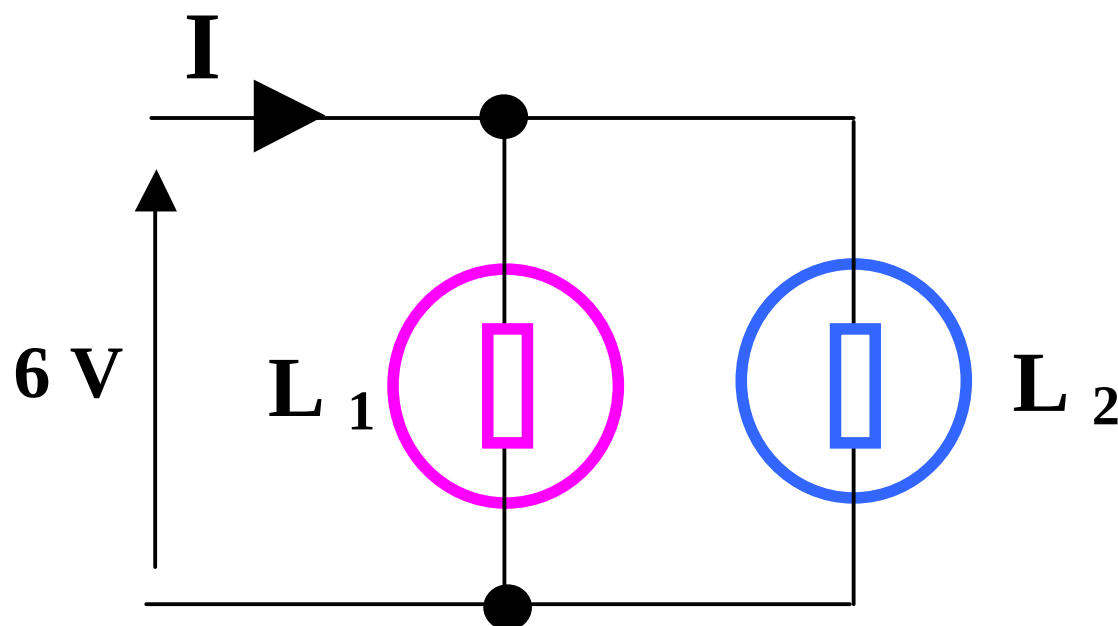
Exercice "6"

Deux lampes sont alimentées comme sur le schéma ci-dessous.

Les indications portées sur leur culot sont respectivement : 6 V – 6 W

6 V – 12 W

Calculer l'intensité I du courant.




$$\triangle \begin{array}{c} P \\ \hline U \times I \end{array}$$



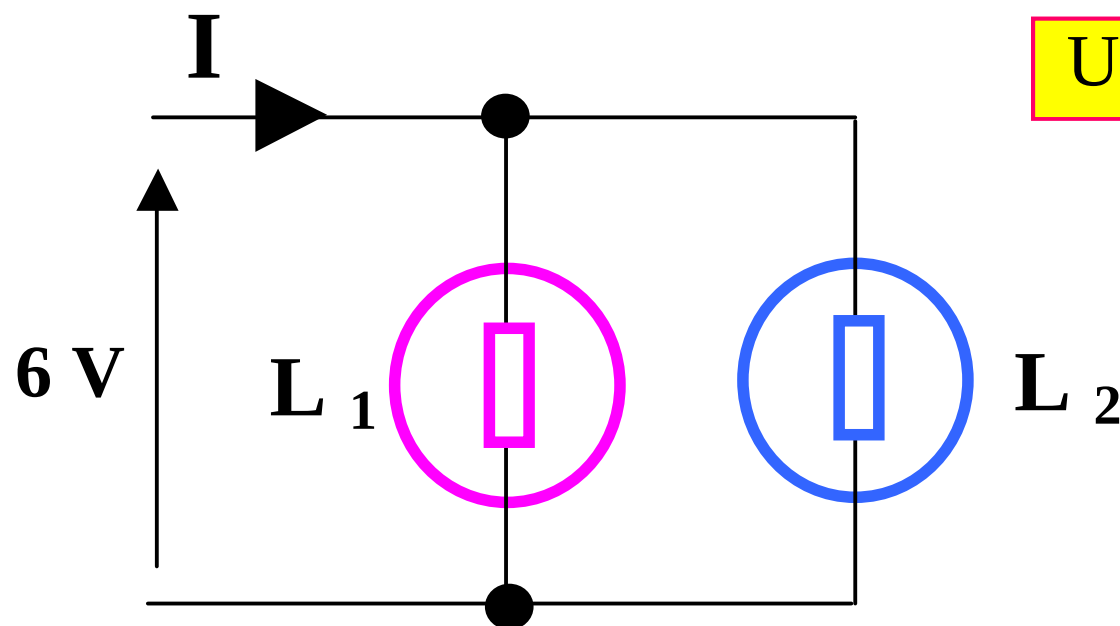
Exercice "6"

Deux lampes sont alimentées comme sur le schéma ci-dessous.

Les indications portées sur leur culot sont respectivement : 6 V – 6 W

6 V – 12 W

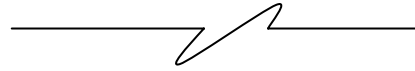
Calculer l'intensité I du courant.



$$U \times I = 6 \text{ W} + 12 \text{ W}$$

$$I = \frac{18 \text{ W}}{6 \text{ V}}$$

$$I = 3 \text{ A}$$



Exercice "7"

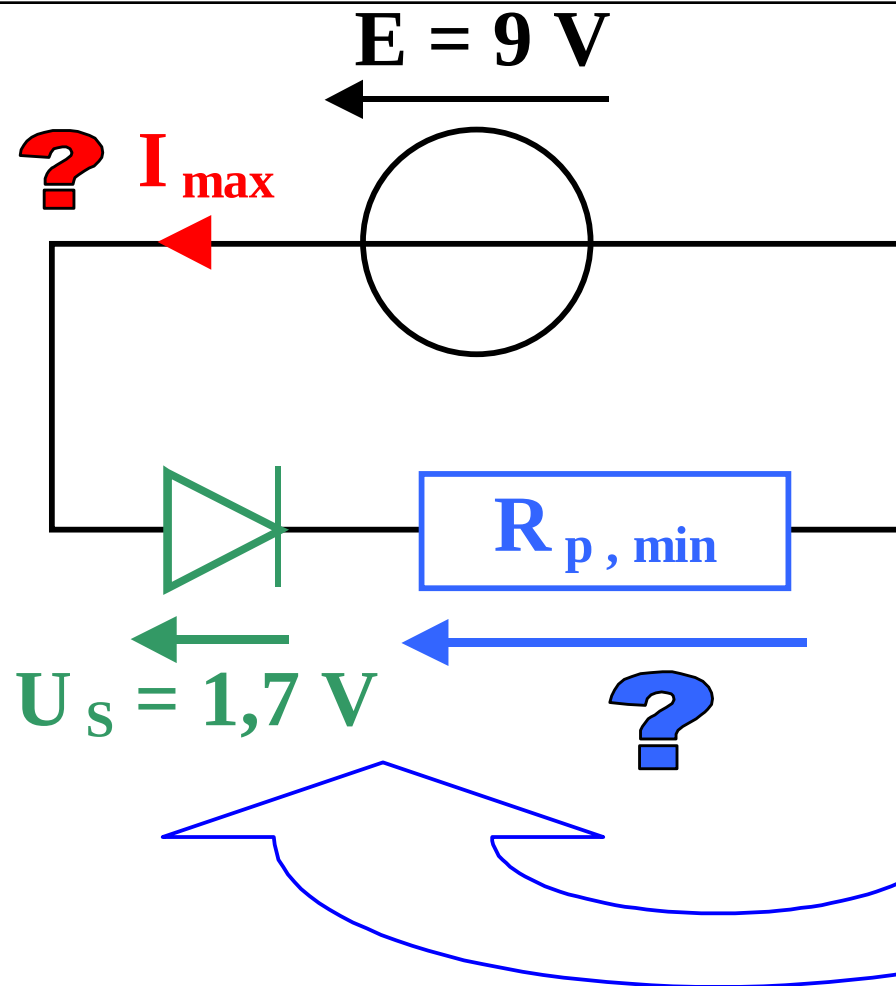


Une diode électroluminescente (D.E.L.) de haute luminosité, émet des radiations rouges lorsqu'elle est passante.

Sa tension de seuil vaut $U_S = 1,7 \text{ V}$ et la puissance admissible est $P_{\max} = 35 \text{ mW}$.

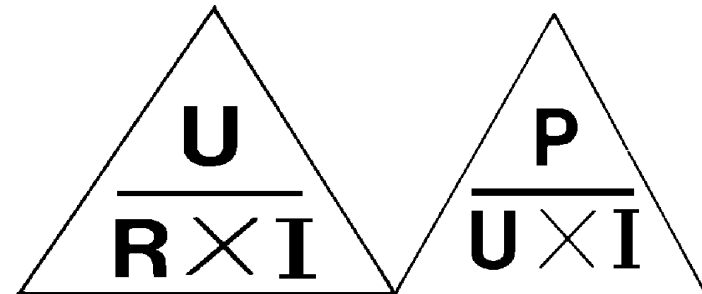
Une résistance de protection de la D.E.L. est donc nécessaire. Sachant que l'alimentation est assurée par une pile alcaline de f.é.m. $E = 9 \text{ V}$ et de résistance interne négligeable, déterminer la valeur minimale à donner à la résistance de protection.

Agencement des divers éléments du circuit.



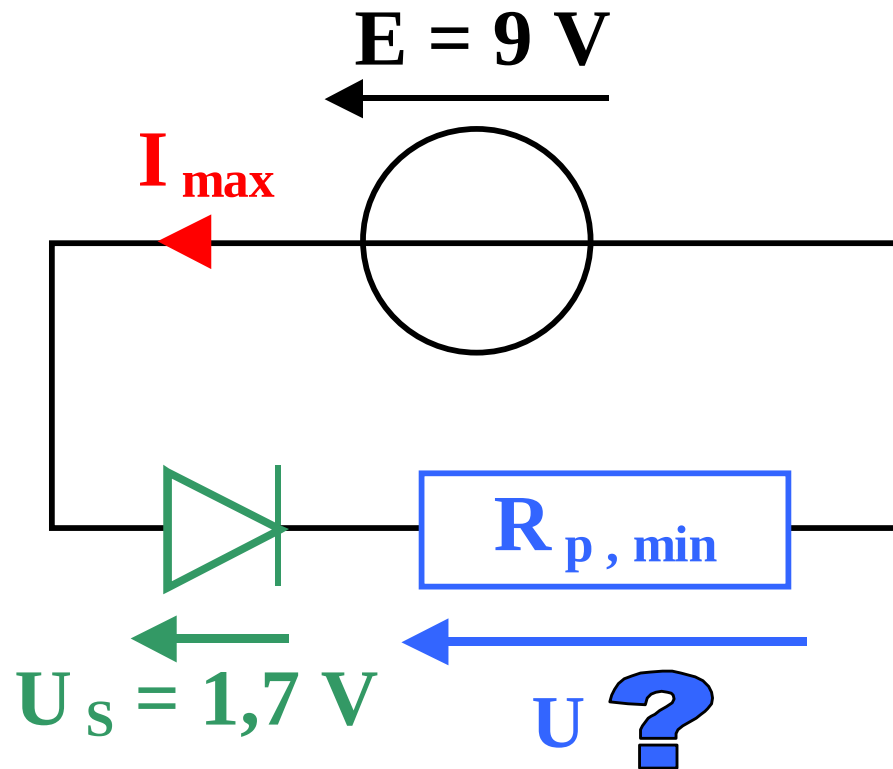
Que vaut I_{max} ?

La loi d'Ohm !



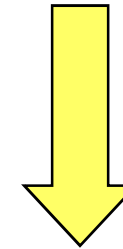
Ohm

Agencement des divers éléments du circuit.



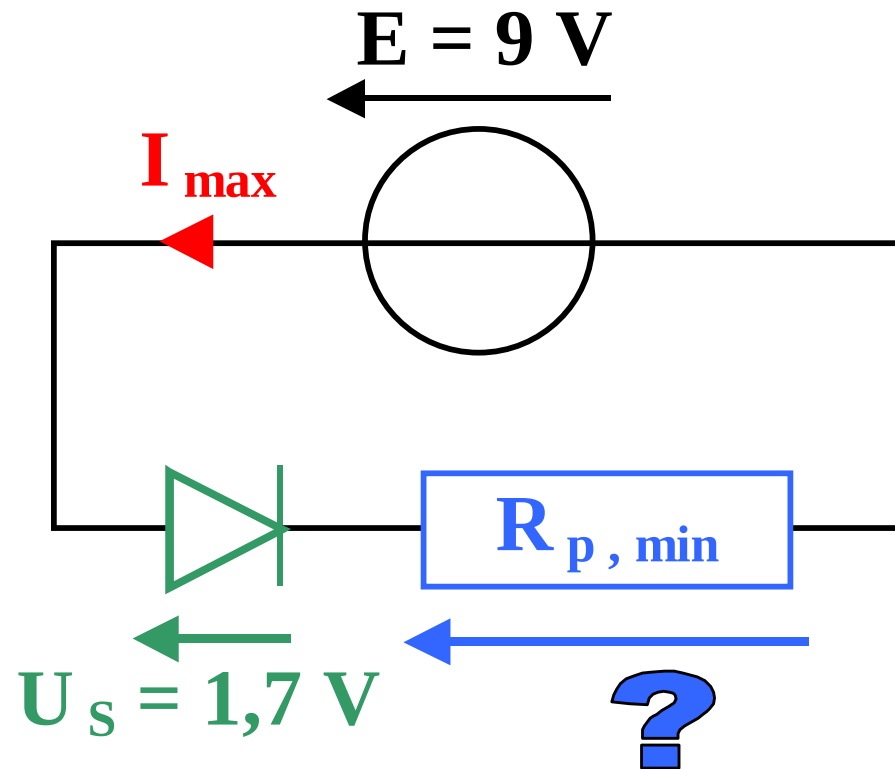
Que vaut $I_{\max}$?

$$P_{\max} = U_s I_{\max}$$



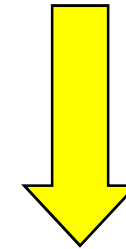
$$I_{\max} \cong 20,6\text{ mA}$$

Agencement des divers éléments du circuit.



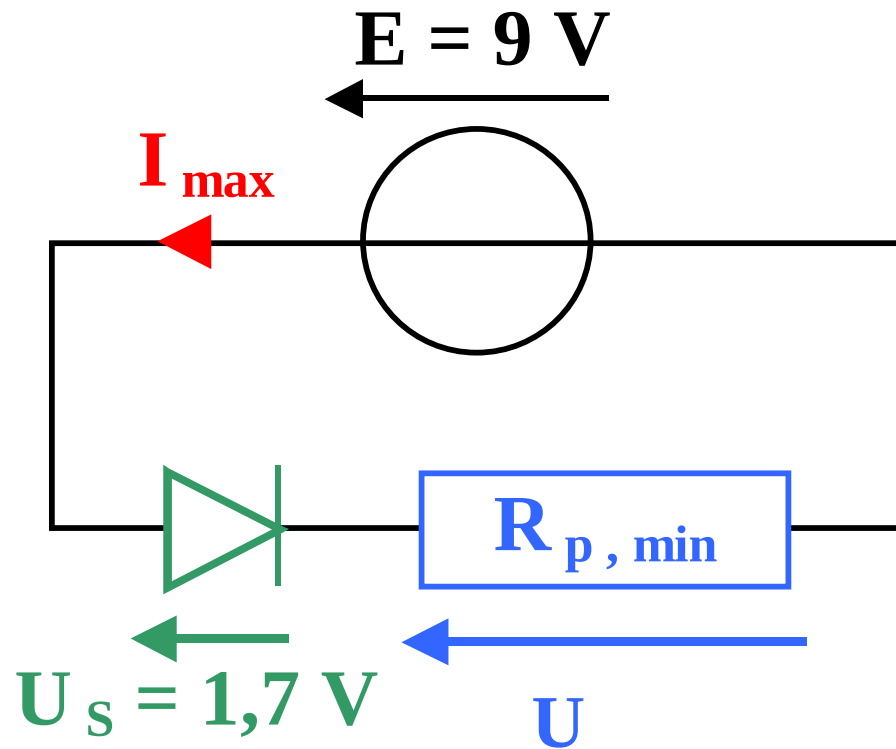
Que vaut U ?

$$E = U_s + U$$



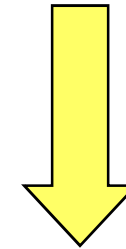
$$U = 7,3\text{ V}$$

Agencement des divers éléments du circuit.



Que vaut $R_{p, \text{min}}$?

$$U = R_{p, \text{min}} I_{\text{max}}$$



$$R_{p, \text{min}} = \frac{U}{I_{\text{max}}}$$

$$R_{p, \text{min}} = 355\ \Omega$$

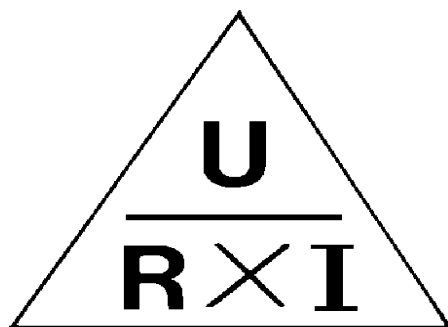
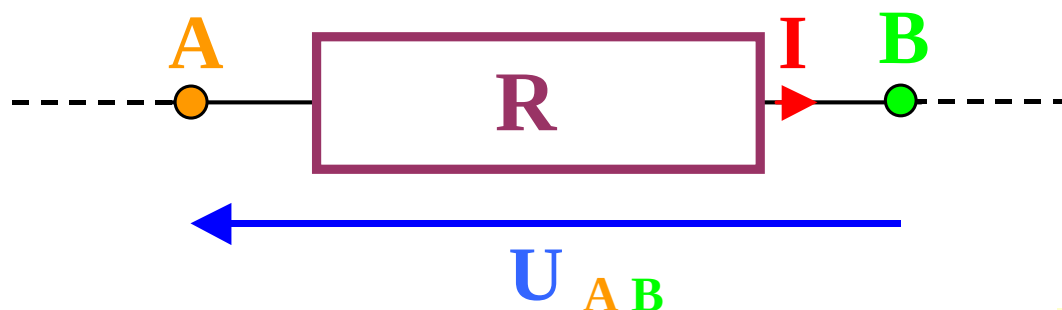
Associations de résistances

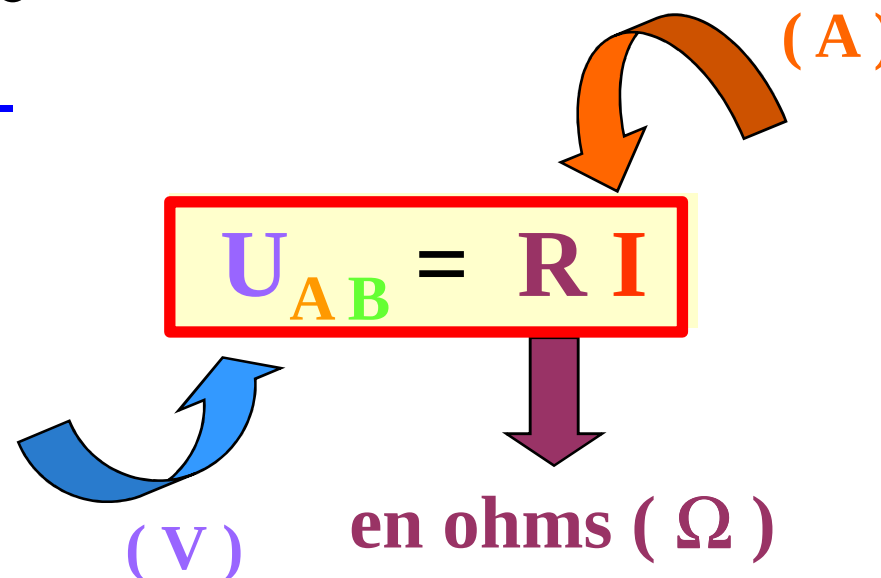
1°) Rappels sur la loi d'Ohm :

Convention récepteur.



Ohm
1787 - 1854

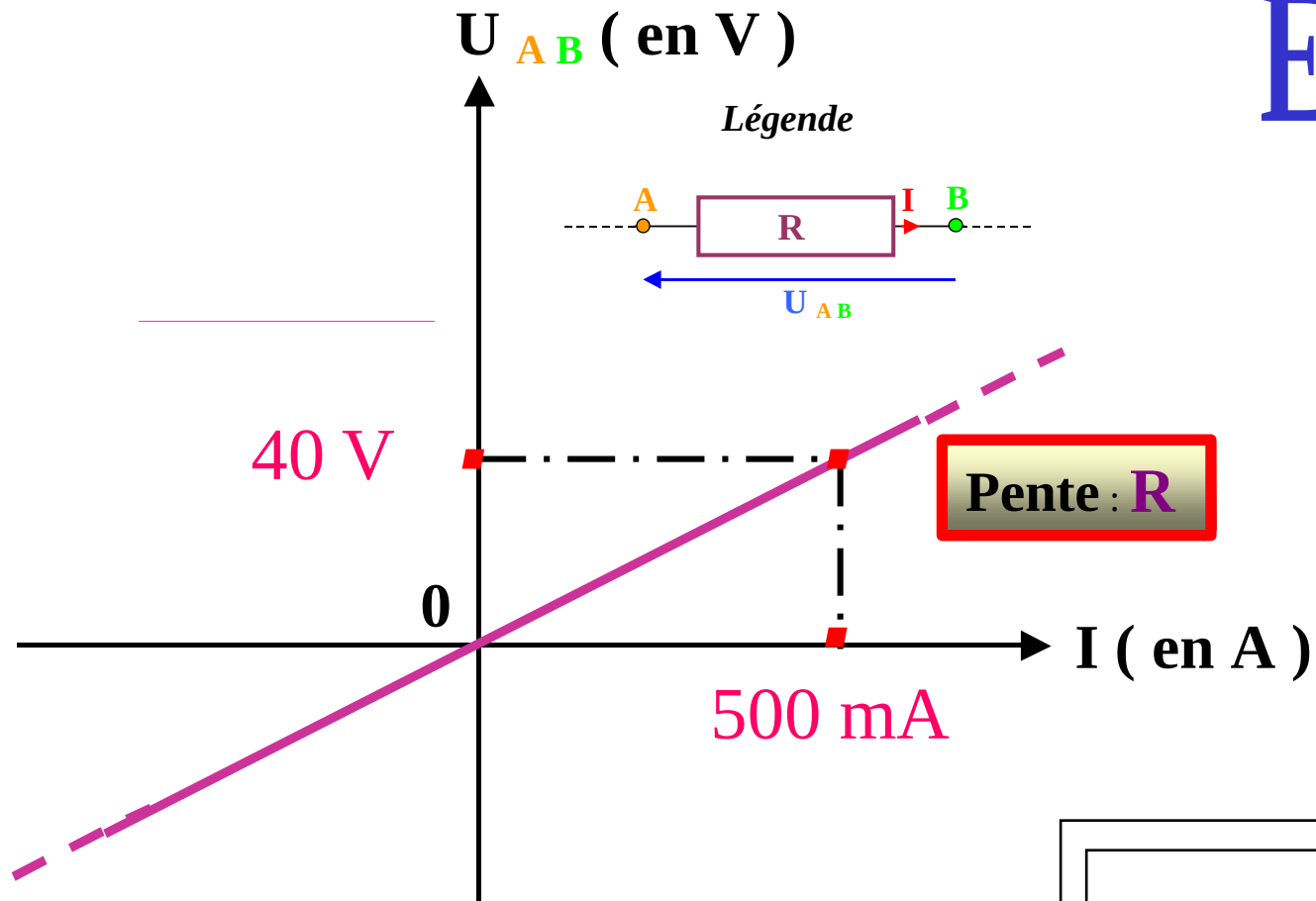




The equation $U_{AB} = R I$ is shown in a yellow box with a red border. An orange curved arrow points from the equation to the unit (A) . A blue curved arrow points from the equation to the unit (V) . A purple arrow points from the equation to the text "en ohms (Ω)".

2°) Caractéristique courant-tension :

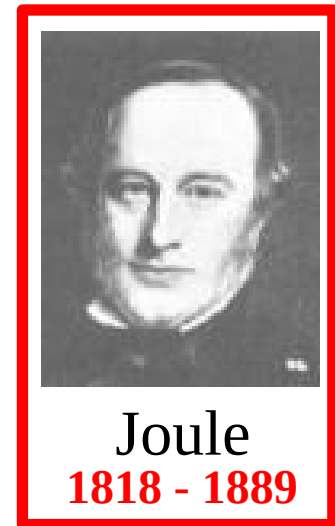
Exercice "8"



$$R = \frac{40 \text{ V}}{0,5 \text{ A}} = 80 \Omega$$

3°) Bilan de puissance :

Le passage du courant dans un résistor s'accompagne d'un dégagement de chaleur
(*effet Joule*).



P : puissance perdue par effet Joule (en W)

$$\frac{U}{R \times I}$$

donc :

$$U = R I$$

$$P = U I$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$\frac{P}{U \times I}$$

donc :

$$P = \frac{U^2}{R}$$

I en A ; U en V
P en W

$$P = R I^2$$

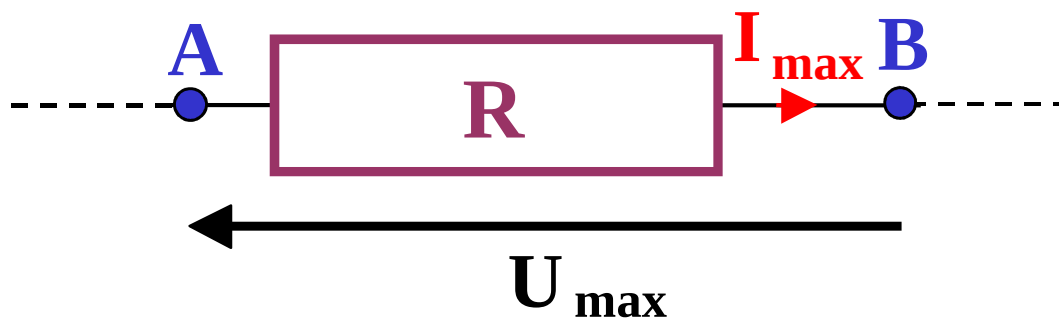
Exercice "9"

Un conducteur ohmique porte les indications suivantes : $47\ \Omega - 1,5\ \text{W}$.

a) Calculer U_{max} et I_{max} .

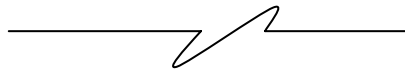
$$P_{\text{max}} = U_{\text{max}} \times I_{\text{max}}$$

Convention récepteur



$$P_{\text{max}} = R \times (I_{\text{max}})^2$$

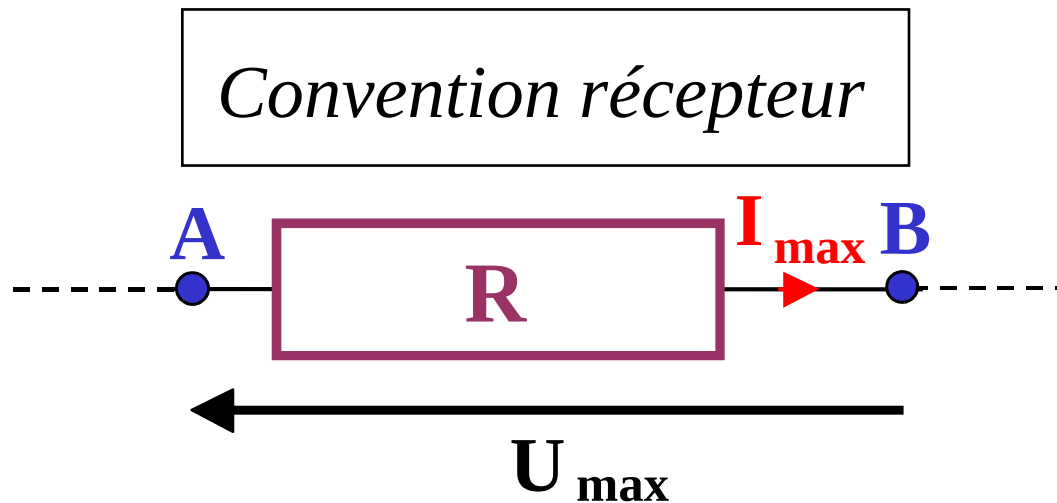
$$P_{\text{max}} = \frac{(U_{\text{max}})^2}{R}$$



Un conducteur ohmique porte les indications suivantes : $47\ \Omega - 1,5\ \text{W}$.

a) Calculer U_{max} et I_{max} .

Exercice "9"

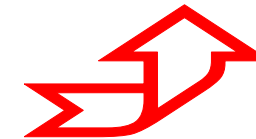


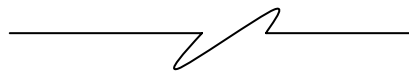
$$P_{\text{max}} = \frac{(U_{\text{max}})^2}{R}$$



$$U_{\text{max}} = \sqrt{R P_{\text{max}}}$$

$$U_{\text{max}} \cong 8,4\ \text{V}$$

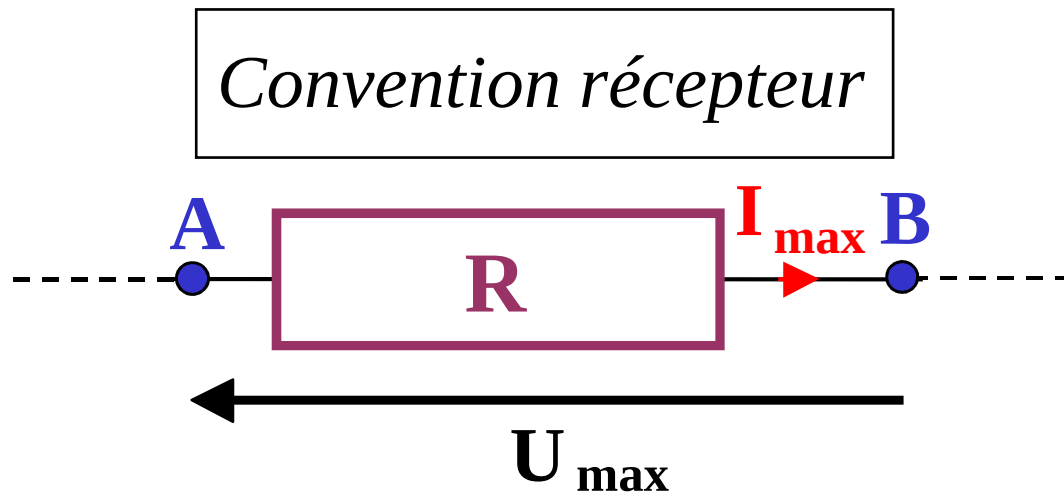




Un conducteur ohmique porte les indications suivantes : $47\ \Omega - 1,5\ \text{W}$.

a) Calculer U_{max} et I_{max} .

Exercice "9"



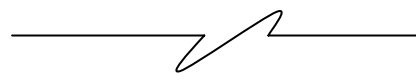
$$P_{\text{max}} = \frac{(U_{\text{max}})^2}{R}$$



$$I_{\text{max}} = \sqrt{\frac{P_{\text{max}}}{R}}$$

$$I_{\text{max}} \cong 180\ \text{mA}$$





b) Calculer l'énergie dégagée pendant 30 min
si $U = 2/3 U_{\max}$.

Exercice "9"

Rappels!



$$1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$$

$$\underbrace{E}_{\text{en J}} = \underbrace{P}_{\text{en W}} \times \underbrace{\Delta t}_{\text{en s}}$$



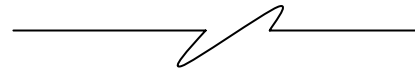
$$\underbrace{E}_{\text{en J}} = \underbrace{U}_{\text{en V}} \times \underbrace{I}_{\text{en A}} \times \underbrace{\Delta t}_{\text{en s}}$$



$$\underbrace{E}_{\text{en Wh}} = \underbrace{U}_{\text{en V}} \times \underbrace{I}_{\text{en A}} \times \underbrace{\Delta t}_{\text{en h}}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\text{en W}}$





b) Calculer l'énergie dégagée pendant 30 min
si $U = \frac{2}{3} U_{\max}$.

Exercice "9"

$$1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$E = \left(\frac{2}{3} U_{\max} \right)^2 \times \frac{1}{R} \times (30 \times 60 \text{ s})$$



$$E \approx 1,2 \text{ kJ}$$

$$E = \left(\frac{2}{3} U_{\max} \right)^2 \times \frac{1}{R} \times (0,5 \text{ h})$$

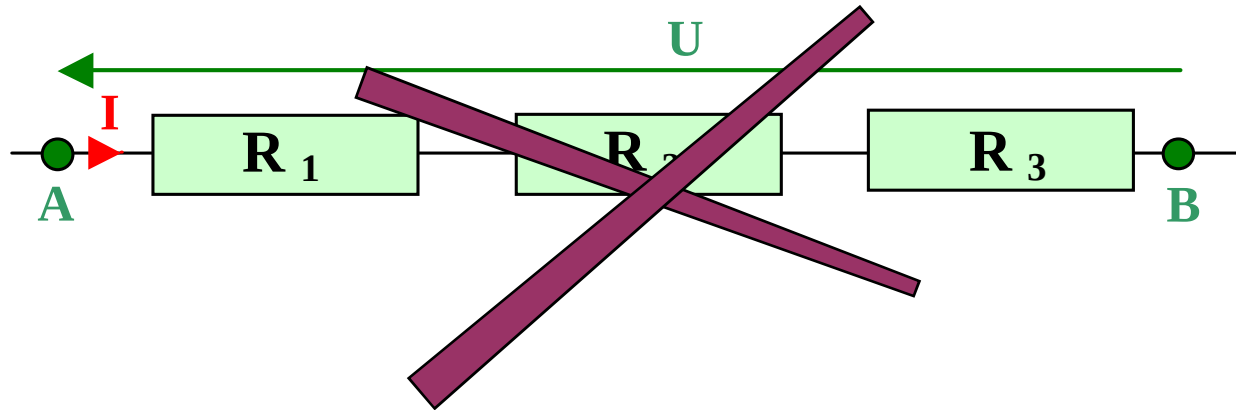


$$E = 0,33 \text{ Wh}$$

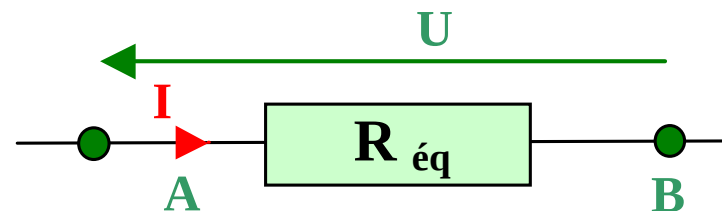
4°) Associations de résistors (ou conducteurs ohmiques) :



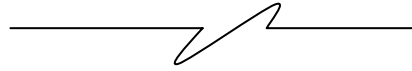
✗ En série:



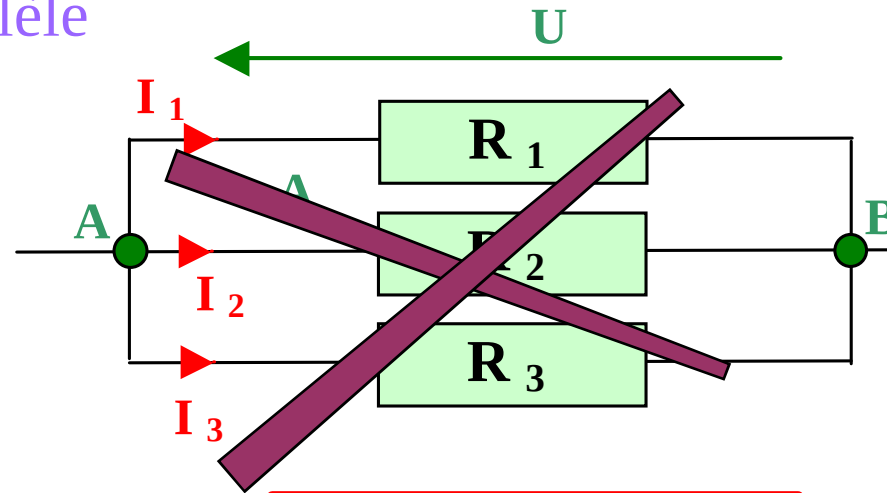
Equivalent à :



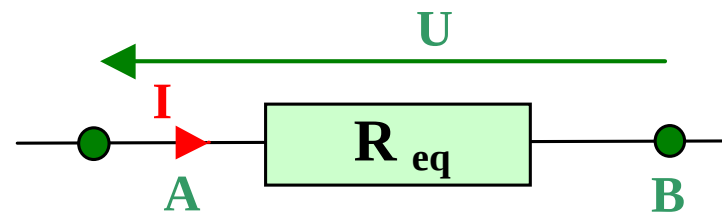
$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$



✗ En parallèle



Equivalent à :

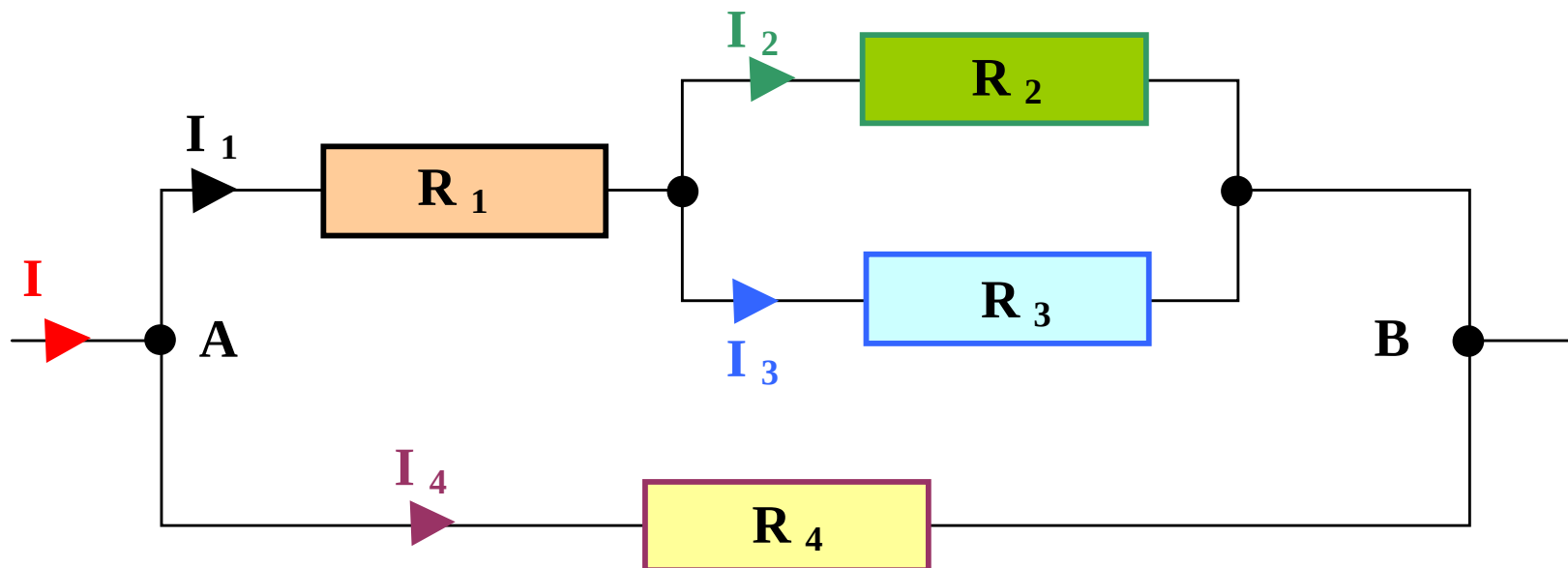


$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

1. Exprimer R_{eq} entre A et B.



Exercice "10"



$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



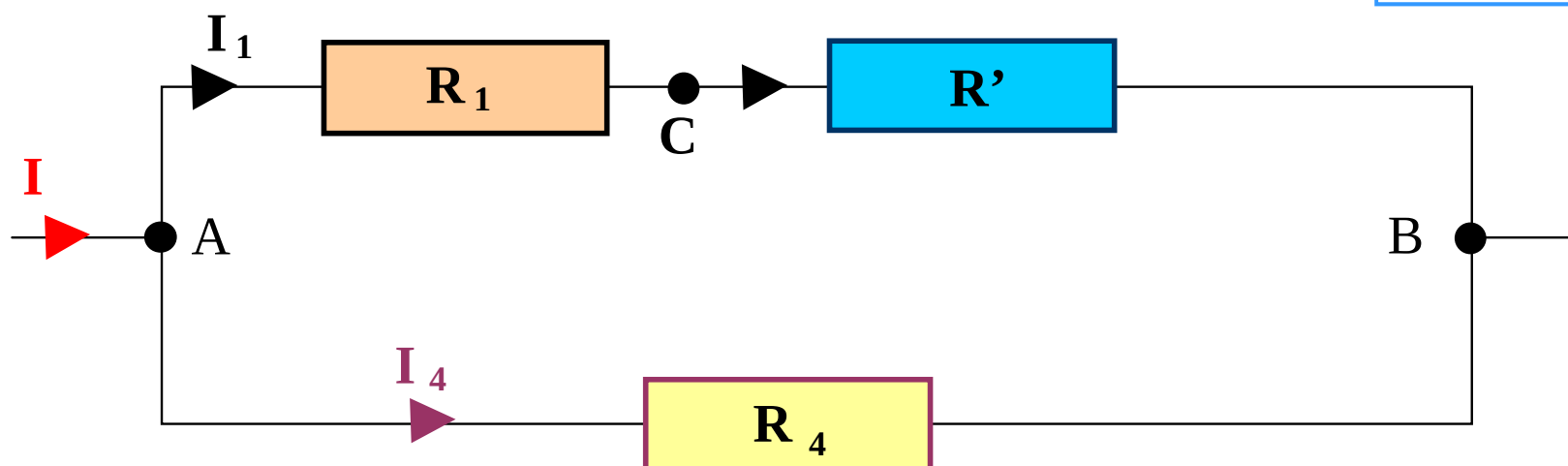
$$R' = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

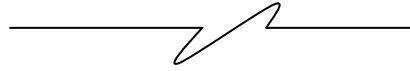


$$R' = 2 R_1$$



Exercice "10"



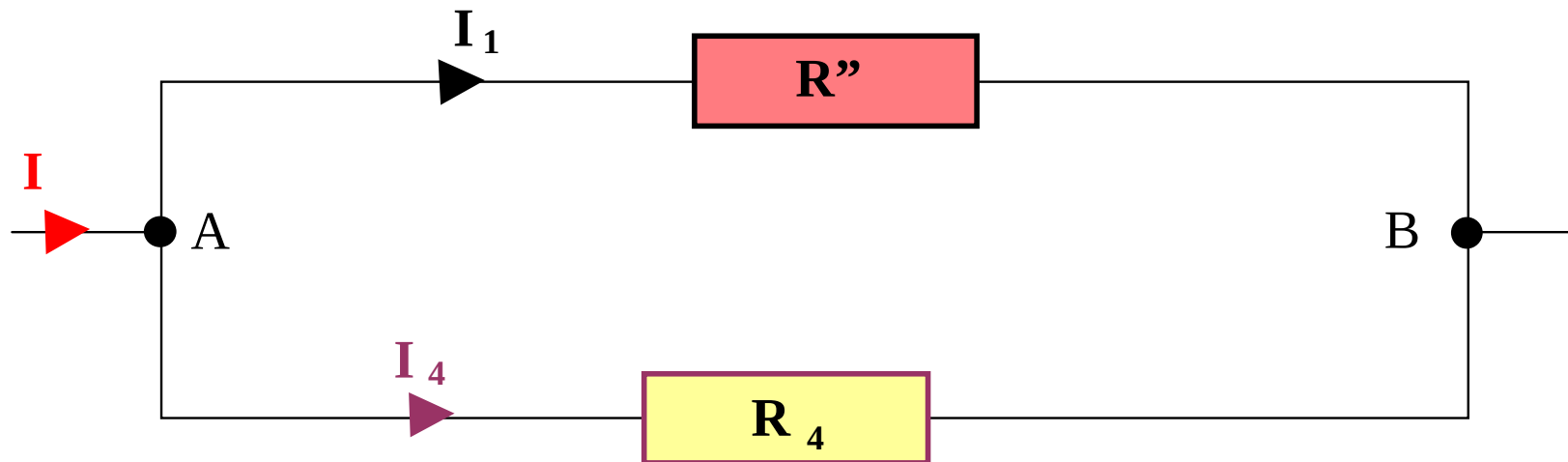


$$R'' = R' + R_1$$



$$R'' = 3R_1$$

Exercice "10"



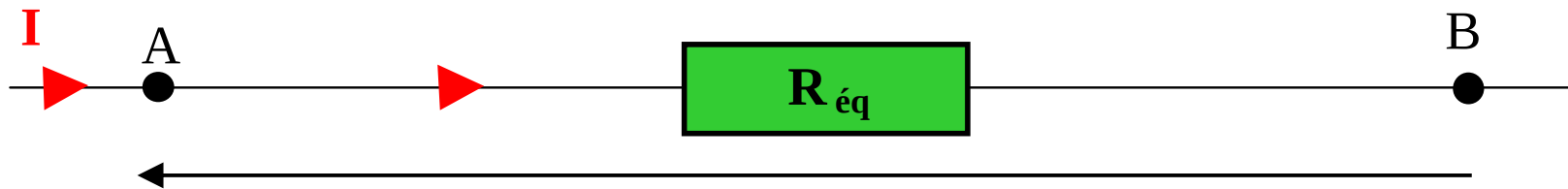


Exercice "10"

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R''}$$

$$R_{\text{eq}} = \frac{R'' R_4}{R'' + R_4}$$

$$R_{\text{eq}} = 1,2 R_1$$



2. Calcul de I

$$U_{AB} = R_{\text{eq}} \times I$$

$$I = \frac{U_{AB}}{R_{\text{eq}}}$$

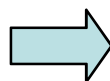
$$I \cong 2 \text{ A}$$

2. Calcul de I_4 et I_1

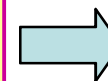


Exercice "10"

$$U_{AB} = R_4 \times I_4$$

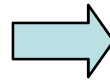


$$I_4 = \frac{U_{AB}}{R_4}$$

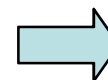


$$I_4 \approx 1,2 \text{ A}$$

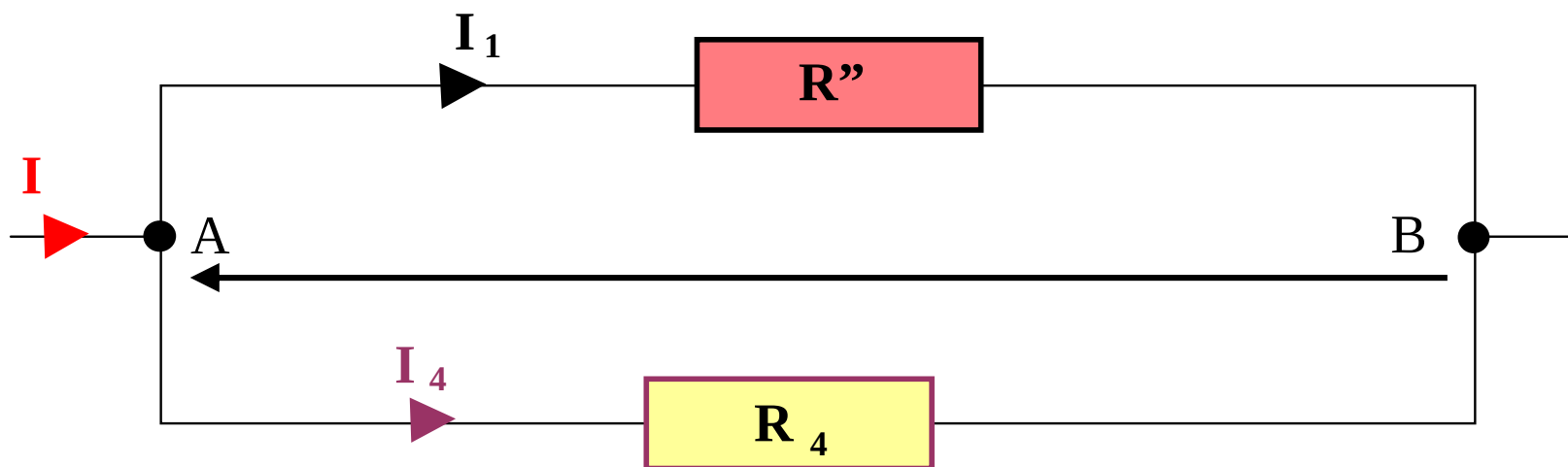
$$U_{AB} = R'' \times I_1$$



$$I_1 = \frac{U_{AB}}{R''}$$



$$I_1 \approx 0,8 \text{ A}$$



2. Calcul de I_2 et I_3

Exercice "10"

de tension: 



$$U_{CB} = R' \times I_1 \quad \text{ou}$$

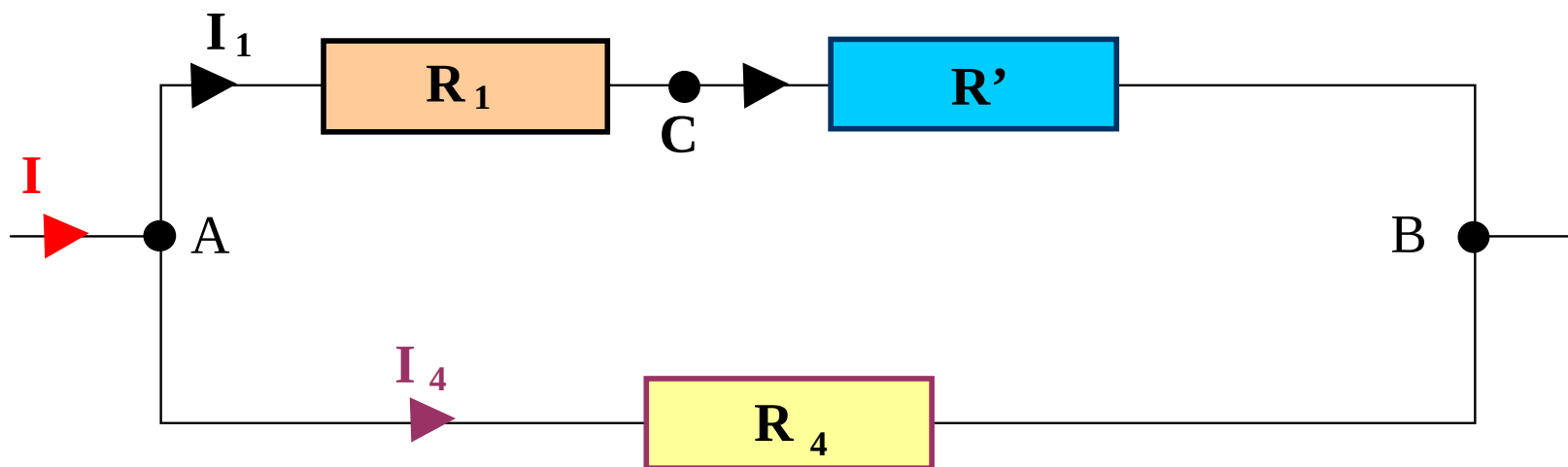
$$U_{CB} = \frac{U_{AB}}{R' + R_1} \times R'$$

$$I_2 = \frac{U_{CB}}{R_2}$$

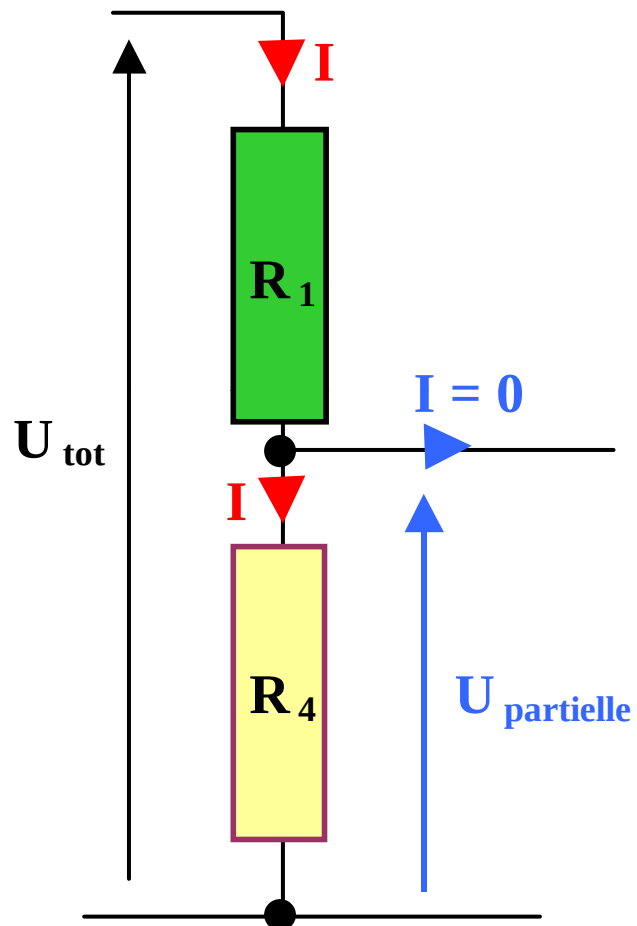
$$I_3 = \frac{U_{CB}}{R_3}$$

$$I_2 \cong 0,3 \text{ A}$$

$$I_3 \cong 0,5 \text{ A}$$



Rq : Diviseur de tension



$$\frac{U_{\text{partielle}}}{R_4} = I = \frac{U_{\text{tot}}}{R_4 + R_1}$$

$$U_{\text{partielle}} = U_{\text{tot}} \frac{R_4}{R_4 + R_1}$$



Généralités :

Un électromoteur est un dipôle actif dissymétrique.

* actif :

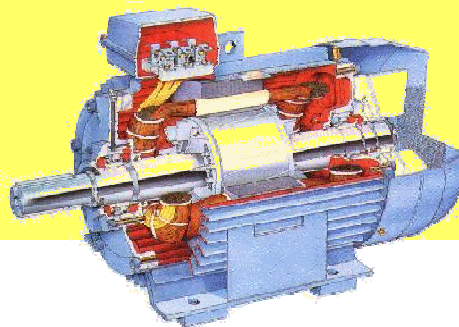
➤ il **fournit** de l'énergie électrique à partir d'une autre forme d'énergie (mécanique, chimique, lumineuse, ..).

C'est un générateur



➤ ou il en **consomme** pour la convertir en énergie d'une autre forme;

C'est un récepteur



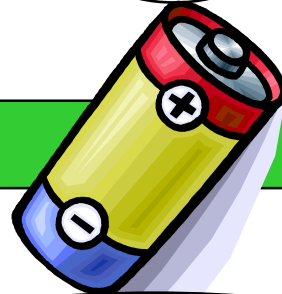
* dissymétrique : ses deux bornes ne jouent pas le même rôle et son fonctionnement dépend de son branchement, car il est polarisé.

Générateurs.



l'Énergie chimique

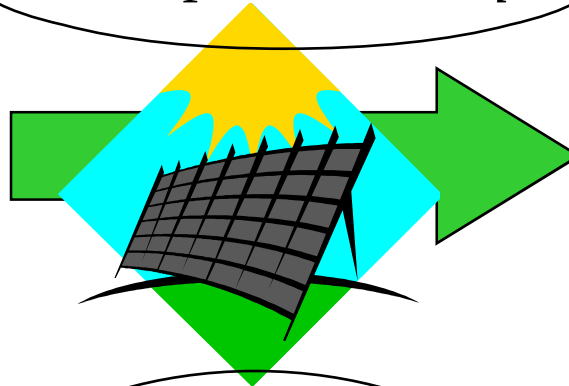
Piles.



en Énergie électrique.

l'Énergie lumineuse

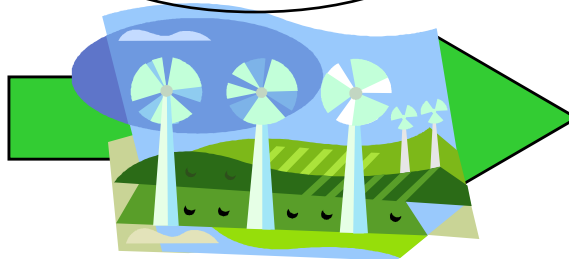
Cellule photovoltaïque.



en Énergie électrique.

l'Énergie mécanique

Alternateur.



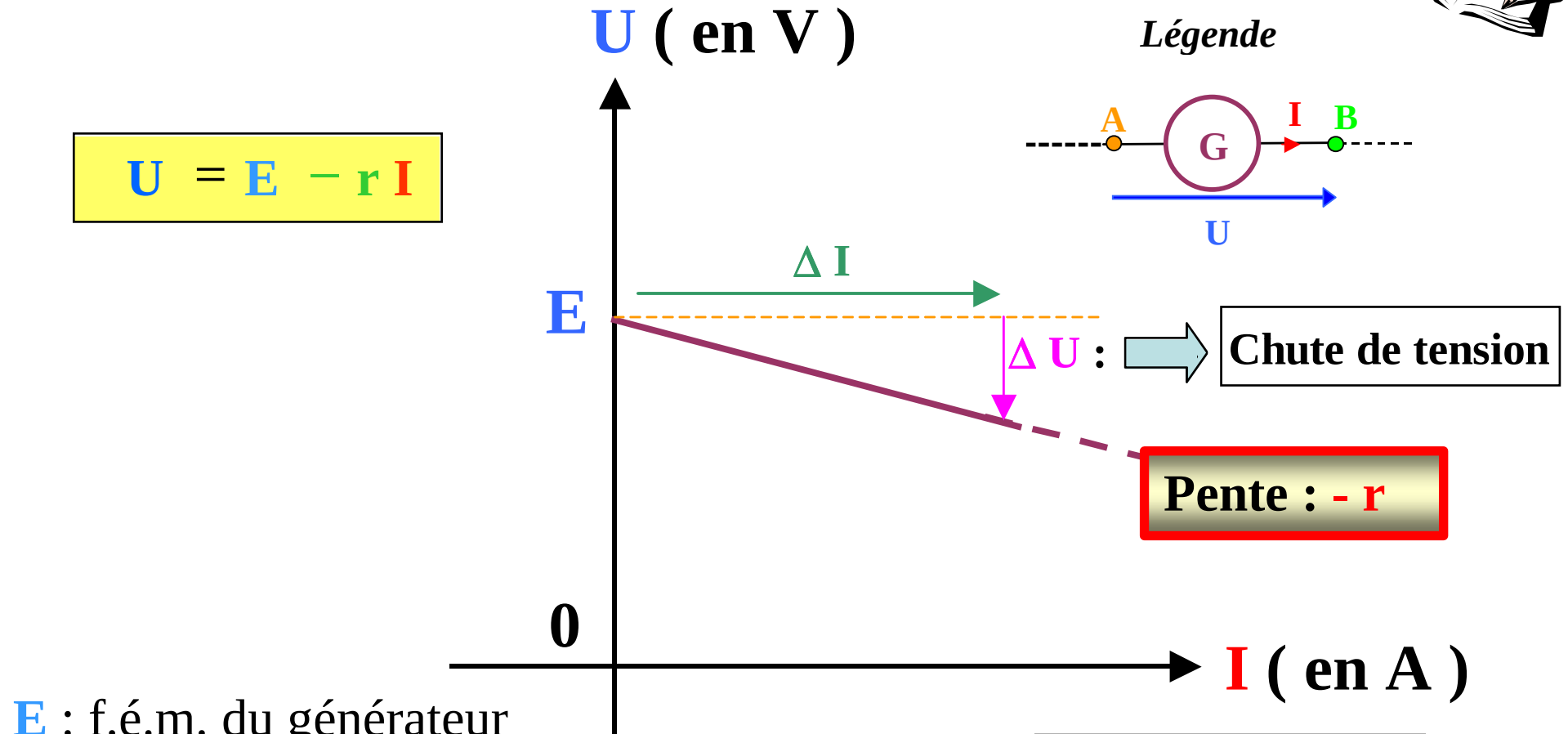
en Énergie électrique.

Caractéristique courant-tension d'un générateur linéaire :



Équation de la caractéristique $U = f(I)$

$$U = E - rI$$



E : f.é.m. du générateur

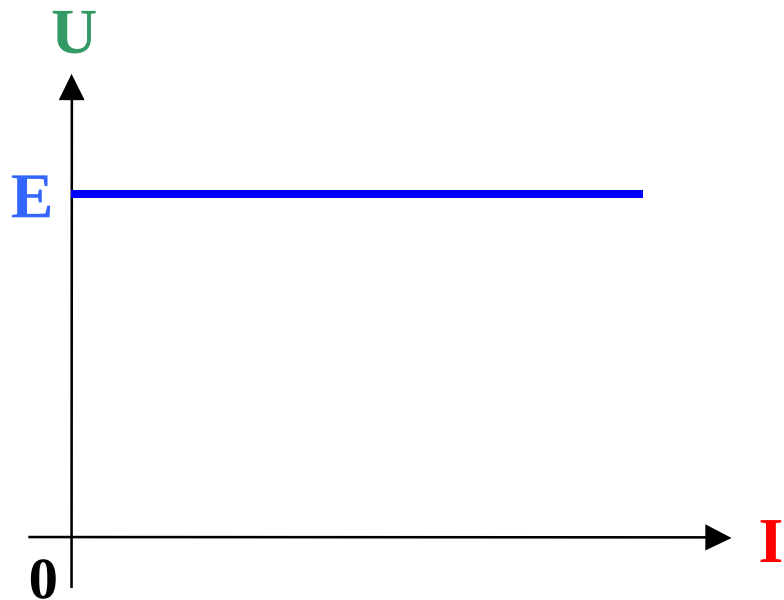
r : résistance interne du générateur

Pertes par effet
Joule.

Cas particuliers.



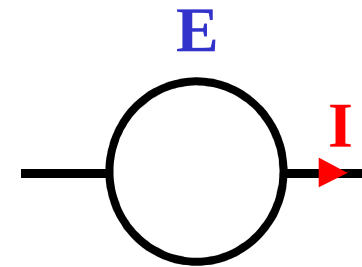
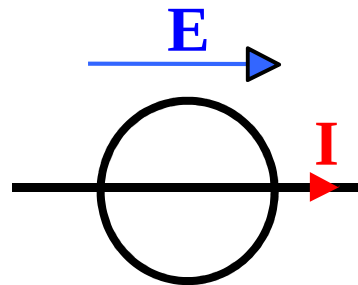
⊗ Générateur de tension parfait :

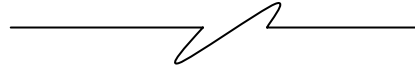


Un générateur de tension parfait maintient entre ses bornes la même tension $U = E$ et ceci quel que soit le courant I qu'il débite.

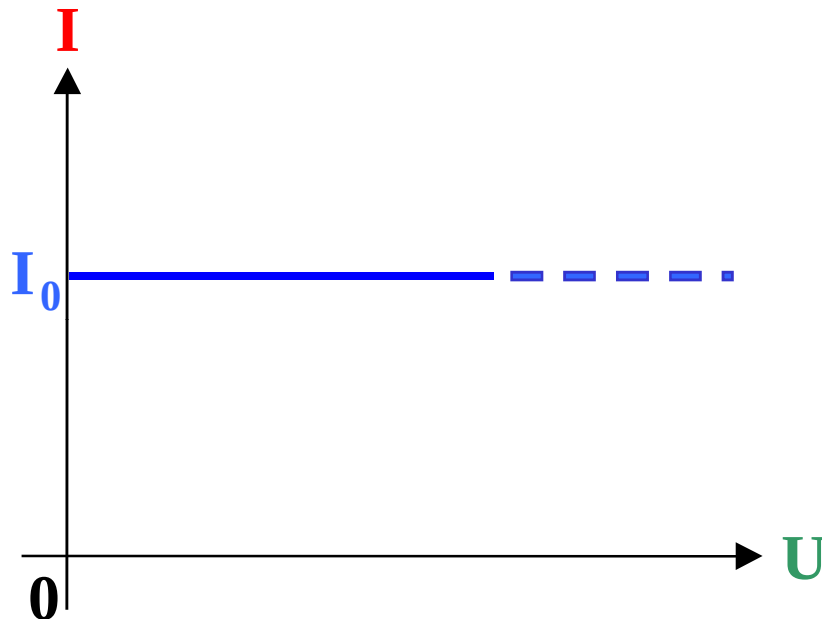
Sa résistance interne est nulle.

Symboles :



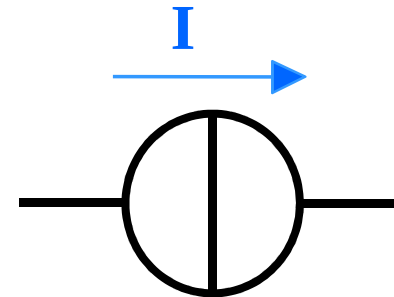


☒ Générateur de courant parfait :



Un générateur de courant parfait délivre le même courant I_0 quelle que soit la tension qui en résulte

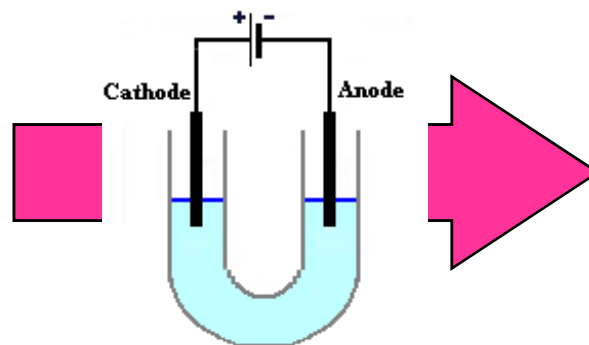
Symbole :



Récepteurs.



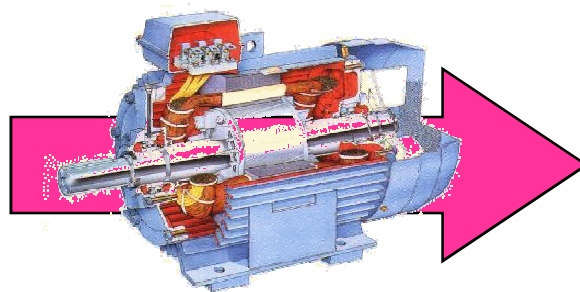
l'Énergie électrique.



en Énergie chimique.

Électrolyseur.

l'Énergie électrique.



en Énergie mécanique.

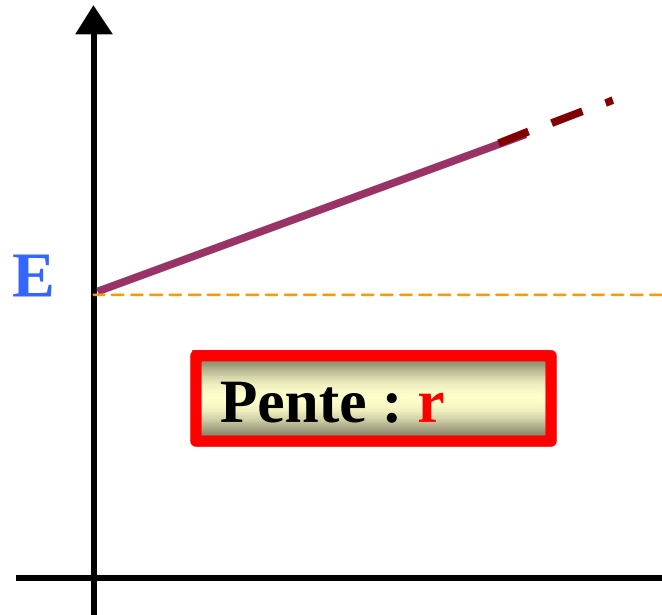
Remarque :

Moteur.

Quand le même électromoteur peut être soit générateur, soit récepteur, il est dit réversible (exemple : accumulateur de voiture).

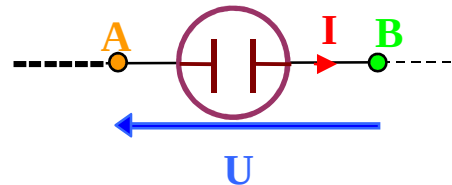
Caractéristique courant-tension d'un récepteur linéaire :

U (en V)



Équation de la caractéristique $U = f(I)$

Légende



$$U = E + r I$$

E : f.é.m. du récepteur.

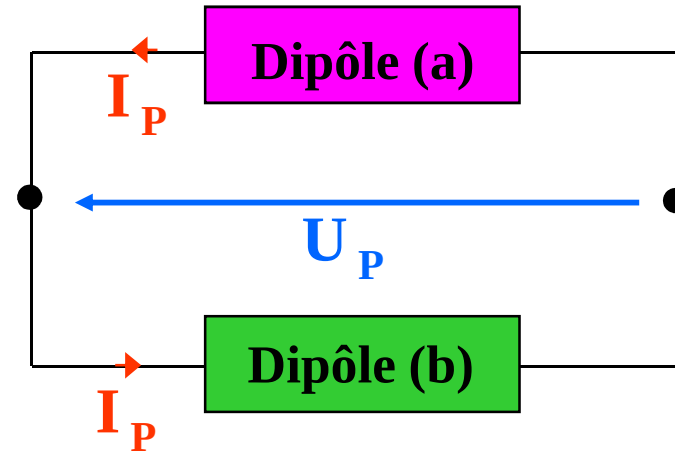
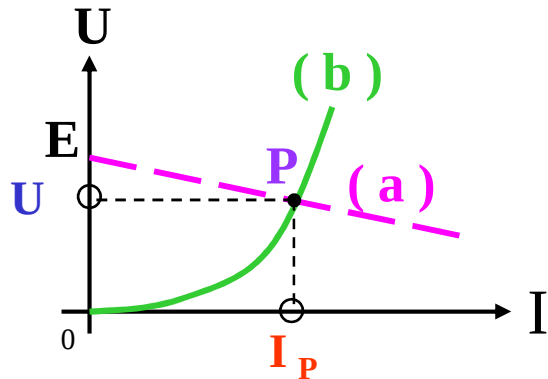
(parfois appelée **f**orce **c**ontre-**é**lectro**m**otrice ou **f.c.é.m.**)

r : résistance interne du récepteur.

Point de fonctionnement d'un circuit :

Associer un dipôle actif et un dipôle passif c'est imposer une tension et une intensité communes à ces deux dipôles.

(b) est en convention récepteur
(a) en convention générateur



Graphiquement, le point de coordonnées (U_P, I_P) correspond au point de fonctionnement de l'ensemble.

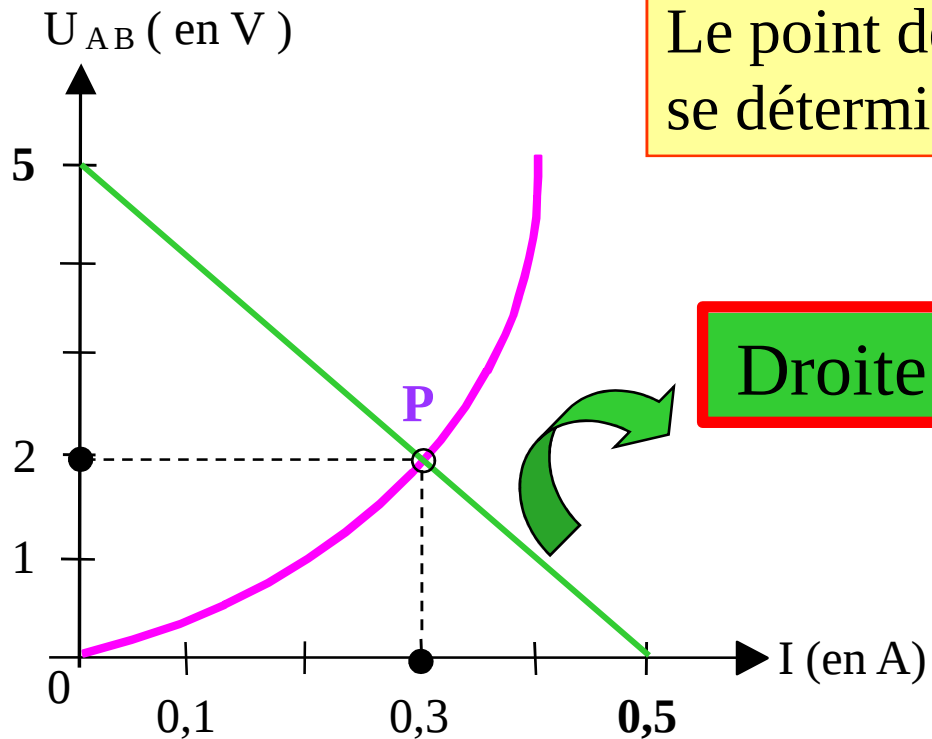
Rq : Ce point de fonctionnement peut être déterminé de façon analytique si les caractéristiques des deux dipôles sont connues ou, dans le cas contraire, de façon graphique.

1. Trouver la relation entre u et I .
2. Point de fonctionnement



Exercice "11"

Relation : $u = E - r I$



Le point de fonctionnement ne peut se déterminer que graphiquement !

Droite d'équation : $u = E - r I$

$U_{AB} = 2 \text{ V}$

$I = 0,3 \text{ A}$



FIN