

Chapitre S-2- GRANDEURS ÉLECTRIQUES

A) Intensité électrique

Définition, Conservation dans une branche, ARQS, loi des nœuds

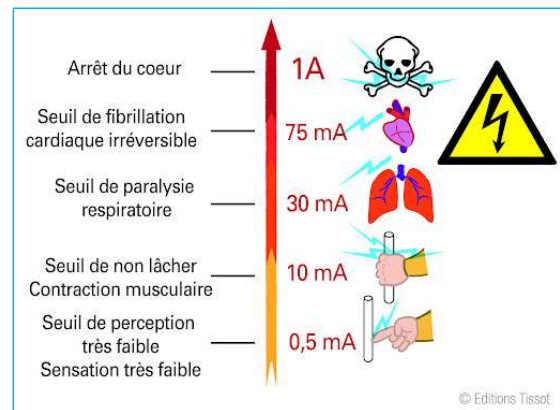
B) Potentiel électrique et différence de potentiel

Notion de potentiel

Tension algébrique

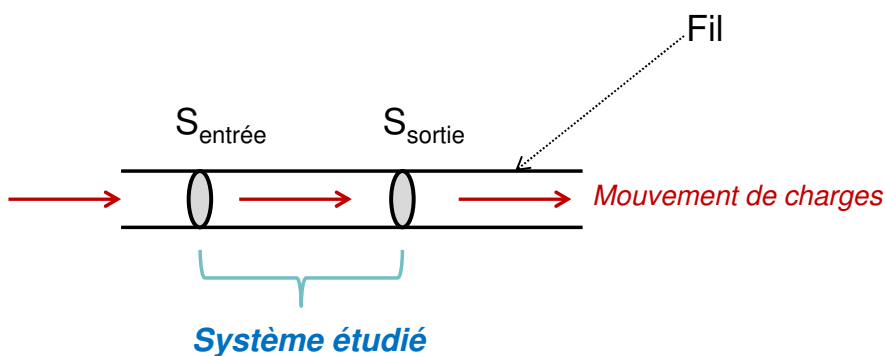
Référence de potentiel, masse

Mise à la terre.



A- Intensité électrique = débit de charges

1- Mouvement de charges électriques dans un conducteur électrique



On suppose qu'il n'y a pas d'accumulation de charges dans le système. On note dq la charge électrique qui circule pendant le (tout petit) intervalle de temps dt . C'est la même charge qui entre par $S_{\text{entrée}}$ et qui sort par S_{sortie} .

L'intensité électrique dans le fil est

$$I = \frac{dq}{dt}$$

U.S.I. :

L'intensité est la charge qui circule par unité de temps, c'est donc un débit de charges, aussi appelé flux de charges.

A noter : les charges qui circulent effectivement dans les métaux sont des électrons, chargés négativement. L'intensité est positive dans le sens inverse de circulation des électrons.

Est-ce un problème d'avoir une intensité négative ?

Représentation :

2- Conservation de la charge dans une branche en régime stationnaire (ou continu)

Point vocabulaire

Dans un circuit, on appelle **nœud** ou point de **dérivation** un point commun à plusieurs fils. On appelle **branche** une portion de circuit entre deux nœuds consécutifs.

En régime continu, la conservation de la charge électrique implique que dans une branche, l'intensité est la même en tout point.

3- Généralisation même si le régime dépend du temps

Cadre général : Approximation des Régimes Quasi-Stationnaires (A.R.Q.S. ou A.R.Q.P.). Considérons un système électrique composé d'un ensemble plus ou moins complexe, mais **uniquement relié à l'extérieur par 2 fils**



A.R.Q.S. : On considère que l'intensité est identique au points **A** et **B** : $i_e = i_s = i_{AB}$
 $\Rightarrow$ **L'intensité électrique est la même en tout point d'une branche**

■ En quoi est-ce une approximation?

Imaginons que l'intensité varie dans le temps, soit au niveau du générateur électrique (*ex : courant alternatif*), soit au moment où un interrupteur est actionné. Le signal électrique entre **A** et **B** ne se déplace pas à une vitesse infinie, il y a donc forcément un temps de parcours entre **A** et **B**. L'approximation consiste à négliger ce temps de parcours

■ Pour valider l'A.R.Q.S, il faut donc que :

- Le circuit ne soit pas trop long
- Le signal électrique ne varie pas très vite

En pratique, comme la vitesse de propagation d'un signal électrique est très proche de la vitesse de la lumière ($3 \cdot 10^8$ m/s), aucun problème pour valider !

Mais comment les électrons, qui ont une masse, peuvent-ils aller aussi vite??

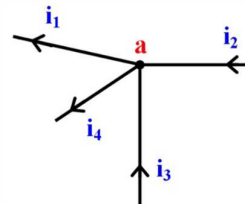
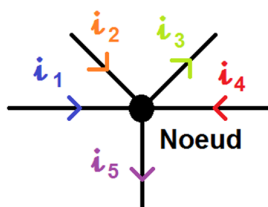
3

4- Conservation de la charge au niveau d'un nœud, loi des nœuds

Dans un circuit électrique, un **nœud** est un point commun à plusieurs fils électriques. Il n'y a évidemment pas d'accumulation ou de perte de charge dans le nœud, on peut donc écrire la conservation de la charge sous la forme :

Loi des nœuds : $\sum \text{intensités qui entrent} = \sum \text{intensités qui sortent}$ d'un nœud

Exemples :



Faut-il que les intensités soient positives?

4

B- Potentiel électrique et différence de potentiel

1- Définitions et algébrisation

Définition : On appelle **courant électrique** le **déplacement d'un ensemble de particules chargées**. Attention, c'est un effet d'ensemble, le déplacement d'une particule (ou de quelques particules) isolée n'est pas un courant.

Nature des particules : tout dépend du milieu.

- **Dans un métal**, les particules mobiles sont des **électrons** (dans les fils électriques, dans les circuits en général)
- **Dans une solution aqueuse**, ce sont des **ions** (cations ou anions)

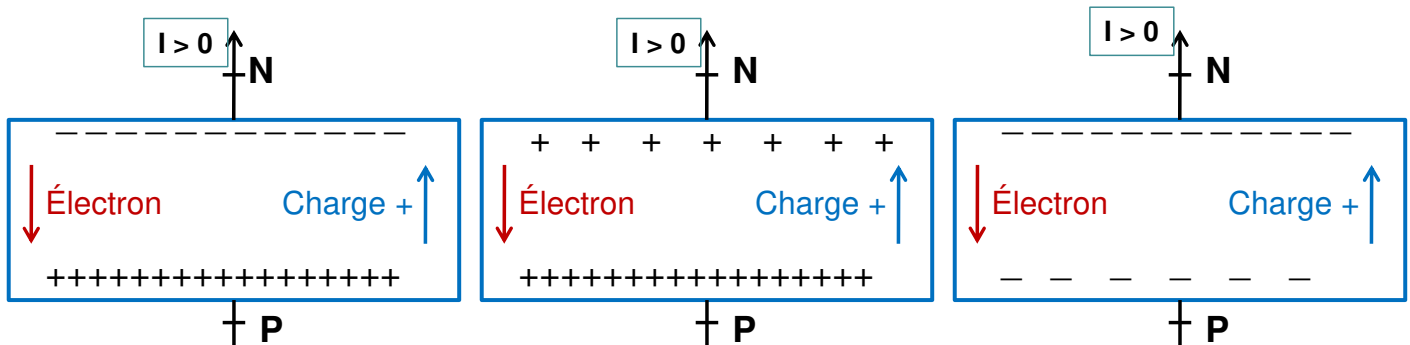
Convention : on a choisi comme **sens positif** du courant le **sens de déplacement des particules chargées positivement**. ATTENTION, le sens positif est donc le sens inverse du déplacement des électrons. D'un point de vue électrique, le déplacement de charges + d'un point **A** à un point **B** est strictement équivalent au déplacement de charges – de **B** à **A**.

Pourquoi les charges se déplacent-elles? Si la matière était parfaitement homogène, les charges n'auraient aucune raison de bouger. Mais c'est loin d'être le cas...

La répartition des charges dans l'espace permet de définir en chaque point un **potentiel électrique** (détails hors programme). Ce potentiel, noté conventionnellement **V**, est défini à une constante près et dépend de l'environnement du point considéré. Si **V** n'est pas uniforme (= pas identique partout), il apparaît donc entre deux points une **différence de potentiel** (notée d.d.p.) aussi appelée **tension électrique**.

5

Ci-dessous : déplacement spontané d'une charge + (vers le haut) ou d'un électron (vers le bas).

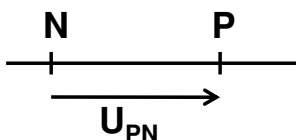


Dans les trois cas, le potentiel du point **N** est inférieur au potentiel du point **P**. A noter : il n'y a pas forcément de « vraies » charges + ou –

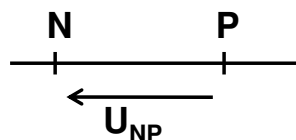
Définition : la **tension** est la **différence de potentiel (d.d.p.) entre deux points**.

Elle s'exprime **en volt** (V).

On la note : $U_{PN} = V_P - V_N$ schématisée par une flèche. **ATTENTION au sens !!!!**



ou

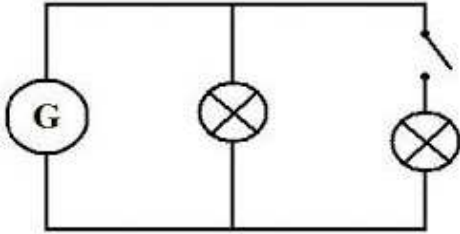


Une tension est **algébrique**
 $U_{NP} = V_N - V_P = -U_{PN}$

La différence de potentiel est le « moteur » du mouvement spontané des charges. On dit **qu'une charge positive « descend les potentiels »**. Attention, on peut forcer une charge à aller dans le sens inverse, c'est même exactement ce que fait... un générateur électrique! Dans ce cas, le mouvement n'a rien de spontané.

A noter : tous les points d'un circuit directement reliés par des fils sont au même potentiel, la différence de potentiel entre deux points d'un fil est négligeable.

- Dans le circuit ci-dessous, constitué de deux lampes et d'un générateur, repérer les nœuds, les branches et les points de même potentiel.



2- Référence de potentiel, masse électrique

Dans de nombreux circuits électriques, un point particulier appelé « masse » sert de référence et on lui attribue par convention un potentiel de 0 V. Cf TP...

Symbole conventionnel de la masse, à connaître :

7

3- Mise à la terre d'une installation électrique

La mise à la terre est réalisée en raccordant un fil conducteur à la terre, dans le sous-sol. Les carcasses métalliques des appareils électriques sont raccordées à ce fil.

Symbole :

- Où est cette borne dans une prise électrique?
- A quoi ça sert?
- La porte de mon frigo est-elle reliée à ma machine à laver?
- Quelle différence entre la terre et la masse?



En TP, les bornes noires des générateurs et des oscilloscopes sont des masses et toutes les masses de la salle de TP sont toutes reliées à un même point dès que les appareils sont branchés. Attention car on ne « voit » pas cette liaison en TP. Il faut toujours **prendre garde à mettre toutes les masses au même endroit.**

- Que se passe-t-il si on branche deux masses en deux point différents?



8