

Questions de cours

1. Donner les 6 unités de base du SI (nom et symbole), et la grandeur mesurée associée. À partir de définitions ou de lois physiques, déterminer en fonction des unités de base l'unité d'une énergie $\mathcal{E}$, puis d'une puissance $\mathcal{P}$, et enfin d'une résistance électrique R .
2. Donner la loi d'Ohm pour une résistance (avec un **schéma** de la résistance faisant apparaître tension et intensité correctement orientées). Montrer à partir de la loi d'Ohm qu'une résistance est toujours un dipôle **récepteur** (ou « passif »). Tracer la caractéristique d'une résistance (graphe de la tension U en fonction de l'intensité I).
3. Démontrer que l'association de deux résistances R_1 et R_2 en série est équivalente à une unique résistance équivalente de valeur $R_{eq} = R_1 + R_2$.

Chapitre 0 – Grandeurs et unités

Note aux colleurs : je ne fais pas la distinction formelle entre dimension et unité dans le SI ; je n'ai pas évoqué la candela dans le cours.

À savoir

- ▷ Différence entre la valeur numérique d'une grandeur et l'unité associée. La valeur numérique dépend de l'unité choisie.
- ▷ Les 7 dimensions de base du système international (SI), et leur unité associée :
 - ▷ le temps, d'unité la seconde de symbole s ;
 - ▷ la longueur, d'unité le mètre de symbole m ;
 - ▷ la masse, d'unité le kilogramme de symbole kg ;
 - ▷ l'intensité électrique, d'unité l'ampère de symbole A ;
 - ▷ la température, d'unité le kelvin de symbole K ;
 - ▷ la quantité de matière, d'unité la mole de symbole mol ;
 - ▷ l'intensité lumineuse, d'unité la candela de symbole cd .
- ▷ Notation de l'unité d'une grandeur X : $[X]$.
- ▷ Unités d'un produit, d'un quotient, d'une dérivée et d'une intégrale.

À savoir faire

- ▷ Vérifier l'homogénéité d'une expression par l'équation aux dimensions (aussi appelée analyse dimensionnelle).
- ▷ Déterminer les unités dérivées du SI d'une énergie, d'une puissance, d'une force, d'une tension.
- ▷ Utiliser l'équation aux dimensions pour déterminer l'expression possible d'une grandeur physique dépendant d'autres grandeurs.

Chapitre 1 – Circuits électriques dans l'ARQS

Note aux colleurs : exercices élémentaires sur ce chapitre : loi des nœuds, loi des mailles, associations de résistances ; je ne fais pas la distinction entre « courant » et « intensité ».

À savoir

- ▷ Courant électrique : mouvement d'ensemble de porteurs de charges électriques.
- ▷ Intensité : nombre de charges traversant une section du circuit par unité de temps : $1 \text{ A} = 1 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}$.
- ▷ Tension électrique entre deux points d'un circuit : différence de potentiel ($U_{AB} = V_A - V_B$, flèche de B vers A). Qualitativement, les zones de fort potentiel attirent les charges négatives.
- ▷ Définitions : mailles, nœuds, branche, courant électrique/intensité, tension.
- ▷ Description d'un dipôle : conventions d'orientation générateur et récepteur pour le courant et la tension, et définitions de puissance reçue et fournie.
- ▷ **Surtout** comprendre que ces conventions sont un choix ! La signification physique d'une grandeur est donnée par la convention **combinée** au signe de la grandeur. Par exemple, une puissance reçue positive signifie que le dipôle reçoit effectivement de l'énergie.
- ▷ Approximation des Régimes Quasi Stationnaires (ARQS) : énoncé et conséquences : le circuit doit être de taille $L \ll c/f$ où f est la fréquence d'un signal électrique dans le circuit, ou $L \ll cT$, où ce qui revient au même T est un temps caractéristique de variation des signaux dans le circuit (c est la célérité de la lumière dans le vide, qui correspond approximativement à la célérité des ondes électriques dans le circuit) ; cette ARQS permet l'utilisation des lois de Kirchhoff.
- ▷ Pas d'*accumulation de charge* dans l'ARQS : le courant est le même dans l'ensemble d'une branche.
- ▷ Loi des nœuds (**LDN**) ; interprétation comme conservation de la charge.
- ▷ Loi des mailles (**LDM**) ; interprétation comme somme de différences de potentiels globalement nulle en faisant un tour complet de la maille ($V_A - V_A = 0$).
- ▷ Notion de caractéristique d'un dipôle.
- ▷ Loi d'Ohm pour une résistance en convention **récepteur**. Conductance $G \stackrel{\text{def.}}{=} 1/R$.
- ▷ Associations en série ou en parallèle de résistances :
 - ▷ en série les résistances s'ajoutent ;
 - ▷ en parallèle les conductances s'ajoutent.
- ▷ Formule du pont diviseur de tension, pour des résistances en série.
- ▷ Formule du pont diviseur de courant, pour des résistances en dérivation.
- ▷ Définition d'une source idéale de tension (les sources de courant ne sont pas explicitement au programme).
- ▷ Modèle d'une source de tension réelle (comprenant une source de tension idéale et une résistance interne) dit modèle de Thévenin. Savoir que pour un GBF, $r_{\text{interne}} \simeq 50 \Omega$.
- ▷ Dipôle équivalent à un voltmètre (grande résistance) et à un ampèremètre (petite résistance). Valeurs typiques des résistances d'entrée.

À savoir faire

- ▷ Déterminer si un circuit est dans l'ARQS, étant donné sa taille L et la fréquence f du générateur.
- ▷ Calculer la puissance reçue ou fournie par un dipôle à partir de sa tension, de son intensité et de la convention choisie.
- ▷ Établir pour un circuit donné les tensions et intensités manquantes à partir de la LDN et de la LDM.
- ▷ Déterminer la caractéristique d'une résistance à partir de la loi d'Ohm.
- ▷ Montrer que la résistance équivalente de deux résistances en série est $R_{\text{eq}} = R_1 + R_2$, et que pour deux résistances en dérivation $G_{\text{eq}} = G_1 + G_2$.
- ▷ Démontrer à partir d'un schéma et des lois de Kirchhoff la formule du pont diviseur de tension et la formule du pont diviseur de courant.
- ▷ Repérer dans un circuit un pont diviseur de tension et un pont diviseur de courant.
- ▷ Déterminer la caractéristique d'un générateur de Thévenin (source de tension réelle).