

Chapitre 1

GRANDEURS ELECTRIQUES ET LOIS FONDAMENTALES DANS LES CIRCUITS

Le courant électrique est un mouvement d'ensemble de charges électriques (électrons dans les métaux, alliages et graphite et ions dans les solutions (électrolytiques)).

Un courant électrique ne peut s'établir que dans un circuit électrique fermé, comprenant au moins un générateur. Ce générateur ne fournit pas les porteurs de charges mais fournit l'énergie nécessaire à leur circulation.

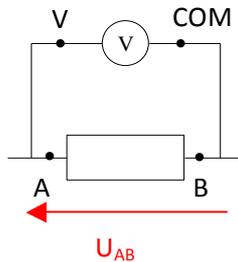
I. Tension électrique ou différence de potentiel

La tension électrique U_{AB} ou **différence de potentiel** aux bornes du dipôle AB mesure la différence d'état électrique entre A et B :

$$U_{AB} = V_A - V_B \quad \text{avec} \quad \begin{cases} U_{AB}: \text{Tension électrique existant entre les points A et B en volts (V).} \\ V_A: \text{potentiel électrique au point A en volts (V).} \\ V_B: \text{potentiel électrique au point B en volts (V).} \end{cases}$$

Remarque : La tension électrique est une **grandeur algébrique** $U_{AB} = V_A - V_B$ et $U_{BA} = \dots\dots\dots$

La tension se mesure avec un branché en (en parallèle) entre A et B. La tension U_{AB} se représente à l'aide d'une flèche dont la pointe est en A.

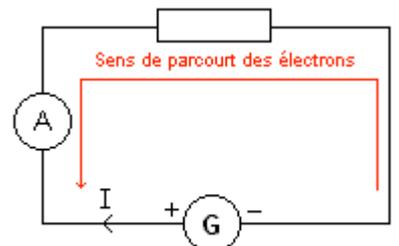
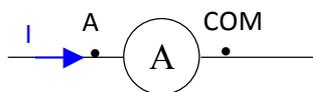


Dans un circuit électrique ne comportant qu'un seul générateur, le potentiel électrique décroît de la borne vers la borne

Tous les points d'un fil de connexion (ou d'un interrupteur fermé) sont au même potentiel. En conséquence, la tension aux bornes d'un fil de connexion ou d'un interrupteur fermé est

II. Intensité d'un courant électrique

Un courant électrique est dû à un déplacement ordonné de porteurs de charge. L'intensité du courant électrique, notée I , se mesure à l'aide d'un branché en, elle s'exprime en (A). Elle correspond à la charge δq (en coulomb) qui traverse une section S du conducteur pendant δt (en seconde). 1 A correspond donc à

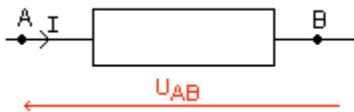


L'ampèremètre se branche en série

Le sens conventionnel du courant est défini de la borne + vers la borne - à l'extérieur du générateur (le sens du courant est opposé au sens du mouvement des électrons).

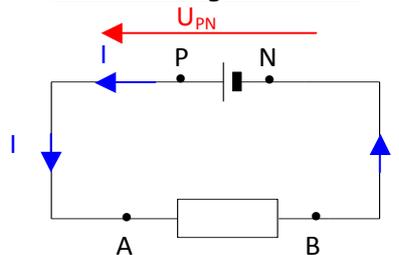
III. Conventions d'orientation du courant et de la tension

Convention récepteur



Les sens du courant et de la flèche représentant la tension sont contraires

Convention générateur



Les sens du courant et de la flèche représentant la tension sont identiques

IV. Régimes continus ou variables, approximation des régimes quasi-stationnaires

IV.1 Régimes continus ou variables

On parle de régime continu lorsque les grandeurs électriques, notamment l'intensité et la tension, ne dépendent pas du temps.

On parle de régime variable si ces grandeurs varient au cours du temps, ce qui peut avoir plusieurs causes : cas du régime transitoire de la charge ou décharge d'un condensateur, cas d'un régime forcé imposé par un GBF.

IV.2 Approximation des régimes quasi-stationnaires (ARQS)

Cette approximation consiste à dire que quel que soit le régime, l'intensité du courant est la même en tout point d'une branche de circuit.

Cette approximation est valable pour un régime variable si le temps caractéristique de sa variation (τ pour la charge ou décharge d'un condensateur, T pour un signal sinusoïdal imposé par un GBF) est grand devant le temps de propagation de l'intensité.

Cette approximation est possible si les dimensions du circuit ne sont pas trop grandes, car l'intensité se propageant à une vitesse proche de celle de la lumière, le temps de propagation est L/c ce qui fait 10^{-8} s pour un circuit d'1 mètre de longueur.

Dans tout ce qui suit, on considérera les conditions de l'ARQS réalisées.

V. Loi des mailles et lois des nœuds

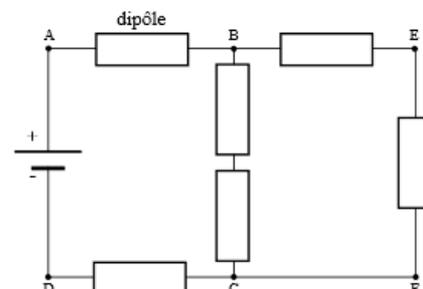
V.1. Définitions

Une branche est une portion de circuit entre deux nœuds comportant un ou plusieurs dipôles (générateur, résistance, bobine, ...) reliés en série.

Un nœud est un point du circuit où se retrouvent plusieurs branches :

.....

Une maille est une série de branches formant un circuit fermé dans lequel chaque nœud n'est rencontré qu'une fois: on définit la maille BCDAB ou BEFCB ou AEFDA ...



V.2 Lois d'additivité des tensions ou loi des mailles

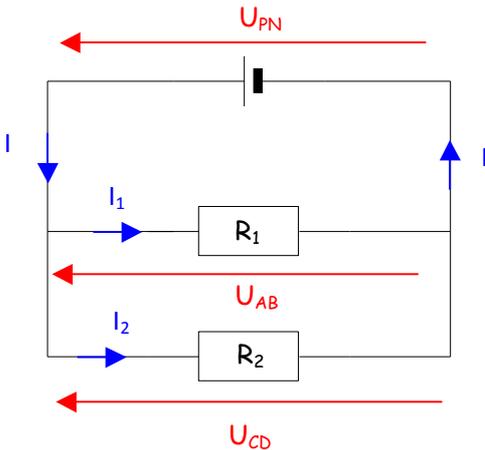
La somme des tensions à l'intérieur d'une maille est nulle. Sur la maille BCDAB du circuit précédent, on a :

$$U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} + U_{DA} = 0$$

Cette loi est valable pour n'importe quelle maille.

V.3 Loi des nœuds

Loi des nœuds : la somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités qui en repartent.



Dans le circuit ci-contre on a donc $I = \dots + \dots$

VI. Energie et puissance

En courant continu, l'énergie électrique W_e reçue par un dipôle soumis à une tension U_{AB} , traversé par un courant d'intensité I pendant la durée Δt est :



$$W_e = U_{AB} \cdot I \cdot \Delta t$$

avec

- W_e l'énergie électrique en joules (J).
- U_{AB} la tension aux bornes du dipôle en volts (V).
- I l'intensité en ampères (A).
- Δt la durée en secondes (s).

En convention récepteur, si l'énergie reçue est positive, le dipôle est un récepteur. Si l'énergie reçue est négative, c'est un générateur.

La puissance électrique P_e est définie par :

- avec
- P_e la puissance électrique en watts (W).
 - W_e l'énergie électrique en joules (J).
 - Δt la durée en secondes (s).

