Circuits électriques : série, dérivation et lois

Fiche méthode

(Physique 4e · L'énergie et ses conversions · Électricité : circuits en série et en dérivation)

La démarche pour tout circuit

1. Je lis le schéma : je repère les nœuds (au moins trois fils), la branche principale (celle de la pile) et les branches dérivées.

2. Je classe les dipôles : l'un après l'autre sur la même branche, en série ; entre les deux mêmes nœuds, en dérivation.

3. J'applique la règle ou la loi qui convient, avec toutes les valeurs dans la même unité, et je conclus avec les mots du cours.

Le réflexe — série : même intensité partout, les tensions s'ajoutent ; dérivation : même tension, les intensités s'ajoutent.

Cas 1 · Série ou dérivation ?

Réflexe — aucun nœud : tout est en série ; avec des nœuds, deux dipôles entre les deux mêmes nœuds sont en dérivation, deux dipôles d'une même branche sont en série.

Exemple. Une alimentation seule dans la branche principale ; deux moteurs chacun sur sa branche, un résistor à la suite de l'un d'eux. Nœuds, branches ?

2 nœuds, **3 branches** : la principale (l'alimentation) et les deux branches des moteurs, en dérivation ; le résistor est en série avec son moteur.

Attention — un coude n'est pas un nœud : on compte seulement les points où se rejoignent au moins trois fils.

Cas 2 · Prévoir ce qui fonctionne

Réflexe — où est la coupure ? Série ou branche principale : tout s'arrête. Branche dérivée : seule cette branche s'arrête.

Exemple. Deux lampes en dérivation, interrupteur K dans la branche principale ; on dévisse L1, puis on ouvre K.

L1 dévissée : L2 brille **toujours**, avec le même éclat. K ouvert : **tout s'éteint**.

Attention — un interrupteur ne commande que sa branche ; celui de la branche principale commande tout.

Cas 3 · Calculer une intensité

Réflexe — série : la même valeur partout. Dérivation : $I = I_1 + I_2$, donc $I_2 = I - I_1$.

Exemple. Branche principale : 1,1 A ; branche de L1 : 640 mA. Branche de L2 ?

1,1 A = 1 100 mA ; 1 100 − 640 = **460 mA**, soit 0,46 A.

Attention — même unité avant d'additionner ou de soustraire : 1 A = 1 000 mA.

Cas 4 · Calculer une tension

Réflexe — série : les tensions des récepteurs s'ajoutent pour donner celle du générateur. Dérivation : même tension entre les deux mêmes nœuds.

Exemple. Générateur de 12 V, deux récepteurs en série ; le premier reçoit 7,3 V.

12 − 7,3 = **4,7 V** pour le second. En dérivation, chacun aurait 12 V.

Attention — deux lampes en série ne se partagent la tension à parts égales que si elles sont identiques.

Cas 5 · Repérer un court-circuit

Réflexe — entre les deux branchements du fil seul, tout a 0 V et s'arrête ; s'ils sont les deux nœuds, toutes les branches dérivées s'arrêtent.

Exemple. Deux lampes en dérivation, sans récepteur dans la branche principale ; un fil relie les bornes de L1.

Le fil relie les deux nœuds : L1 **et** L2 s'éteignent, et la pile est **en court-circuit** : danger.

Attention — le fusible ou le disjoncteur va dans la branche principale : il est traversé par le courant de toutes les branches.

Les pièges

- Croire qu'en série l'intensité diminue après chaque lampe : elle est la même partout.
- Additionner 0,4 A et 150 mA sans convertir : $0{,}4\ \text{A} + 150\ \text{mA} = 400\ \text{mA} + 150\ \text{mA} = 550\ \text{mA}$.
- Donner à chaque lampe d'un circuit mixte la tension du générateur : il faut d'abord retirer la tension de la branche principale.
- Penser qu'un fil aux bornes d'une lampe en dérivation n'éteint qu'elle : il éteint toutes les branches dérivées.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).