

Poser en priorité l'une des trois questions de cours suivantes

- ▷ Établir l'expression de l'impédance d'un **condensateur** de capacité  $C$  ; en déduire les dipôles équivalents à haute et basse fréquence ; justifier que la tension aux bornes est en retard de phase par rapport à l'intensité.
- ▷ Établir l'expression de l'impédance d'une **bobine** d'inductance  $L$  ; en déduire les dipôles équivalents à haute et basse fréquence ; justifier que la tension aux bornes est en avance de phase par rapport à l'intensité.
- ▷ Établir l'expression de l'intensité complexe dans un circuit RLC série avec générateur  $e(t) = E_m \cos(\omega t)$  :

$$\underline{I_m} = \frac{E_m}{R + jL\omega + \frac{1}{jC\omega}} \quad \text{et montrer que } |\underline{I_m}| \text{ est maximale pour } \omega = \omega_0, \text{ avec } \omega_0 = 1/\sqrt{LC}$$

## Chapitre 15 – Structure des entités chimiques

Note aux colleurs et colleuses : les élèves doivent connaître par cœur (nom, symbole, numéro atomique) les **trois premières lignes** de la classification. Pour les formules de Lewis, se concentrer notamment sur ces éléments.

### À savoir

- ▷ Définitions d'un élément, d'un atome, d'un ion, d'un isotope, d'une espèce chimique.
- ▷ Ordre de grandeur de la taille d'un atome et de son noyau.
- ▷ Notion de photon (**très qualitatif**) : un rayonnement de fréquence  $\nu$  (ou  $f$ ) interagit avec la matière sous forme de « paquets » d'énergie  $\varepsilon$  vérifiant

$$\varepsilon = h\nu = h \frac{c}{\lambda} \quad \text{avec } h \simeq 6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \text{ la constante de Planck} \quad (1)$$

- ▷ Notion de couches et sous-couches électroniques pour la répartition des électrons autour du noyau :
  - ▷  $n = 1, 2, 3$  etc. définit une *couche électronique* ;
  - ▷  $(n, \ell)$  avec  $\ell < n$  définit une *sous-couche électronique*.
- ▷ Ordre de remplissage et nombre maximal d'électrons pour les sous-couches :

$$1s^2 \rightarrow 2s^2 \rightarrow 3p^6 \rightarrow 4s^2 \rightarrow 3d^{10} \rightarrow 4p^6 \rightarrow 5s^2 \rightarrow \dots \quad (2)$$

- ▷ Structure en bloc du tableau périodique (notamment blocs s, p et d).
- ▷ Définition d'une liaison covalente et d'une énergie de liaison.
- ▷ Ordres de grandeur de la longueur et de l'énergie d'une liaison covalente.
- ▷ Définition (qualitative) de l'électronégativité, et évolution de l'électronégativité dans le tableau périodique.

### À savoir faire

- ▷ Établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental. Pour les éléments autres que ceux des trois premières périodes, sa place dans la classification périodique doit être fournie.
- ▷ Identifier les électrons de cœur et de valence pour un élément donné.
- ▷ Relier la position d'un élément dans le tableau périodique à la configuration électronique et au nombre d'électrons de valence de l'atome correspondant (et inversement pour les trois premières périodes).
- ▷ Situer dans le tableau les quatre familles suivantes : métaux alcalins, alcalino-terreux, halogènes et gaz nobles.
- ▷ Prédire dans les cas simples l'ion préférentiellement formé par un atome donné et savoir établir la configuration électronique fondamentale de cet ion.
- ▷ Déterminer le modèle (ou la formule, ou la structure) de Lewis d'une molécule ou d'un ion polyatomique (détermination du nombre d'électrons de valence – donc du nombre de doublets à placer –, calcul des éventuelles charges formelles).
- ▷ Exceptions aux règles du duet et de l'octet : composés déficients en électrons (lacune électronique), composés hypervalents. Les radicaux sont hors programme.
- ▷ En étant guidé, déterminer dans les cas simples la structure la plus stable parmi plusieurs structures possibles (la notion de mésomérie n'est pas explicitement au programme).

## Chapitre 16 – Régime sinusoïdal forcé

### À savoir

- ▷ Définition du **régime sinusoïdal forcé** (RSF) : régime atteint lorsqu'un système soumis à une excitation sinusoïdale oscille à la même fréquence que l'excitation ; ce régime est établi une fois le régime transitoire terminé.
- ▷ En RSF, le signal de sortie est caractérisé par son amplitude et sa phase.
- ▷ Notation/grandeur complexe associée à un signal sinusoïdal réel :

$$s(t) = S_m \cos(\omega t + \phi) \quad \longrightarrow \quad \underline{s}(t) = S_m \exp(j\omega t + j\phi) = \underline{S}_m \exp(j\omega t)$$

- ▷ Les signaux complexes vérifient les mêmes équations différentielles que les signaux réels (propriété admise).
- ▷ En notation complexe, dériver revient à multiplier par  $j\omega$ , et intégrer revient à diviser par  $j\omega$ .
- ▷ Définition d'une impédance (et d'une admittance) complexe. Impédances d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.
- ▷ Équivalents à haute fréquence/basse fréquence d'un condensateur ou d'une bobine (le régime BF correspondant au régime stationnaire « RS »).
- ▷ En RSF, tous les dipôles vérifient la « loi d'Ohm », avec les **impédances** :  $\underline{u} = \underline{Z} \times \underline{i}$ .
- ▷ Corollaire : toutes les relations vues avec les résistances sont valables avec les impédances : associations en série, en dérivation, pont diviseur de tension, de courant.
- ▷ Définition de la résonance : existence, en fonction de la pulsation (ou de la fréquence), d'un **maximum de l'amplitude** d'une grandeur du système. La pulsation du maximum est appelée pulsation de résonance.
- ▷ Largeur d'un pic de résonance  $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$ , avec  $S_m(\omega_2) = S_m(\omega_1) = \frac{S_{m,\max}}{\sqrt{2}}$ .
- ▷ Lien **qualitatif** entre  $\Delta\omega$  et facteur de qualité  $Q$  : plus  $Q$  est grand, plus la résonance est marquée, donc plus la largeur  $\Delta\omega$  est faible.
- ▷ Deux types de résonances (intensité ou tension), avec leurs caractéristiques qualitatives (tableau à la fin du chapitre).

### À savoir faire

- ▷ Démontrer les expressions des impédances des dipôles usuels (résistance, bobine et condensateur).
  - ▷ Déterminer l'amplitude complexe d'une grandeur dans un circuit électrique en RSF à partir soit de l'équation différentielle, soit des impédances complexes.
  - ▷ De même en mécanique à l'aide de l'équation différentielle obtenue par le PFD.
  - ▷ En utilisant les notations complexes, montrer l'existence d'une résonance en RSF :
    - ▷ en intensité et en tension (aux bornes du condensateur) dans un circuit RLC série ;
    - ▷ en vitesse et en elongation pour un système mécanique masse-ressort amorti excité par un moteur, le dispositif mécanique étant donné.
- Le calcul de la pulsation de résonance n'est exigible en question de cours que pour la résonance en vitesse/intensité.