



Fiche : Énergie électrique : circuits, puissance et rendement

FICHE • P04 • PREMIÈRE

Spécialité de première, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- Un courant électrique est un déplacement d'ensemble de porteurs de charge : électrons dans les métaux, ions dans les solutions.
- Le sens conventionnel du courant va de la borne + vers la borne - à l'extérieur du générateur ; les électrons circulent en sens inverse.
- L'intensité est un débit de charge, $I = Q / \Delta t$, mesurée par un ampèremètre branché en série.
- La tension entre deux points est une différence de potentiel, $U(AB) = V(A) - V(B)$, mesurée par un voltmètre branché en dérivation.
- La loi des nœuds traduit la conservation de la charge : ce qui arrive à un nœud en repart.
- La loi des mailles énonce que la somme algébrique des tensions le long d'une maille est nulle.
- En série, les dipôles ont la même intensité et les tensions s'additionnent ; en dérivation, ils ont la même tension et les intensités s'additionnent.
- Un conducteur ohmique vérifie $U = R I$; en série les résistances s'additionnent, en dérivation leurs inverses s'additionnent.
- Une source réelle se modélise par une source idéale E en série avec une résistance interne r : $U = E - r I$.
- L'intensité de court-circuit d'une source réelle vaut E / r .
- La puissance électrique d'un dipôle vaut $P = U I$ et l'énergie transférée vaut $E = P \Delta t$.
- Le kilowattheure est une unité d'énergie : $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$; l'ampère-heure est une unité de charge : $1 \text{ A} \cdot \text{h} = 3\,600 \text{ C}$.
- L'effet Joule convertit l'énergie électrique en transfert thermique ; dans un résistor, $P = R I^2 = U^2 / R$.
- Le transport de l'électricité sous haute tension réduit l'intensité, donc les pertes Joule, qui varient comme I^2 .



- Pour un générateur réel, $E I = U I + r I^2$: puissance produite = puissance fournie + pertes internes.
- Le rendement d'une conversion est $\eta = P(\text{utile}) / P(\text{reçue})$, toujours inférieur à 1 ; dans une chaîne, les rendements se multiplient.

Formules et définitions à connaître

Grandeur	Formule	Unité	Condition de validité
Intensité	$I = Q / \Delta t$	A	régime continu
Tension	$U(AB) = V(A) - V(B)$	V	
Loi des nœuds	somme des I entrants = somme des I sortants	A	
Loi des mailles	somme algébrique des tensions = 0	V	maille fermée
Loi d'Ohm	$U = R I$	V	conducteur ohmique, convention récepteur
Résistances en série	$R(\text{éq}) = R_1 + R_2$	Ω	
Résistances en dérivation	$1/R(\text{éq}) = 1/R_1 + 1/R_2$	Ω	
Source réelle	$U = E - r I$	V	convention générateur
Circuit à une maille	$I = E / (R + r)$	A	source réelle et résistor R
Puissance	$P = U I$	W	
Énergie	$E = P \Delta t$	J ou kWh	puissance constante
Effet Joule	$P = R I^2 = U^2 / R$	W	conducteur ohmique
Bilan du générateur	$E I = U I + r I^2$	W	
Rendement	$\eta = P(\text{utile}) / P(\text{reçue})$	sans unité	$0 \leq \eta < 1$ pour un convertisseur réel
Chaîne de conversions	$\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3$	sans unité	convertisseurs successifs

Pièges à éviter

- Additionner des résistances montées en dérivation : ce sont leurs inverses qui s'additionnent.
- Prendre $U = E$ pour une source qui débite un courant.
- Mélanger W, kW, s et h : des W et des s donnent des J, des kW et des h donnent des kWh.

- Confondre ampère-heure (charge) et wattheure (énergie).
- Croire que la puissance Joule double quand l'intensité double : elle quadruple.
- Trouver un rendement supérieur à 1 : utile et reçu ont été inversés.
- Additionner les rendements d'une chaîne au lieu de les multiplier.

Je me teste

1. Charge transportée par 2,0 A pendant 10 s ? $\rightarrow Q = 20 \text{ C}$.
2. Comment brancher un voltmètre ? $\rightarrow$ En dérivation.
3. Résistance équivalente à 6,0 Ω et 3,0 Ω en dérivation ? $\rightarrow 2,0 \Omega$.
4. Tension aux bornes d'une source $E = 9,0 \text{ V}$, $r = 2,0 \Omega$ débitant 0,50 A ? $\rightarrow U = 8,0 \text{ V}$.
5. Intensité de court-circuit de cette source ? $\rightarrow 4,5 \text{ A}$.
6. Combien de joules dans 1 kWh ? $\rightarrow 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.
7. Puissance Joule dans 10 Ω traversé par 2,0 A ? $\rightarrow P = 10 \times 2,0^2 = 40 \text{ W}$.
8. Pourquoi transporter l'électricité sous haute tension ? $\rightarrow$ Pour réduire l'intensité et donc les pertes Joule, proportionnelles à I^2 .
9. Rendement d'un moteur recevant 50 W et fournissant 40 W ? $\rightarrow 0,80$, soit 80 %.
10. Rendement global de deux convertisseurs de 0,90 et 0,80 ? $\rightarrow 0,72$.