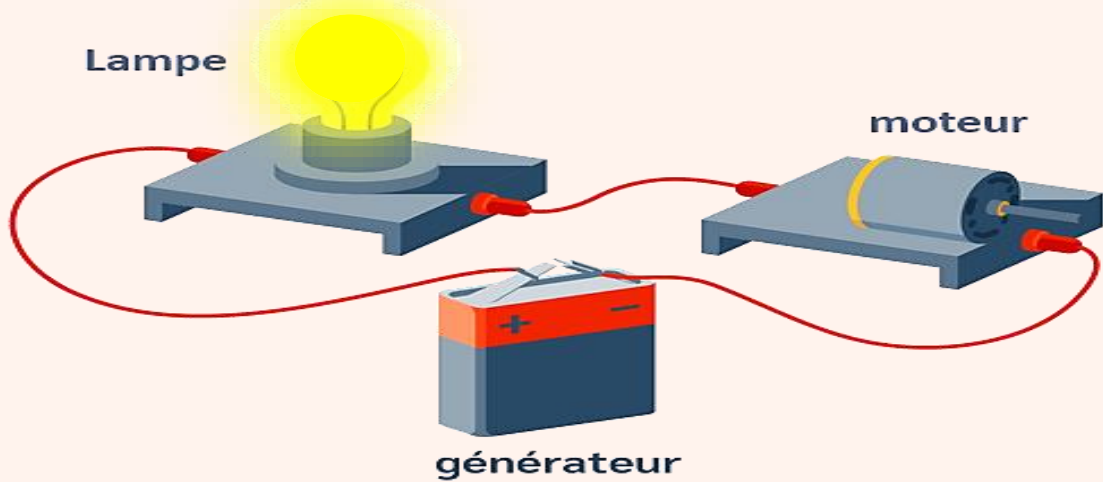


Comportement global d'un circuit électrique








Situation-problème

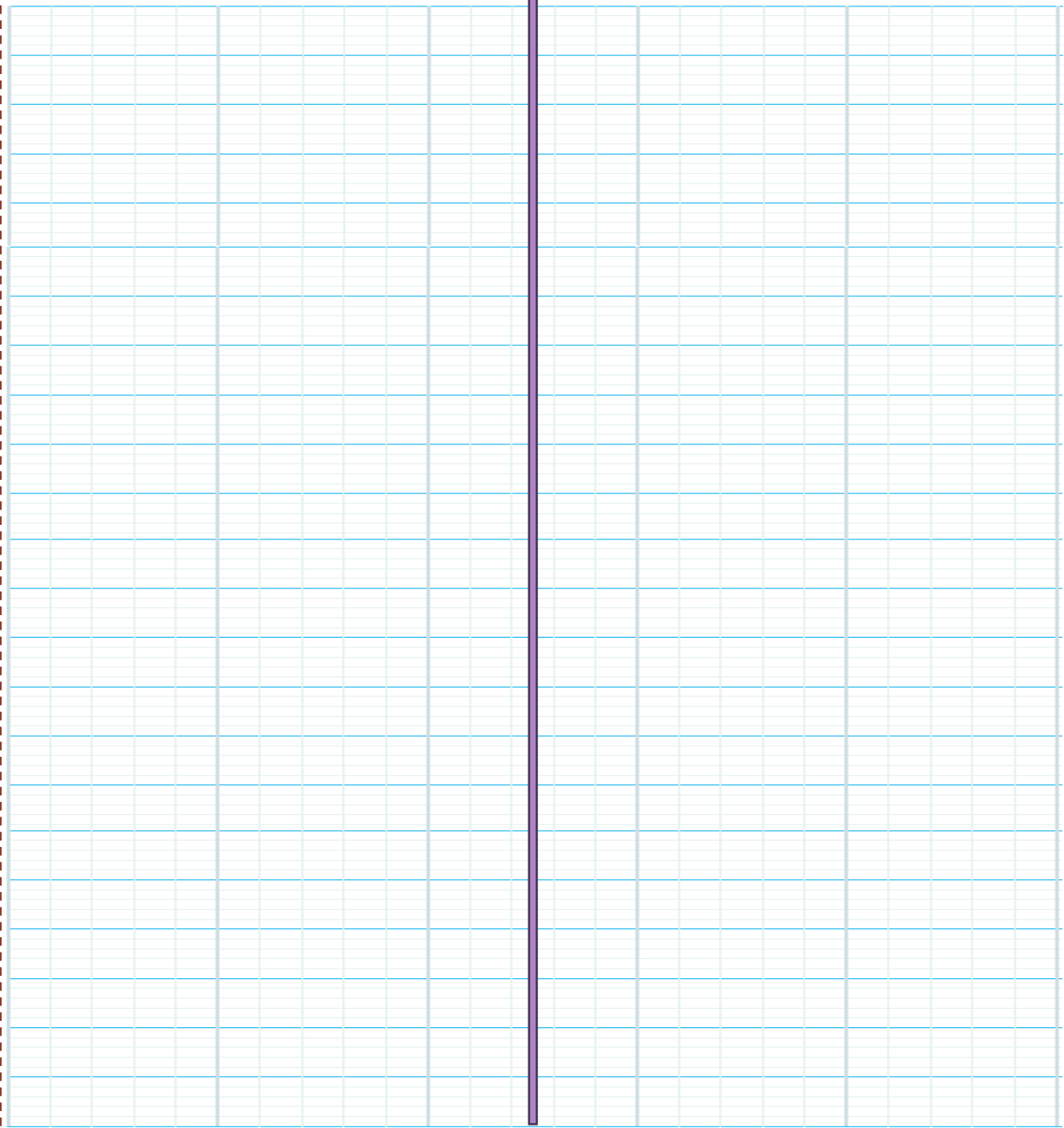
Lors du fonctionnement du circuit électrique ci-dessus, le générateur fournit de l'énergie électrique aux autres composantes de ce circuit.



Comment se distribuer l'énergie électrique au niveau de chaque dipôle électrique?

Objectifs

-  Savoir que l'énergie électrique fournie par le générateur est égale à la somme des énergies électriques reçues par les récepteurs.
-  Connaître la distribution de l'énergie électrique au niveau du générateur linéaire et savoir calculer son rendement.
-  Connaître la distribution de l'énergie électrique au niveau du récepteur linéaire et savoir calculer son rendement.
-  Savoir calculer le rendement d'un circuit électrique simple.
-  Connaître l'effet de la force électromotrice du générateur et l'effet de la résistance du circuit sur l'énergie fournie par le générateur.



② Conclusion

.....

.....

.....

.....

.....

.....

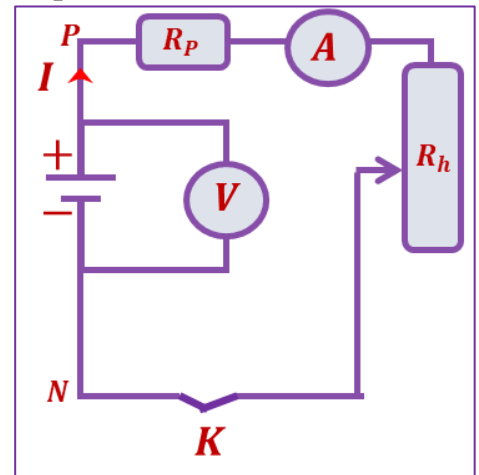
II Distribution de l'énergie au niveau d'un générateur

① Activité

On réalise le montage électrique de la figure ci-contre qui comporte

- Une pile
- Un rhéostat.
- Résistance de protection
- Un interrupteur K
- Un ampèremètre.
- Un voltmètre.

On fait varier la tension U_{PN} aux bornes du générateur, en changeant la résistance du rhéostat et à chaque fois en mesure la tension U_{PN} et l'intensité du courant I qui traverse le circuit. Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe ci-contre qui représente : $U_{PN} = f(I)$



① Montrer que la tension aux bornes de la pile

s'écrit sous la forme suivante: $U_{PN} = E - r \cdot I$

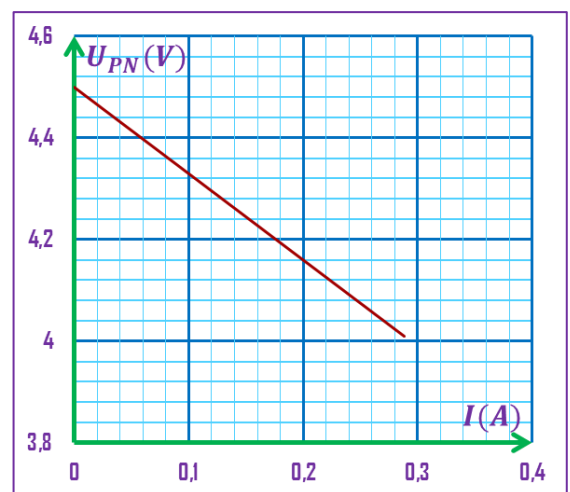
en déterminant les significations des valeurs de E et r .

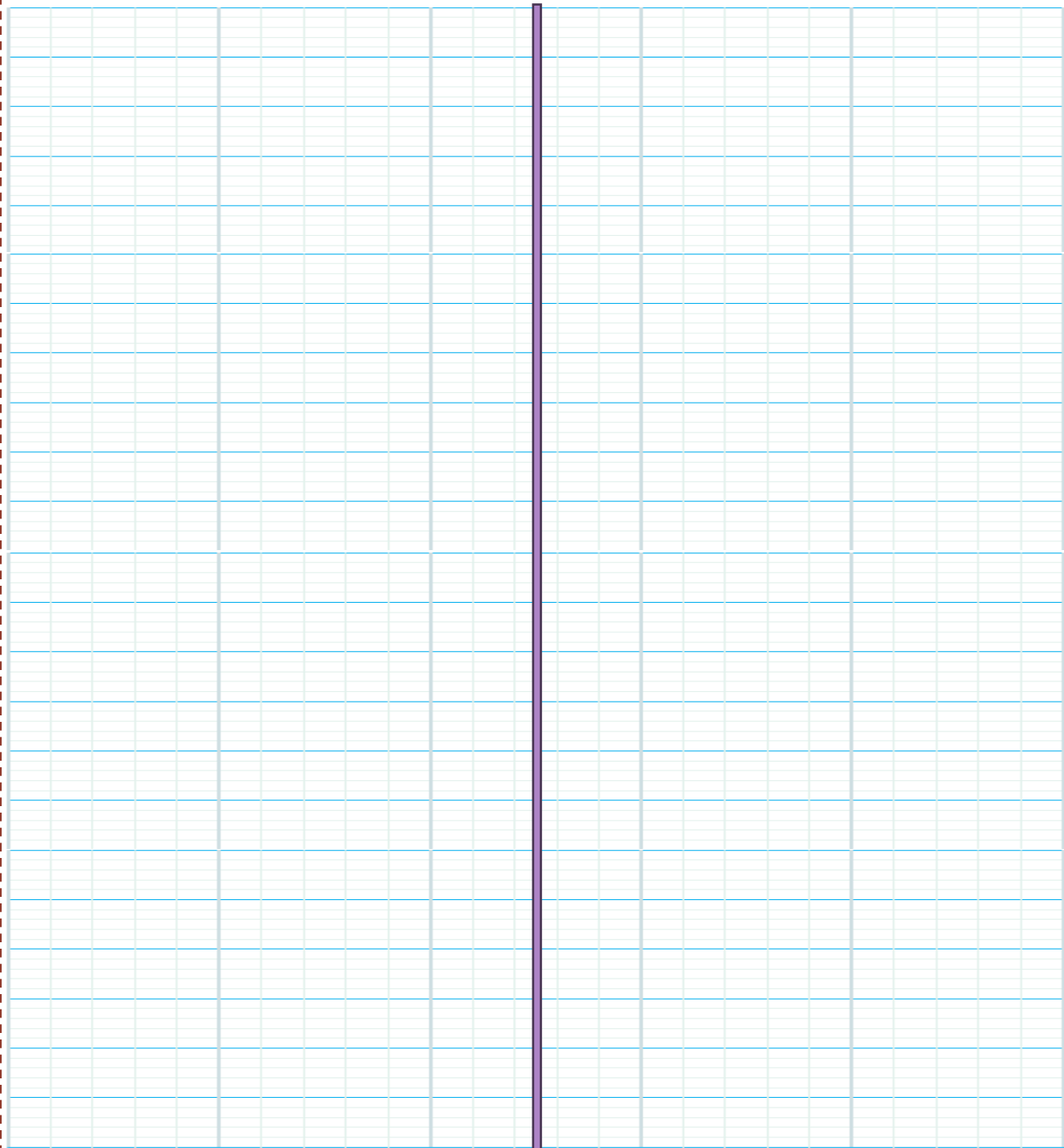
② Exprimer la puissance P_e fournie par la pile au circuit en fonction de E , I et r .

③ Exprimer la puissance P_J dissipée par effet joule dans la pile en fonction de I et r .

④ Soit P_T la puissance totale produite par la pile. Exprimer P_T en fonction de E et I .

⑤ Le rendement ρ d'un générateur est égal au rapport de P_e la puissance fournie par P_T la puissance produite par ce générateur. Exprimer le rendement de cette pile en fonction de E , I et r , puis calculer sa valeur pour $I = 0,2A$.





② Loi d'Ohm pour un générateur

.....

.....

.....

.....

.....

On représente le générateur électrique par l'une des deux représentations suivantes :

③ Bilan énergétique d'un générateur



④ Rendement d'un générateur

❖ Application

Un générateur électrique ($E = 12V, r = 40\Omega$) débite un courant électrique d'intensité $I = 50mA$ pendant une demi-heure.

- ❶ Calculer l'énergie électrique totale produite par le générateur pendant une demi-heure.
- ❷ Calculer l'énergie dissipée par effet joule dans le générateur pendant une demi-heure.
- ❸ Calculer l'énergie fournie par le générateur pendant une demi-heure.
- ❹ Calculer le rendement ρ du générateur .

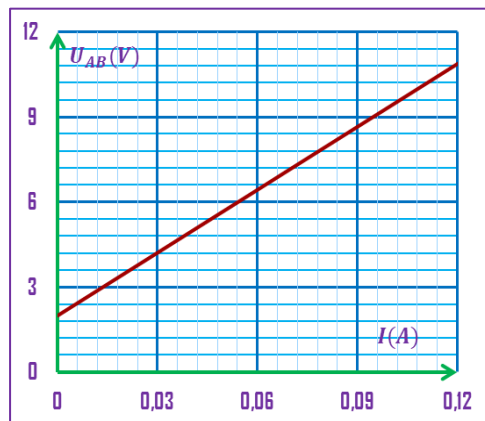
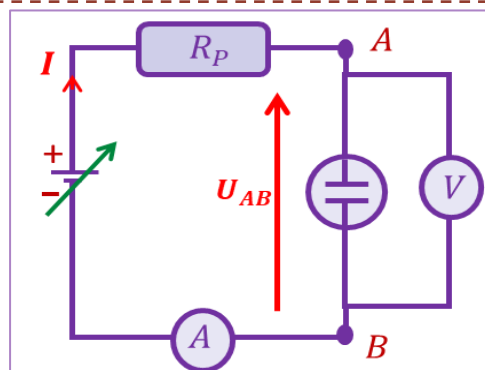
III Distribution de l'énergie au niveau d'un récepteur

① Activité

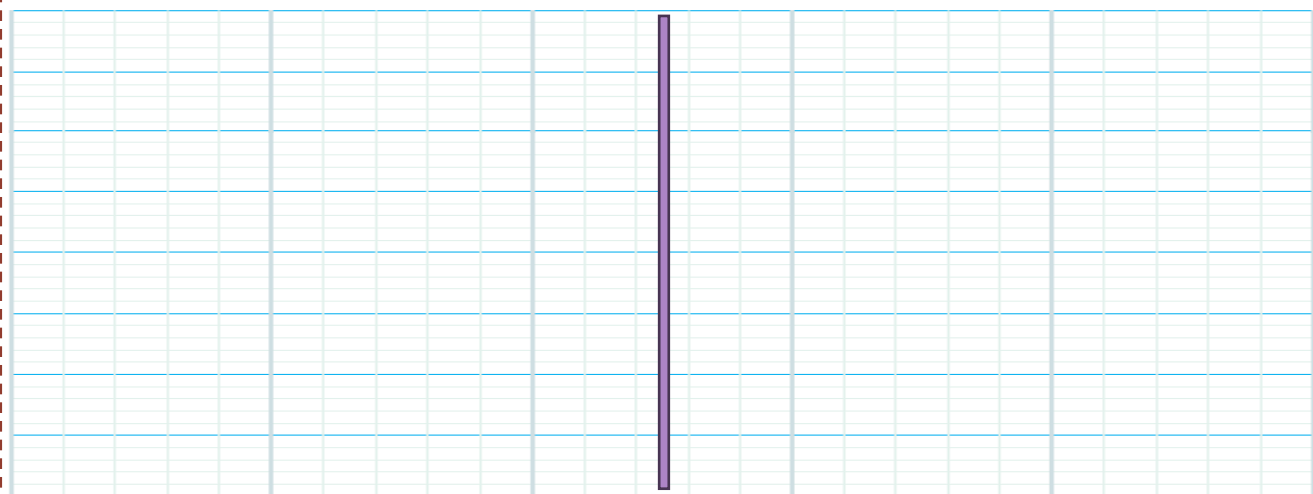
On réalise le montage électrique de la figure ci-contre qui comporte:

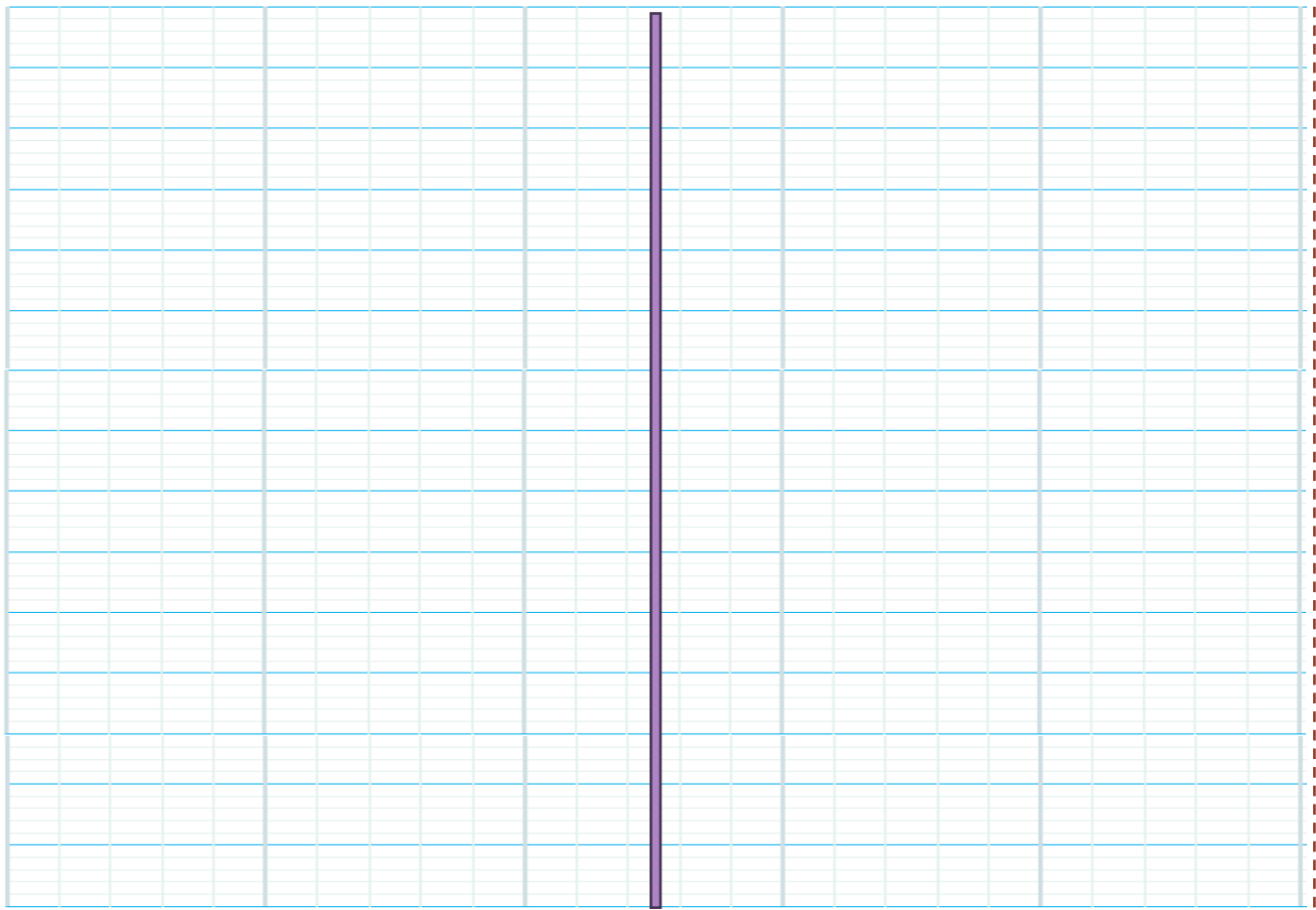
- Un générateur électrique de tension réglable
- Un électrolyseur .
- Un interrupteur K
- Un ampèremètre.
- Un voltmètre.

On fait varier la tension U_{PN} aux bornes du générateur, en et à chaque fois en mesure la tension U_{AB} aux bornes de l'électrolyseur et l'intensité du courant I qui traverse le circuit. Les résultats obtenus ont permis de tracer la courbe ci-contre qui représente : $U_{AB} = f(I)$



- ① Que se passe-t-il dans l'électrolyseur, lors du fonctionnement du circuit?
- ② Établir l'équation de la caractéristique $U_{AB} = f(I)$ de l'électrolyseur .
- ③ Exprimer la puissance P_e reçue par l'électrolyseur en fonction de I et r' et E'
- ④ Exprimer la puissance P_J dissipée par effet joule dans l'électrolyseur en fonction de I et r' .
- ⑤ La puissance utile P_u de l'électrolyseur est : $P_u = P_e - P_J$. Exprimer P_u en fonction de E' et I .
- ⑥ Le rendement ρ' de l'électrolyseur est le rapport de la puissance utile par la puissance reçue par l'électrolyseur . Exprimer ρ' en fonction de E' , r' et I .





② Loi d'Ohm pour un récepteur linéaire

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

On représente le générateur électrique par l'une des deux représentations suivantes :

③ Bilan énergétique d'un récepteur linéaire

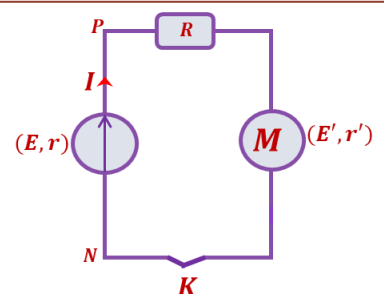


④ Rendement d'un récepteur linéaire

⑤ Rendement d'un circuit électrique simple

On considère le montage électrique ci-contre qui comporte :

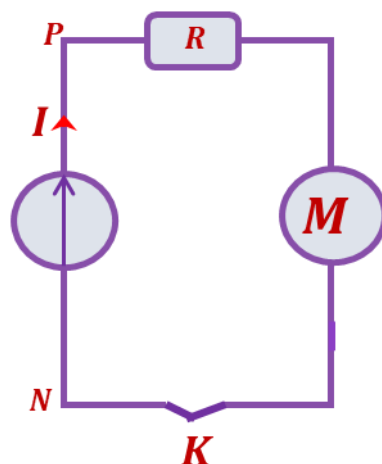
- Un générateur (E, r) .
- Un moteur électrique (E', r') .
- un conducteur ohmique de résistance R



❖ Application

Le montage électrique ci-contre comporte un générateur électrique ($E = 28V, r = 40\Omega$), un moteur électrique ($E' = 4V, r = 30\Omega$) et un conducteur ohmique de résistance $R = 50\Omega$

- ❶ Par application de la loi d'additivité des tensions, calculer l'intensité du courant débitée par le générateur .
- ❷ Calculer puissance totale du générateur .
- ❸ Calculer la puissance électrique fournie par le générateur .
- ❹ Calculer la puissance électrique utile du moteur électrique.
- ❺ Calculer la puissance dissipée par effet joule dans le circuit.
- ❻ Calculer le rendement du moteur et celui du générateur .
- ❼ Déduire le rendement du circuit .

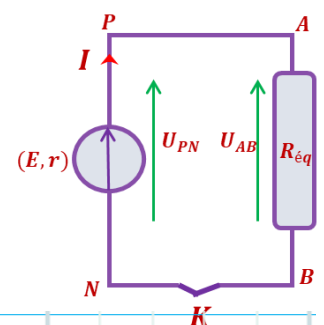


IV Les facteurs influençant l'énergie fournie par un générateur

① Les facteurs influençant l'énergie fournie par un générateur

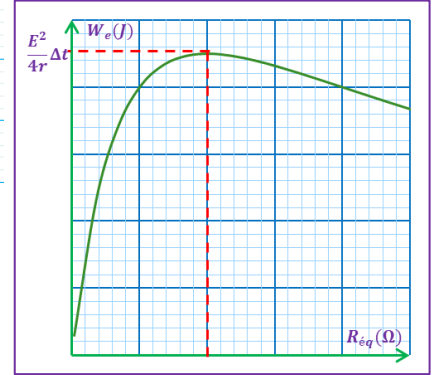
On considère un générateur (E, r) monté dans un circuit électrique

Résistif de résistance équivalente R_{eq}



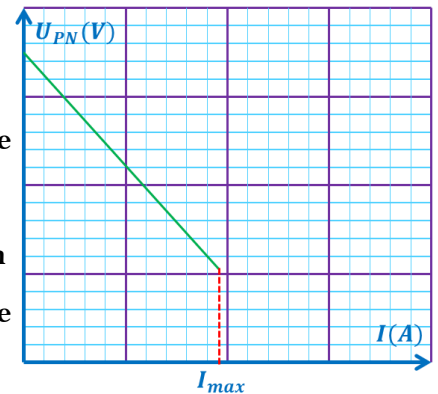
Cette relation montre que :

- L'énergie électrique fournie par un générateur à un circuit résistif pendant une durée Δt est proportionnelle au carré de sa force électromotrice E .
- L'énergie électrique fournie par un générateur à un circuit résistif pendant une durée Δt dépend de la résistance équivalente R_{eq} du circuit.
- L'énergie électrique fournie par un générateur à un circuit résistif pendant une durée Δt prend une valeur maximale lorsque $R_{eq} = r$ (voir la courbe ci-dessus)
- Si le générateur est idéal ($r = 0$) on aura : $W_e = \frac{E^2 \Delta t}{R_{eq}^2}$. Dans ce cas, l'énergie électrique fournie par un générateur à un circuit résistif pendant une durée Δt est inversement proportionnelle au carré de la résistance équivalente R_{eq} du circuit.



② Limite de fonctionnement d'un générateur électrique

- Chaque générateur est caractérisé par une intensité maximale I_{max} (Le courant qui ne doit pas être dépassé pour ne pas endommager le générateur) et par sa puissance maximale $P_{max} = E \cdot I_{max}$
- Pour qu'un générateur se fonctionne correctement dans un circuit électrique, il faut qu'il débite un courant électrique d'intensité I inférieure à la valeur maximale ($I < I_{max}$)



③ Limite de fonctionnement d'un conducteur ohmique

Généralement, le fabricant indique sur le conducteur ohmique la valeur de sa résistance R ainsi que la valeur de la puissance maximale P_{max} que le conducteur peut supporter, tel

que : $P_{max} = R \cdot I_{max}^2 = \frac{U_{max}^2}{R}$

Pour que le conducteur ohmique se fonctionne correctement, il doit être branché dans un circuit électrique dont l'intensité du courant I est inférieure à la valeur maximale I_{max} , tel

que : $I_{max} = \sqrt{\frac{P_{max}}{R}}$