

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro

Cours

Chapitre 2

Grandeurs électriques et circuits

Édition : 22 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Rappel de cours — Avant de commencer

Reconnaître une pile, une lampe et un interrupteur (cycle 4) ; additionner et soustraire des décimaux ; appliquer les consignes du chapitre 1.

Repères et ordre de travail

Les codes désignent les capacités du chapitre, pas des codes officiels.

Capacité et intitulé complet	Partie du cours	Page
C5 – Lire un schéma électrique normalisé; C7 – Représenter un schéma électrique et réaliser le montage correspondant	Schémas et montages	2 él. 2
C6 – Identifier les grandeurs, unités et symboles d'une plaque signalétique	Grandeurs et plaques	3 él. 3
C1 – Mesurer une tension et une intensité (voltmètre/ampèremètre)	Mesurer	4 él. 4
C2 – Distinguer circuit série et circuit parallèle	Comparer les montages	5 él. 5
C3 – Appliquer les lois d'additivité des tensions et des intensités	Nœuds et mailles	6 él. 6
C4 – Calculer une puissance et une énergie électrique ($P = UI$, $W = Pt$)	Aller plus loin	8 él. 8

« él. » : page du cours élève de cette même édition.

Méthode — Mode d'emploi

Lire la notion et l'exemple résolu, puis chercher l'application avant de passer à la notion suivante. Le travail peut être accompagné en classe ou repris seul. Les corrections suivent les applications dans cette version. Les activités 1 à 3 donnent l'occasion de réaliser les montages et mesures. Le prolongement C4 est facultatif et exclu des contrôles de ce chapitre.

1 Du circuit réel au schéma

Repère de la version élève : page 2.

Pourquoi certaines lampes s'éteignent-elles ensemble, alors que d'autres restent allumées lorsqu'on en débranche une ? Le schéma permet de suivre les chemins possibles du courant.

Définition — Composants et boucle

Le générateur fournit de l'énergie électrique. Les récepteurs, comme une lampe ou un moteur, la convertissent. Les fils relient les composants ; l'interrupteur ouvre ou ferme un chemin. Dans un circuit simple alimenté par une pile, un courant durable nécessite une boucle fermée contenant la pile et le récepteur.



Pile



Lampe



Résistor



Interrupteur

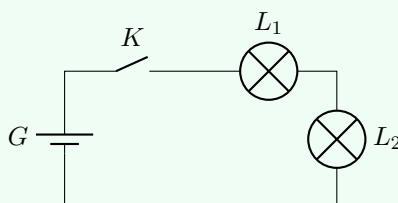
Symboles de quatre composants. La barre longue du symbole de pile représente sa borne positive.

Méthode — Passer au schéma

Identifier les composants, tracer les fils à la règle et insérer les symboles. Conserver les connexions, pas la disposition des objets sur la table. À l'extérieur de la pile, le sens conventionnel du courant va de la borne positive vers la borne négative.

Exemple — Lire une boucle

Dans ce schéma, K ouvert interrompt l'unique boucle : les deux lampes sont éteintes. Fermer K permet un courant si les composants sont adaptés et fonctionnent.



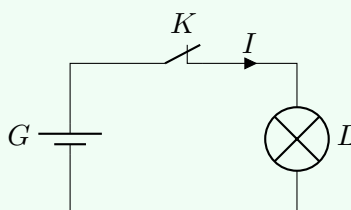
Deux lampes sur une même boucle. L'interrupteur K est représenté ouvert.

Application 1 – Construire un schéma (C5, C7)

Tracer un circuit comportant une pile, un interrupteur fermé et une lampe, tous en série. Flécher le courant conventionnel. Expliquer ce que produit l'ouverture de l'interrupteur.

Correction

Une seule boucle relie les trois dipôles. Le courant sort du + de la pile, traverse l'interrupteur et la lampe, puis revient au -. Ouvrir K coupe cette boucle : la lampe s'éteint.



Pour réaliser ce montage, suivre l'activité 1 du livret : C7 ne se valide pas par le seul dessin.

2 Lire les grandeurs et les plaques

Repère de la version élève : page 3.

Définition — Tension et intensité

La tension U est une différence de potentiel entre deux points : on la mesure *aux bornes* d'un dipôle, en volts (V). L'intensité I caractérise le débit de charges électriques dans une branche : on la mesure *à travers* un dipôle, en ampères (A). Ce ne sont pas deux noms pour la même grandeur.

Grandeur	Symbole	Unité	Repère
Tension	U	volt (V)	Deux bornes à repérer.
Intensité	I	ampère (A)	Une branche à repérer.
Résistance	R	ohm (Ω)	Étudiée au chapitre 3.
Puissance	P	watt (W)	Énergie convertie par unité de temps.
Fréquence	f	hertz (Hz)	Signal périodique : chapitre 4.

Méthode — Lire sans confondre

Repérer le nombre et l'unité, puis nommer la grandeur. Une plaque donne des valeurs nominales, prévues par le fabricant ; elle ne remplace pas une mesure. Le signe $\sim$ désigne l'alternatif, le signe continu comporte un trait plein au-dessus d'un trait discontinu.

Exemple — Une lampe de maquette

Une plaque fictive indique « Entrée : continu ; 6 V ; 0,20 A ; 1,2 W ». La tension nominale est $U = 6\text{ V}$, l'intensité nominale $I = 0,20\text{ A}$, la puissance $P = 1,2\text{ W}$. Comme $1\text{ A} = 1000\text{ mA}$, $0,20\text{ A} = 200\text{ mA}$. On n'additionne pas 6 V et 0,20 A : leurs unités diffèrent.

Application 2 – Une plaque, trois grandeurs (C6)

Plaque fictive d'un petit ventilateur : « continu ; 12 V ; 150 mA ; 1,8 W ». Nommer les trois grandeurs et leurs symboles. Convertir l'intensité en ampères. L'indication 150 mA prouve-t-elle qu'une mesure donnerait exactement cette valeur ? Justifier.

Correction

Tension $U = 12\text{ V}$; intensité $I = 150\text{ mA} = 0,150\text{ A}$; puissance $P = 1,8\text{ W}$. La plaque indique une valeur nominale, pas une mesure réalisée dans les conditions présentes.

3 Mesurer avec le multimètre

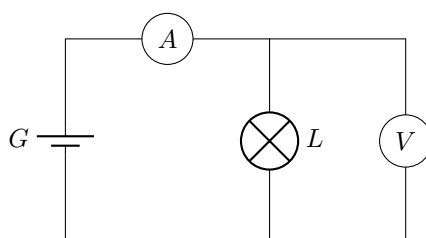
Repère de la version élève : page 4.

Erreur fréquente — Cadre des manipulations

Utiliser uniquement l'alimentation pédagogique continue limitée en courant, les lampes et les cordons fournis par le professeur. Réaliser et modifier tout branchement alimentation coupée. Faire vérifier le montage, les bornes et les calibres avant la mise sous tension. Aucune manipulation sur une prise ou un appareil du secteur. Ne jamais court-circuiter une alimentation, même de faible tension.

Définition — Deux branchements différents

En mode voltmètre, l'appareil se branche **en dérivation** aux bornes du dipôle. En mode ampèremètre, on l'insère **en série** dans la branche dont on cherche l'intensité. On réalise cette insertion alimentation coupée.



Circuit équipé des appareils A et V. Les traits représentent les fils de connexion.

Méthode — Mesure en courant continu

Choisir la fonction V ou A et le mode continu. Brancher le cordon noir sur COM et le rouge sur la borne adaptée à la mesure et à sa valeur, selon la notice. Si la valeur est inconnue, commencer par le calibre le plus élevé compatible avec la mesure, puis réduire pour mieux lire sans dépasser le calibre. Vérifier les limites de l'appareil et faire valider le montage avant d'alimenter. Relever la valeur avec son unité.

Exemple — Choisir un calibre

Pour une tension attendue proche de 6 V, parmi 2 V, 20 V et 200 V, on retient 20 V : 2 V est trop petit et 200 V offre généralement une résolution moins fine. Le choix reste soumis à la notice du multimètre.

Erreur fréquente

Un ampèremètre placé directement aux bornes d'une source peut provoquer un court-circuit. Une valeur numérique plausible ne prouve pas que le branchement est correct : il faut observer les connexions.

Application 3 – Préparer une mesure (C1)

On mesure la tension d'une pile annoncée à 9 V. Le multimètre propose les calibres continus 2 V, 20 V et 200 V. Choisir le calibre le plus adapté parmi ceux-ci, préciser le branchement et expliquer ce que signifierait un affichage $-8,7$ V.

Correction

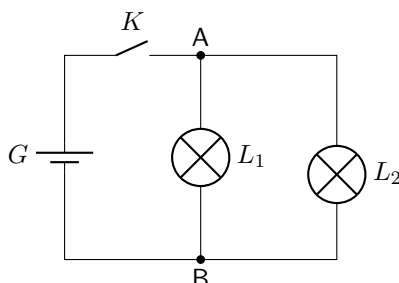
Calibre 20 V ; voltmètre aux bornes de la pile, cordon noir sur COM et rouge sur V. Le signe négatif indique que la borne reliée au cordon rouge est à un potentiel inférieur à celle reliée au noir : les polarités sont inversées par rapport au branchement attendu. La valeur absolue mesurée est 8,7 V.

4 Comparer série et dérivation

Repère de la version élève : page 5.

Définition

Deux récepteurs en **série** appartiennent à une même branche : le même courant les traverse. Deux récepteurs en **dérivation**, ou en parallèle, sont branchés entre les deux mêmes nœuds : ils sont soumis à la même tension. Un nœud est un point de jonction d'au moins trois fils.



Circuit comportant G , K et les lampes L_1 , L_2 ; les points A et B sont repérés.

Exemple — L'ouverture d'une branche

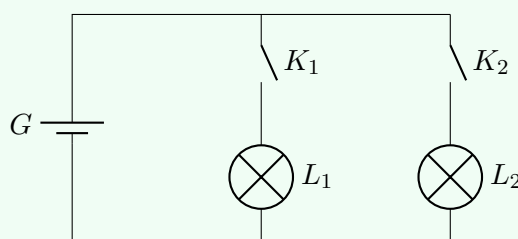
Dans ce schéma, si K est fermé et si seule la branche de L_2 est ouverte, L_1 reste reliée à la source. Elle peut rester allumée. Si K est ouvert, l'alimentation des deux branches est coupée. On parle ici d'une *panne par ouverture*, pas d'un court-circuit ni d'une panne du générateur.

Application 4 – Deux commandes indépendantes (C2, C7)

On souhaite commander séparément les deux lampes d'une maquette alimentée par une pile adaptée. Tracer un schéma avec deux lampes en dérivation et un interrupteur propre à chaque lampe. Justifier le placement des interrupteurs.

Correction

Chaque interrupteur est en série avec sa propre lampe, dans une branche différente. L'ouverture d'une branche ne coupe pas l'autre.



À retenir

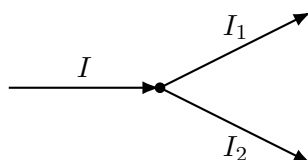
Suivre les fils pour reconnaître les connexions : deux symboles dessinés côte à côte ne sont pas nécessairement en parallèle. La tension ne se partage pas toujours en parts égales en série ; cela demande des récepteurs de comportement identique dans les mêmes conditions.

5 Utiliser les lois des circuits

Repère de la version élève : page 6.

Définition — Loi des nœuds

À un nœud, la somme des intensités entrantes est égale à la somme des intensités sortantes. Les flèches indiquent les sens retenus. Pour une séparation en deux branches : $I = I_1 + I_2$. En série, l'intensité est la même en tout point de la branche : le courant n'est pas « consommé » par la lampe.



Un courant entre dans le nœud, deux en sortent. Les flèches déterminent l'égalité à écrire.

Exemple

Si $I = 0,50 \text{ A}$ et $I_1 = 0,30 \text{ A}$, alors $I_2 = I - I_1 = 0,50 - 0,30 = 0,20 \text{ A}$. Contrôle : $0,30 + 0,20 = 0,50 \text{ A}$.

Application 5 – Une branche inconnue (C3)

Au nœud ci-dessus, $I = 0,85 \text{ A}$ et $I_1 = 350 \text{ mA}$. Déterminer I_2 en ampères, puis vérifier le résultat.

Correction

$I_1 = 0,350 \text{ A}$. Donc $I_2 = 0,85 - 0,350 = 0,50 \text{ A}$. Vérification : $0,350 + 0,50 = 0,85 \text{ A}$. Toutes les valeurs doivent être dans la même unité avant l'opération.

Définition — Loi des mailles

Une maille est un chemin fermé. La somme algébrique des tensions le long de ce chemin est nulle. Pour un générateur et deux récepteurs en série, avec les tensions réceptrices prises comme des chutes de tension : $U_G - U_1 - U_2 = 0$, donc $U_G = U_1 + U_2$.

Exemple

Sous $U_G = 12 \text{ V}$, si le premier récepteur a $U_1 = 4,5 \text{ V}$, le second a $U_2 = 12 - 4,5 = 7,5 \text{ V}$. Les tensions ne sont pas obligatoirement égales.

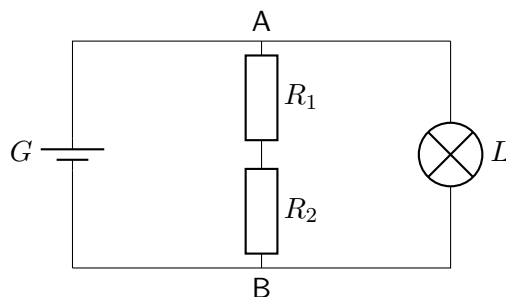
Application 6 – Une tension inconnue (C3)

Deux récepteurs sont en série. On mesure $U_G = 9 \text{ V}$ et $U_1 = 2,8 \text{ V}$. Calculer U_2 et justifier le choix de la loi.

Correction

Les tensions des deux récepteurs sont sur la même maille alimentée par G. $U_G = U_1 + U_2$, donc $U_2 = 9 - 2,8 = 6,2 \text{ V}$. Contrôle : $2,8 + 6,2 = 9 \text{ V}$.

Deux mailles : choisir les bons chemins



Deux mailles indépendantes alimentées par G : une branche comporte deux résistors en série, l'autre une lampe.

Méthode

Repérer les nœuds A et B. Pour la branche des résistors : $U_G = U_1 + U_2$. Pour la branche de la lampe : $U_L = U_G$. Au nœud A : $I_G = I_R + I_L$. Le même I_R traverse les deux résistors : on ne le compte pas deux fois dans la loi des nœuds.

Application 7 – Croiser deux lois (C3)

Les mesures fictives sont regroupées ci-dessous.

U_G	U_1	I_G	I_L
12 V	5 V	0,70 A	0,40 A

Déterminer U_2 , U_L et I_R . Un élève écrit $I_G = I_R + I_R + I_L$: expliquer son erreur.

Correction

$U_2 = 12 - 5 = 7 \text{ V}$; $U_L = U_G = 12 \text{ V}$; $I_R = 0,70 - 0,40 = 0,30 \text{ A}$. Les deux résistors sont dans une seule branche ; le même courant les traverse successivement. Les compter comme deux courants sortants créerait une branche qui n'existe pas.

Bilan – Je sais faire

À retenir

Pour **lire un montage**, suivre les fils et repérer les branches. Pour **mesurer**, choisir la grandeur, l'appareil, les bornes et le calibre. Pour **calculer une tension**, choisir une maille ; pour **calculer une intensité**, repérer un nœud. Convertir avant de calculer, écrire l'unité et vérifier l'égalité avec le résultat. Les lois sont des modèles : de petits écarts entre mesures nécessitent d'examiner les appareils, les contacts et les conditions de mesure. Un calcul de courant ne suffit pas à certifier la sécurité d'une installation réelle.

Aller plus loin – puissance et énergie

Repère de la version élève : page 8.

C4 – Calculer une puissance et une énergie électrique ($P = UI$, $W = Pt$). Prolongement du site, hors bilan noté de ce chapitre. Les relations sont fournies. On utilise ici des appareils alimentés en **courant continu** à tension et intensité constantes.

Définition

La puissance P est l'énergie convertie par unité de temps. En continu : $P = UI$. L'énergie électrique W reçue pendant une durée t est $W = Pt$. Avec P en watts et t en secondes, W est en joules. Avec P en kilowatts et t en heures, W est en kilowattheures. $1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}$.

Exemple

Une lampe alimentée sous 12 V reçoit 0,50 A. Sa puissance est $P = 12 \times 0,50 = 6 \text{ W}$. Pendant 2 h, son énergie vaut $0,006 \times 2 = 0,012 \text{ kWh}$, soit 43 200 J.

Application 8 – Calculer sans mélanger les unités (C4)

Un récepteur en continu reçoit 0,25 A sous 12 V pendant 4 h. Déterminer sa puissance puis l'énergie en Wh, kWh et J.

Correction

$P = 12 \times 0,25 = 3 \text{ W}$. $W = 3 \times 4 = 12 \text{ Wh} = 0,012 \text{ kWh}$. En secondes : $t = 4 \times 3600 = 14\,400 \text{ s}$, donc $W = 3 \times 14400 = 43\,200 \text{ J}$.

Remarque

La loi d'Ohm $U = RI$ concerne les conducteurs ohmiques ; elle sera travaillée au chapitre 3. Une lampe ou un moteur ne se remplace pas automatiquement par une résistance constante. En alternatif, $P = UI$ n'est pas une relation générale pour tous les appareils : on ne l'applique pas sans vérifier le modèle.