

B- LA TENSION ELECTRIQUE

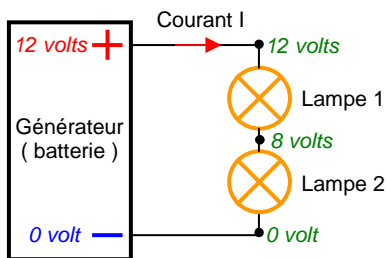
OBJECTIF

Appréhender les notions de potentiel et de tension électrique. Savoir les représenter et les mesurer. Utiliser avec rigueur la loi des mailles.

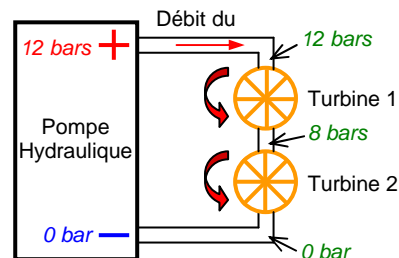
I- INTRODUCTION

Introduction au potentiel électrique. Analogie hydraulique

Considérons le circuit électrique ci-dessous et essayons de trouver des similitudes avec un circuit hydraulique.



Circuit électrique



Circuit hydraulique

Le débit du fluide hydraulique peut correspondre au courant électrique.

La pression en un point du circuit hydraulique pourra correspondre à ce qu'on appelle le potentiel électrique.

II- DÉFINITIONS

1- Le potentiel électrique

Définition : Le potentiel électrique (unité = Volt (V)) est une grandeur présente en tout point d'un circuit, on peut l'assimiler à une " pression électrique ".

On le mesure avec un voltmètre dont la borne "com" ou "-" est relié au potentiel zéro (point du circuit relié à la terre) ; l'autre borne "+" est reliée au point du circuit dont veut mesurer le potentiel.

2- La tension électrique

Définition : La tension électrique (unité = Volt (V)) aux bornes d'un circuit est la différence de potentiel entre ces deux bornes.

On notera par exemple U_{AB} la tension égale à $V_A - V_B$. Cette tension sera symbolisée par une flèche (pointe en A et origine en B).



$$U_{AB} = V_A - V_B$$

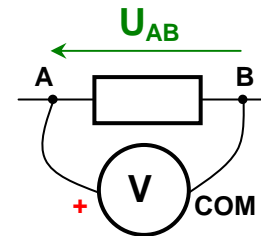
La borne "+" du voltmètre est reliée au point A et la borne "com" ou "-" est relié au point B.

Remarques : Le sens de la flèche est choisi arbitrairement ou imposée sur le schéma.

Une tension a une valeur algébrique (elle a un signe).

Un fil de liaison a tous ces points au même potentiel (tension = 0V).

Mesure : La tension électrique entre deux points d'un circuit se mesure à l'aide d'un voltmètre que l'on branche sur ces deux points :



Par exemple, pour mesurer la tension U_{AB} :

La borne "+" du voltmètre est relié au point A.

La borne "COM" est reliée au point B.

Le voltmètre numérique indiquera une tension positive si le potentiel V_A est supérieur au potentiel V_B ce qui correspond à $U_{AB} > 0$.

Le voltmètre numérique indiquera une tension négative dans le cas contraire ($U_{AB} < 0$).

Le sens de branchement du voltmètre doit être en accord avec la convention c'est-à-dire avec le sens de la flèche.

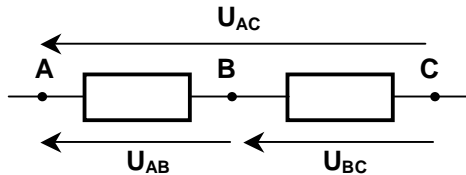
Ordre de grandeur :

- Electronique (circuits intégrés, transistors ...) : μV ($10^{-6}V$) , mV ($10^{-3}V$) et V.
- Electronique de puissance (alimentations, amplificateurs ...) : 1V à 1 kV (10^3V).
- Electrotechnique (moteurs, centrales ...) : 100V à 400kV.

III- LOIS RELATIVES À LA TENSION

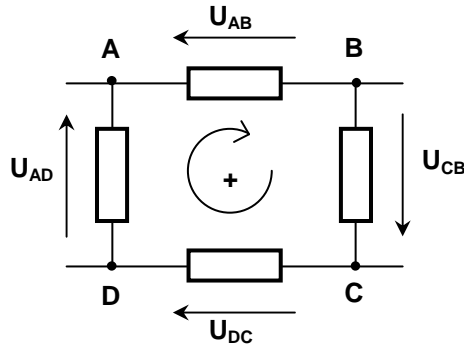
1- Loi d'additivité

Sur une branche (portion) d'un circuit, on trouve la relation : $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}$



2- Loi des mailles

Une maille est constituée de plusieurs branches qui forment un circuit fermé.
On choisit un sens arbitraire de parcours :



On peut énoncer la loi ainsi : la somme des tensions qui indiquent un sens est égale à la somme des tensions qui indiquent l'autre sens.

Pour notre exemple, on a la relation : $U_{AD} + U_{CB} + U_{DC} = U_{AB}$.

IV- MESURE DE TENSION AVEC D'AUTRES APPAREILS

1- Voltmètre analogique

Avant l'apparition du matériel numérique, les voltmètres étaient analogiques.
L'angle de déplacement d'une aiguille sur un arc de cercle gradué est proportionnel à la tension mesurée.

Le calibre sélectionné correspond au maximum de déviation de l'aiguille.

Pour mesurer des tensions négatives, il faut inverser le sens de branchement.

2- Voltmètre numérique

Le voltmètre numérique affiche directement la mesure de tension à l'aide de "digits". Par exemple, un voltmètre "3 digits 1/2" aura une plage d'affichage de -1999 à +1999 (le digit de gauche n'a que deux valeurs possibles : 0 ou 1).

Ces appareils présentent les avantages suivants :

- calibrage automatique pour les plus récents;
- indication de la polarité (>0 ou <0);
- ils prélèvent très peu de courant au circuit.

Mais attention, ces appareils ont souvent un nombre de digits trop grand par rapport à la précision; par exemple il indique +1,367 V alors qu'il n'a une précision que de 10mV.
De plus les appareils numériques sont faits de composants semi-conducteurs dont les performances se dégradent dans le temps.

3- Oscilloscope

Lorsque la tension varie rapidement dans le temps, on peut utiliser un oscilloscope qui rend ces variations visibles sur un écran.

4- Carte d'acquisition et matériel informatique

La carte d'acquisition permettra de convertir chaque point de mesure en un nombre qui sera transmis à un ordinateur pour enregistrer et afficher ces points à l'écran sous forme de tableaux et de courbes.