



BLAISE PASCAL
PT 2021-2022

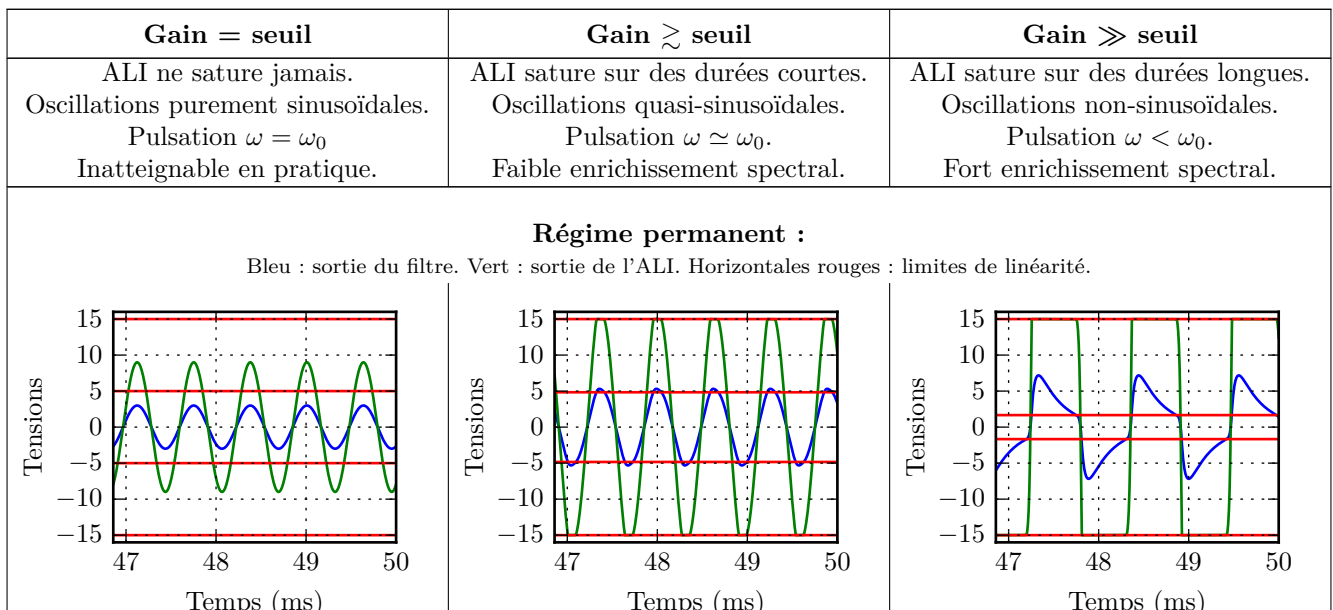
Fiche résumé 4 – Électronique

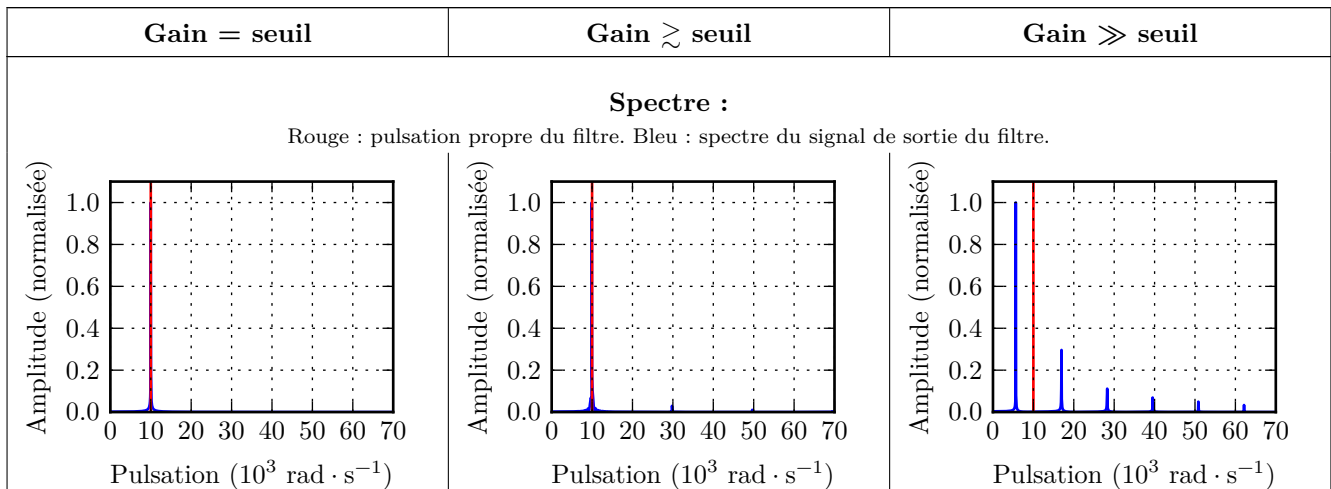
Oscillateurs auto-entretenus

Un oscillateur n'a ni entrée ni sortie, toutes les tensions oscillent à la même fréquence.

I - Oscillateur quasi-sinusoïdal

- **Constitution** : un bloc amplificateur + un bloc filtre passe-bande bouclés (l'entrée de l'un correspond à la sortie de l'autre, et réciproquement).
- **Démarrage des oscillations** : approche temporelle obligatoirement.
 - ▷ *Qualitativement* : le gain de l'amplificateur est supérieur à l'atténuation du filtre ;
 - ▷ *En équation* : les oscillations démarrent si le système bouclé est instable, raisonner sur l'équation différentielle vérifiée par une des tensions.
 - ▷ Croissance exponentielle de l'amplitude des oscillations.
- **Condition d'oscillations purement sinusoïdales** : approche temporelle ou fréquentielle au choix.
 - ▷ *Qualitativement* : les oscillations ont lieu à la fréquence centrale du filtre, le gain de l'amplificateur doit compenser exactement l'atténuation du filtre (valeur seuil).
 - ▷ *Approche temporelle* : l'équation différentielle est celle d'un oscillateur harmonique.
 - annuler le terme d'ordre 1 donne la condition sur le gain, la pulsation propre donne la fréquence des oscillations.
 - ▷ *Approche fréquentielle* : critère de Barkhausen.
 - Raisonement type analyse/synthèse : on suppose les oscillations parfaitement sinusoïdales (ce qui permet de travailler avec les FT et les représentations complexes) et on en déduit des conditions nécessaires pour que ce soit le cas.
 - Énoncé du critère de Barkhausen : si les oscillations sont parfaitement sinusoïdales à une pulsation ω , alors la pulsation et les composants doivent être tels que $H_{\text{filtre}}(\omega) \times H_{\text{ampli}}(\omega) = 1$.
 - Une condition complexe = deux conditions réelles, une donne le gain, l'autre la fréquence.
- **Amplitude des oscillations** :
 - ▷ Limitée par la saturation en tension de l'ALI du bloc amplificateur.
 - ▷ Stabilité des oscillations : lorsque la saturation est atteinte, l'ALI doit pouvoir retrouver le régime linéaire.
- **Seuil d'oscillations** : le critère de Barkhausen donne une valeur seuil sur le gain de l'amplificateur.





II - Oscillateurs à relaxation : multivibrateurs astables

- **Constitution** : un bloc intégrateur + un bloc comparateur à hystérésis bouclés, l'un est inverseur et l'autre non-inverseur.

- **Fonctionnement qualitatif** : exemple d'un intégrateur inverseur et d'un comparateur à hystérésis non inverseur.
 - ▷ lorsque le comparateur est en saturation basse, alors la tension de sortie de l'intégrateur augmente, et va passer au dessus de la tension de basculement $+\beta V_{\text{sat}}$ de l'ALI vers une saturation haute;
 - ▷ lorsque le comparateur est en saturation haute, alors la tension de sortie de l'intégrateur décroît, et va passer en dessous de la tension de basculement $-\beta V_{\text{sat}}$ de l'ALI vers une saturation basse;
 - ▷ apparition d'oscillations périodiques.

- **Mise en équation** : disjonction de cas en fonction de l'état de saturation de l'ALI (= deux phases).
 - ▷ Phase ① : on suppose qu'à l'instant $t = 0$, l'ALI vient de basculer, p.ex. en saturation basse, puis on mène les calculs dans cette hypothèse pour déterminer l'instant t_1 de basculement en saturation haute (« l'ALI reste en saturation basse tant que $\varepsilon < 0$, c'est-à-dire tant que $t < \dots = t_1$ »);
 - ▷ Changement de variable de temps pour faciliter le calcul : $t' = t - t_1$;
 - ▷ Phase ② : à l'instant $t' = 0$, l'ALI vient de basculer, ici en saturation haute, puis on mène les calculs dans cette hypothèse pour déterminer l'instant t'_2 de basculement en saturation basse;
 - ▷ On retombe exactement sur une phase ① : même état de saturation de l'ALI + mêmes CI;
 - ▷ Période des oscillations : $T = t_1 + t'_2$.

