

Chapitre 17 – Filtrage linéaire

Note aux colleurs et colleuses : la philosophie du chapitre n'est pas tant les calculs virtuoses de fonctions de transfert mais plutôt la compréhension de l'effet d'un filtre sur un signal; ne pas hésiter à poser des exercices de type analyse d'un relevé expérimental pour caractériser un filtre.

À savoir

- ▷ Tout signal périodique se décompose de la forme

$$s(t) = \langle s \rangle + a(t)$$

avec $\langle s \rangle$ la valeur moyenne ou composante continue, et $a(t)$ la composante alternative.

- ▷ Pour un signal T-périodique, notion de valeur moyenne et valeur efficace.
- ▷ Lien entre valeur efficace d'une tension et puissance (le facteur de puissance n'est pas explicitement au programme). La valeur efficace se mesure avec un voltmètre en mode AC.
- ▷ Un signal périodique de fréquence f peut s'écrire comme somme de signaux sinusoïdaux, appelés *harmoniques* ou *composantes sinusoïdales*, dont les fréquences sont des multiples de f (décomposition en **série de Fourier**).
- ▷ Spectre d'un signal périodique : c'est la représentation des amplitudes (et des phases) des composantes sinusoïdales de ce signal en fonction de leur fréquence.
- ▷ Fonction de transfert d'un système : $\underline{H} \stackrel{\text{def.}}{=} \frac{\underline{s}}{\underline{e}}$.
- ▷ Pour une tension d'entrée sinusoïdale :
 - ▷ le module de $\underline{H}$ donne accès à l'amplitude de $s(t)$;
 - ▷ la phase de $\underline{H}$ donne accès du déphasage de $s(t)$ par rapport à $e(t)$.
- ▷ Si l'entrée est composée de deux signaux de pulsation différentes, $\underline{H}$ agit sur chacun des signaux.
- ▷ Ordre d'un filtre (degré du dénominateur de $\underline{H}$) ; plus l'ordre est élevé, plus le filtrage est « efficace ».
- ▷ Définition du gain $G = |\underline{H}|$ et de la phase $\phi = \arg(\underline{H})$ d'un filtre.
- ▷ Pulsation de coupure et bande passante.
- ▷ Définition du *gain en décibels* : $G_{\text{dB}} \stackrel{\text{def.}}{=} 20 \log(G)$.
- ▷ Diagramme de Bode en gain et en phase d'un filtre. Savoir lire ces diagrammes. Savoir qu'une perte de 20 dB correspond à un gain divisé par 10.
- ▷ Vocabulaire et circuit associé : filtre **passé-bas** (RC), filtre **passé-haut** (RL), filtre **passé-bas d'ordre 2** (RLC), filtre **passé-bande** (LCR).

À savoir faire

- ▷ Identifier sur le spectre d'un signal périodique la composante continue, le fondamental et les harmoniques.
- ▷ Prévoir le comportement du filtre en raisonnant uniquement sur les équivalents BF et HF des composants.
- ▷ Déterminer l'expression de la fonction de transfert (méthode : **toujours** repérer un pont diviseur de tension).
- ▷ Étudier les comportements asymptotiques en donnant un équivalent de la fonction de transfert et retrouver les résultats déterminés avec les circuits équivalents.
- ▷ Déterminer la pulsation de coupure et la bande passante pour un filtre donnée, à partir de $\underline{H}$ ou d'un diagramme de Bode fourni.
- ▷ Tracer le diagramme de Bode d'un filtre du *premier ordre* (passé-haut ou passé-bas).
- ▷ En étant guidé, savoir déterminer les expressions des *asymptotes* d'un diagramme de Bode à partir de $\underline{H}$.
- ▷ Montrer que le filtre RC est intégrateur à haute fréquence ; montrer que le filtre RL est dérivateur à basse fréquence.

Chapitre 18 – Interactions intermoléculaires

Note aux colleurs et colleuses : ce chapitre est principalement qualitatif ; aucun calcul de moment dipolaire n'a été présenté, mais vous pouvez les introduire dans un exercice.

À savoir

- ▷ Représentation d'un moment dipolaire : vecteur allant des charges $\ominus$ vers les charges $\oplus$.
- ▷ Critère pour qu'une liaison soit polarisée : différence d'électronégativité significative ($> 0,5$ typiquement).
- ▷ Moment dipolaire d'une molécule : somme **vectorielle** des moments dipolaires des liaisons.
- ▷ Exemples de molécules polaires (l'eau) et apolaires (hydrocarbures, CO_2 , etc.).
- ▷ Définition de l'énergie d'interaction (molaire ou pas) entre deux corps (énergie minimale à fournir pour éloigner les deux corps à l'infini l'un de l'autre).
- ▷ Trois types d'interactions de van der Waals (Keesom, Debye, London), avec les **noms** ; dipôles permanents ou dipôles induits, ordre de grandeur de l'énergie de liaison ($\simeq 1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$).
- ▷ Liaison hydrogène : liaison entre un hydrogène lié à un petit atome très électronégatif (O, N ou F) et un doublet non liant porté par ces mêmes atomes ; ordre de grandeur de l'énergie de liaison ($\simeq 10 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$).
- ▷ Savoir que les liaisons hydrogènes peuvent avoir lieu entre deux molécules, ou au sein d'une même molécule.
- ▷ Lien qualitatif entre l'énergie d'interaction d'une liaison et sa longueur : plus il faut d'énergie pour « casser » une liaison, plus cette dernière est de faible longueur.
- ▷ Lien qualitatif entre température et vitesse d'agitation moléculaire : la température renseigne sur l'énergie cinétique des molécules.
- ▷ Interprétation d'un changement d'état comme la rupture de liaisons entre molécules ; une température de changement d'état est associée à une énergie cinétique suffisante pour briser ces liaisons.
- ▷ Définitions de solvant polaire (molécules polaires) et solvant protique (molécules porteuses d'un hydrogène polarisé).

À savoir faire

- ▷ Expliquer l'origine physique du moment dipolaire d'une liaison : l'atome le plus électronégatif attire les électrons de la liaison.
- ▷ Déterminer la direction et le sens du moment dipolaire d'une liaison.
- ▷ Déterminer la direction et le sens du moment dipolaire d'une molécule, **sa géométrie étant donnée**.
- ▷ Expliquer qualitativement la géométrie d'une molécule (les doublets se repoussent). La théorie VSEPR est hors programme.
- ▷ Prévoir ou interpréter les propriétés physiques de corps purs par l'existence d'interactions de van der Waals ou de liaisons hydrogène intermoléculaires.
- ▷ Interpréter des différences de solubilité ou de miscibilité entre espèces chimiques dans un solvant.
- ▷ Expliquer qualitativement le mécanisme microscopique de mise en solution d'une espèce chimique moléculaire ou ionique.
- ▷ Comparer deux solvants en terme de polarité, proticité et pouvoir dispersif.
- ▷ Justifier le choix d'un solvant adapté à la dissolution d'une espèce donnée, à la réalisation d'une extraction et aux principes de la chimie verte.