



BLAISE PASCAL  
PT 2020-2021

Fiche de révisions R3

# Électronique PTSI

## Ressources en ligne

Scanner ou cliquer sur les QR-code pour accéder aux ressources.

- L'essentiel du cours sous forme de cartes mémo : cartes réalisées par Christophe Cayssiols.



Cartes utilisables pour ce bloc de révisions : toutes celles du thème « électrocinétique » de première année.

- Qmax : QCM d'applications directes du cours



Choisir d'abord le mode « j'apprends » puis éventuellement le mode « je révise ». Ces QCM correspondent au programme de PCSI, certaines notions peuvent donc vous être inconnues : me demander en cas de doute.

Thèmes abordés dans ce bloc de révisions :

- ▷ Ondes et oscillateurs : oscillateur harmonique, oscillateurs amortis en régime libre ou forcé ;
- ▷ Électricité : tout

## Rappels de cours

### A - Dipôles modèles

- Dipôles passifs

	Résistance	Bobine	Condensateur	Fil ou interrupteur fermé	Interrupteur ouvert
Symbole					
Loi de comportement	$u = Ri$	$u = L \frac{di}{dt}$	$i = C \frac{du}{dt}$	$u = 0, i \text{ qcq}$	$i = 0, u \text{ qcq}$
Impédance	$Z_R = R$	$Z_L = jL\omega$	$Z_C = \frac{1}{jC\omega}$	0	$\infty$
Admittance	$Y_R = \frac{1}{R}$	$Y_L = \frac{1}{jL\omega}$	$Y_C = jC\omega$	$\infty$	0
Équivalent basse fréquence		Fil	Interrupteur ouvert		
Équivalent haute fréquence		Interrupteur ouvert	Fil		
Énergie stockée	Aucune	$\frac{1}{2}Li^2$	$\frac{1}{2}Cu^2$	Aucune	Aucune
Grandeur continue	Aucune	$i$	$u$	Aucune	Aucune

- ▷ Les lois de comportement et les impédances complexes sont valables uniquement en convention récepteur. En convention générateur, il faut ajouter un signe.
- ▷ Les impédances complexes supposent le régime sinusoïdal forcé à la pulsation  $\omega$ . Elles se démontrent à partir de la loi de comportement avec la correspondance  $d/dt \leftrightarrow \times j\omega$ .
- ▷ La grandeur physique nécessairement continue est avant tout l'énergie stockée. On en déduit ensuite que pour une bobine, comme  $\mathcal{E} \propto i^2$ , alors  $i$  est continue, et de même pour un condensateur. Aux bornes des dipôles qui ne stockent pas d'énergie,  $i$  et  $u$  peuvent être discontinus.

• Sources de courant et de tension

	Source idéale de tension	Source idéale de courant	Générateur réel
Symbole			
Loi de comportement	$u = E, i \text{ qcq}$	$i = \eta, u \text{ qcq}$	$u = E - ri$

- ▷ La résistance interne  $r$  d'un GBF est par construction toujours égale à  $50 \Omega$  (sauf réglage particulier).
- ▷ Un générateur réel peut également être modélisé par la mise *en parallèle* de la résistance interne  $r$  avec une source idéale de courant : c'est le modèle de Norton (exercice classique mais pas à connaître).

**B - Associations de dipôles**

• Association série

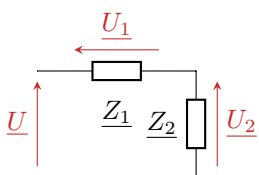
$$Z_{\text{éq}} = Z_1 + Z_2$$

• Association parallèle

$$\frac{1}{Z_{\text{éq}}} = \frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} \quad \text{soit} \quad Y_{\text{éq}} = Y_1 + Y_2$$

**C - Lois de Kirchoff et conséquences utiles**

• Loi des mailles

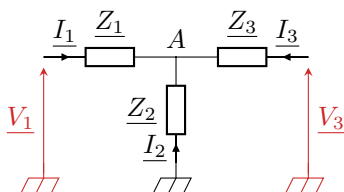


Loi des mailles :  $U = U_1 + U_2$

Conséquence : pont diviseur de tension

$$\frac{U_2}{U} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

• Loi des nœuds



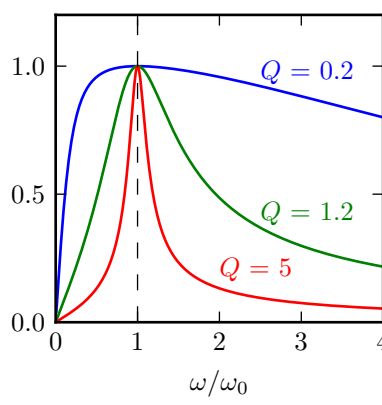
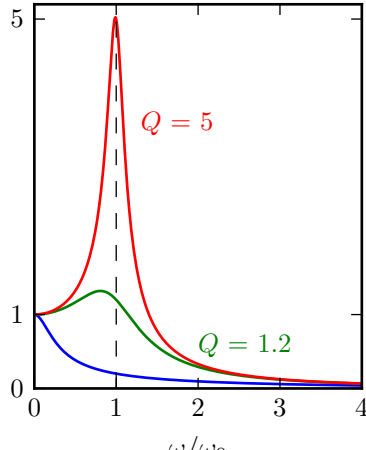
Loi des nœuds :  $I_1 + I_2 + I_3 = 0$

Conséquence : loi des nœuds en termes de potentiel (abordée en PT)

$$\frac{V_1 - V_A}{Z_1} + \frac{0 - V_A}{Z_2} + \frac{V_3 - V_A}{Z_3} = 0.$$

## D - Synthèse sur les résonances

Seules les trois premières lignes de ce tableau sont vraiment à savoir. Les informations indiquées dans les lignes suivantes, appelées à titre indicatif, seront systématiquement à retrouver dans un exercice.

Exemple électronique Exemple mécanique	Résonance en intensité $i$ Résonance en vitesse	Résonance en tension $u_C$ Résonance en élongation
Existence	Toujours	$Q > 1/\sqrt{2}$
Pulsation de résonance	$\omega_0$	$\omega_{\text{res}} \lesssim \omega_0$
Largeur de la résonance	$\Delta\omega = \frac{\omega_0}{Q}$	$\Delta\omega \simeq \frac{\omega_0}{Q}$
Aspects notables à $\omega = \omega_{\text{res}}$ Aspects notables à $\omega = \omega_0$	Maximum d'amplitude, Forçage et réponse en phase  C'est la résonance !	Maximum d'amplitude, Aucune relation de phase  Forçage et réponse en quadrature, Rapport des amplitudes égal à $Q$
Mesure de $\omega_0$ Mesure de $Q$	Pulsation de résonance  Largeur de la résonance	Quadrature de phase  Rapport des amplitudes à $\omega_0$ ou largeur de la résonance
Courbe de gain (échelle linéaire)		

## Questions de cours

**R3.1** - Rappeler le modèle de Thévenin d'un générateur réel et établir sa relation courant-tension.

**R3.2** - Quelle est la grandeur électrique continue pour une résistance ? pour un condensateur ? pour une bobine ?

*Rappelons que la justification première est énergétique : une énergie ne peut pas être discontinue, car cela signifierait que le dipôle échange une puissance infinie, ce qui est physiquement impossible.*

**R3.3** - Donner la représentation réelle et la représentation complexe d'un signal harmonique. Le représenter graphiquement. Définir l'amplitude, la période, la fréquence, la pulsation et la phase initiale du signal.

**R3.4** - Circuit RC série alimenté par une tension constante  $E$  : établir l'équation différentielle vérifiée par  $u_C(t)$  et l'écrire sous forme canonique. La résoudre en notant  $u_C(t=0) = U_0$ .

**R3.5** - Circuit RC série en régime sinusoïdal forcé par une tension harmonique  $e(t) = E_m \cos(\omega t)$  : déterminer  $u_C(t)$  sous la forme  $u_C(t) = U_{C,m} \cos(\omega t + \varphi)$ .

**Méthode** : par un pont diviseur de tension,

$$\underline{U_C} = \frac{1/jC\omega}{R + 1/jC\omega} \underline{E} = \frac{1}{1 + jRC\omega} \underline{E}.$$

Par définition de la représentation complexe,

$$U_{C,m} = |\underline{U_C}| = \frac{E_m}{\sqrt{1 + (RC\omega)^2}} \quad \text{et} \quad \varphi = \arg \underline{U_C} = -\arg(1 + jRC\omega) + \arg \underline{E} = -\arctan(RC\omega)$$

**R3.6** - Filtre RC passe-bas : établir la fonction de transfert et construire son diagramme de Bode asymptotique en gain.

**R3.7** - Circuit RLC série alimenté par une tension constante  $E$  : établir l'équation différentielle vérifiée par  $u_C(t)$  et l'écrire sous forme canonique. Lister les différentes formes que peuvent prendre ses solutions en fonction de la valeur du facteur de qualité.

**R3.8** - Circuit RLC série en régime sinusoïdal forcé par une tension harmonique  $e(t) = E_m \cos(\omega t)$  : établir la fonction de transfert en courant (qui est ici l'admittance  $\underline{Y} = \underline{I}/\underline{E}$ ). Établir l'expression de la pulsation de résonance et rappeler sans démonstration le lien entre la largeur de la résonance et le facteur de qualité.

**R3.9** - Filtre RLC série : lorsque l'on prend la sortie aux bornes de la résistance, la fonction de transfert s'écrit

$$\underline{H} = \frac{1}{1 + jQ \left( \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right)}$$

- ▷ identifier la nature du filtre **d'abord** avec le schéma **puis** avec la fonction de transfert ;
- ▷ tracer le diagramme de Bode asymptotique en gain ;
- ▷ tracer l'allure du diagramme réel pour  $Q = 0,1$  et  $Q = 100$  (méthode attendue : calcul exact en  $\omega = \omega_0$ )