

## Chapitre 1 – Circuits électriques dans l'ARQS

## À savoir

- ▷ Définition du courant électrique comme mouvement d'ensemble de porteurs de charges électriques, et de son intensité comme le nombre de charges traversant une section du circuit, par unité de temps :  $1 \text{ A} = 1 \text{ C} \cdot \text{s}^{-1}$ .
- ▷ Définition de la tension électrique entre deux points d'un circuit comme différence de potentiel ( $U_{AB} = V_A - V_B$ , flèche de B vers A). Savoir que 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  $T$  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 ; interprétation comme conservation de la charge.
- ▷ Loi des mailles ; 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. Conductance électrique  $G = 1/R$ . Conventions définies à l'aide d'un **schéma**.
- ▷ 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 mais, si introduites, peuvent être utilisées dans les exercices).
- ▷ 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 loi de nœuds et de la loi des mailles.
- ▷ 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).

## Chapitre 2 – Circuits linéaires du premier ordre

Ont été vus en détails en cours : la charge et la décharge d'un condensateur, la charge d'une bobine.

### À savoir

- ▷ Relation  $q = C \cdot u$  ( $q$  et  $u$  étant définis correctement sur un schéma) pour le condensateur.
- ▷ Relations entre intensité et tension pour un condensateur, une bobine (« loi du condensateur » et « loi de la bobine »).
- ▷ Expression de l'énergie  $\mathcal{E}_C$  stockée dans un condensateur ; expression de l'énergie  $\mathcal{E}_L$  stockée dans une bobine. Unités SI d'une capacité  $C$  et d'une inductance  $L$ .
- ▷ Conditions de continuité dans un circuit électrique : courant traversant une bobine et tension aux bornes d'un condensateur.
- ▷ Comportement équivalent des condensateurs/bobines en régime stationnaire (ou permanent).
- ▷ Vocabulaire : distinction régime transitoire/régime stationnaire, réponse à un échelon et régime libre.
- ▷ Forme canonique d'une équation différentielle linéaire d'ordre 1 à coefficients constants (EDLC1) :

$$\frac{df}{dt} + \frac{f(t)}{\tau} = \frac{f_{RS}}{\tau}$$

- ▷ Solution générale de la forme

$$f(t) = A \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) + f_{RS}$$

avec  $A$  une constante à déterminer à partir des conditions initiales.

- ▷ La constante  $f_{RS}$  correspond au comportement en régime stationnaire.

### À savoir faire

- ▷ Établir l'expression de l'énergie stockée dans une bobine/un condensateur à partir de la puissance qu'elle/il reçoit.
- ▷ Déterminer le temps caractéristique  $\tau$  à partir d'une représentation graphique ou d'un relevé expérimental.
- ▷ Établir l'équation différentielle (ED) sur une grandeur électrique à partir d'une loi de Kirchhoff, puis des relations  $u/i$  des dipôles du circuit.
- ▷ Repérer et mettre sous forme canonique une EDLC1 ; identifier la fonction  $f(t)$ , la constante de temps  $\tau$  et la solution régime stationnaire  $f_{RS}$ .
- ▷ Déterminer  $f_{RS}$  directement à partir de l'analyse du circuit en régime stationnaire.
- ▷ Bilans énergétiques simples (énergie stockée dans un condensateur/une bobine par différence entre énergie initiale/finale) et plus compliqués (énergie reçue/fournie par un dipôle comme intégrale de la puissance reçue/fournie) :

$$\mathcal{E}_{\text{reçue}} = \int_0^{\infty} \mathcal{P}_{\text{reçue}}(t) dt$$