

TP 4a : Les lois de l'électricité en régime continu



Document 1 : Symboles normalisés.

Nom	Symbole	Nom	Symbole
Pile		Interrupteur ouvert	
Générateur		Interrupteur fermé	
Lampe		Diode	
Moteur		DEL (diode électroluminescente)	
Fil de connexion		Résistance	

Document 2 : Grandeurs caractéristiques.

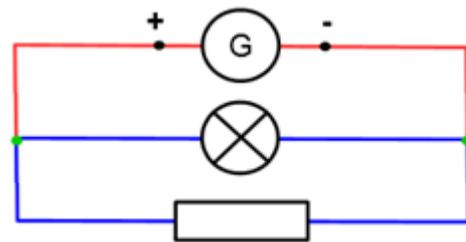
Grandeur	Symbole de la grandeur	Appareil de mesure	Unité	Symbole de l'unité
	U			
Intensité électrique				
Résistance électrique				

Document 3 : Définitions.

Un nœud est un point d'intersection de plusieurs fils.

Une branche est constituée d'un ensemble de dipôles montés en série entre 2 nœuds.

Une maille est un ensemble de branches formant un contour fermé sans passer deux fois par le même nœud.

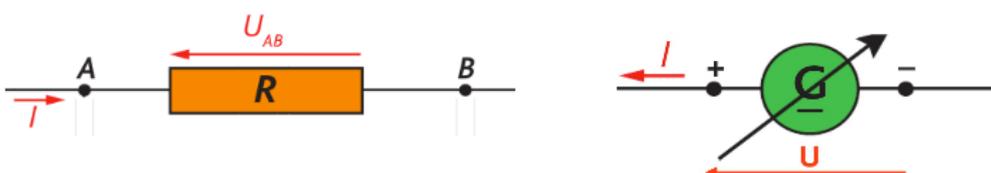


Document 4 : Conventions électriques.

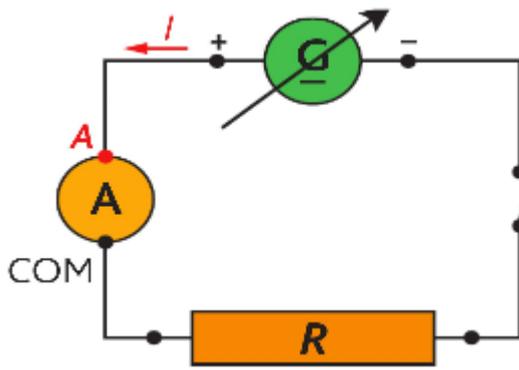
L'intensité du courant électrique I est représentée par une flèche orientée sur les fils dans le sens conventionnel du courant électrique (du + vers le - à l'extérieur du générateur).

On représente la tension électrique U par une flèche à côté des dipôles. La flèche est orientée vers le premier point de la tension électrique.

On représentera les flèches de tension U et d'intensité I en sens opposés pour les récepteurs et dans le même sens pour les générateurs.

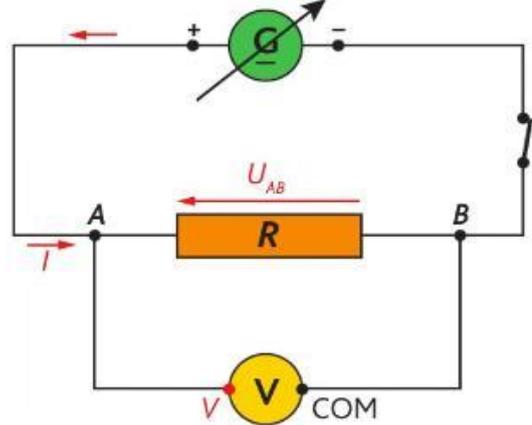


Document 5 : Branchement des multimètres (ampèremètre et voltmètre).



L'intensité du courant qui traverse un dipôle se mesure avec un **ampèremètre** branché **en série** avec ce dipôle : le courant traverse l'ampèremètre !

ATTENTION : L'ampèremètre se comporte comme un fil, il ne doit jamais être branché simultanément sur les deux bornes d'un générateur.



La tension aux bornes d'un dipôle se mesure avec un **voltmètre** branché **en dérivation** aux bornes de ce dipôle

REMARQUE : un voltmètre se comporte comme un interrupteur ouvert.

I. Loi des mailles et bilan de puissance dans un circuit série

Soit un circuit contenant un **générateur G** (6 V) de courant continu, **une lampe L₁** et un **conducteur ohmique** de résistance $R = 10 \Omega$ **en série**.

On insère également des **multimètres** pour **mesurer** la tension aux bornes du générateur (notée U_G) et l'intensité du courant à la sortie du générateur (noté I).

1. Schématiser ci-dessous le circuit électrique avec les multimètres.

Flécher le sens du courant électrique I et préciser la position des bornes « COM » des deux multimètres.

Schéma du circuit série :

- Réaliser le montage (générateur éteint).

Appel n°1 : Appeler le professeur pour qu'il valide la manipulation

(A) : Réussi

(B) : aide partielle

(C) : aide intense

(D) : échoué

- Déplacer l'ampèremètre puis le voltmètre dans le circuit afin de compléter le tableau ci-après :

	Le générateur	La lampe	La résistance
Intensité du courant à travers	$I =$	$I' =$	$I'' =$
Tension électrique aux bornes de	$U_G =$	$U_L =$	$U_R =$
Puissance électrique $P = U \times I$			

2. Comparer I , I' et I'' et conclure (avec une phrase) pour l'intensité du courant électrique dans un **circuit en série**.
3. Comparer U_G , U_L et U_R et en déduire la relation entre ces tensions, appelée **loi des mailles**, parmi les quatre suivantes :
 $U_G = U_L = U_R$ $U_G = U_L - U_R$ $U_G = U_L + U_R$ $U_G = U_L / U_R$
4. Pour chaque puissance calculée, préciser s'il s'agit d'une puissance reçue ou d'une puissance électrique délivrée aux autres dipôles.
5. Comparer la puissance délivrée par le générateur et la puissance reçue par les récepteurs. Commenter.

II. Loi des nœuds et bilan de puissance dans un circuit en dérivation

Soit le circuit précédent auquel on a ajouté une branche contenant une lampe L_2 , en dérivation (ou en parallèle) avec la lampe L_1 .

On notera I l'intensité du courant dans la branche du générateur, I_1 l'intensité du courant dans la branche de L_1 et I_2 l'intensité du courant dans la branche de L_2 .

1. Schématiser ci-dessous le nouveau circuit en dérivation, sans les multimètres.
Flécher le sens des courants électriques I , I_1 et I_2 .
Colorier en rouge les nœuds du circuit.

Schéma du circuit dérivation :

- Réaliser le montage (générateur éteint).

Appel n°2 : Appeler le professeur pour qu'il valide la manipulation

(A) : Réussi

(B) : aide partielle

(C) : aide intense

(D) : échoué

- Déplacer l'ampèremètre puis le voltmètre dans le circuit afin de compléter le tableau ci-après :

	Le générateur	La résistance	La lampe L ₁	La lampe L ₂
Intensité du courant à traverser	I =		I ₁ =	I ₂ =
Tension électrique aux bornes de	U _G =	U _R =	U _{L1} =	U _{L2} =
Puissance électrique P = U × I				

2. Comparer U_{L1} et U_{L2} et conclure pour la tension aux bornes de deux dipôles en **dérivation**.

3. Comparer I, I₁ et I₂ et en déduire la relation entre ces intensités, appelée **loi des nœuds**, parmi les quatre suivantes :

$$I = I_1 = I_2$$

$$I = I_1 - I_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$I = I_1 / I_2$$

4. Vérifier que la puissance délivrée par le générateur est égale à la somme des puissances des dipôles.