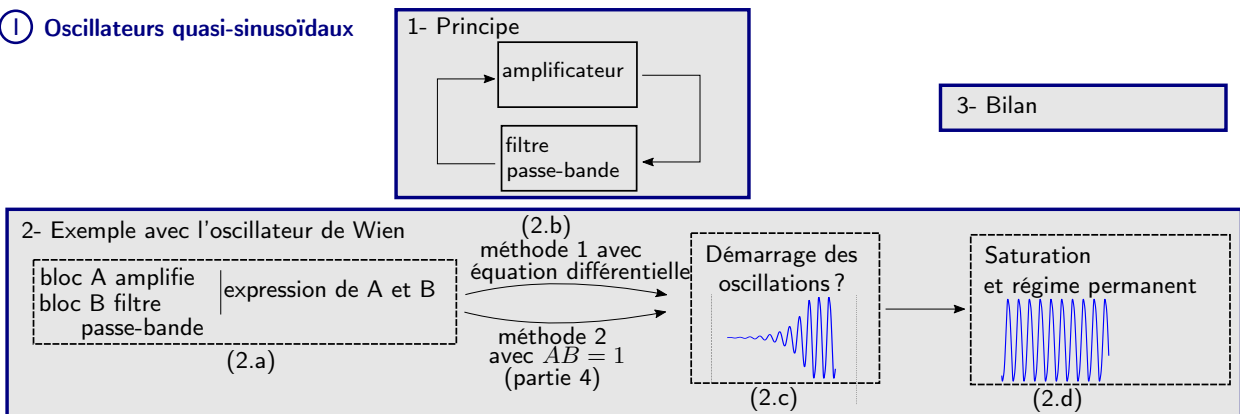


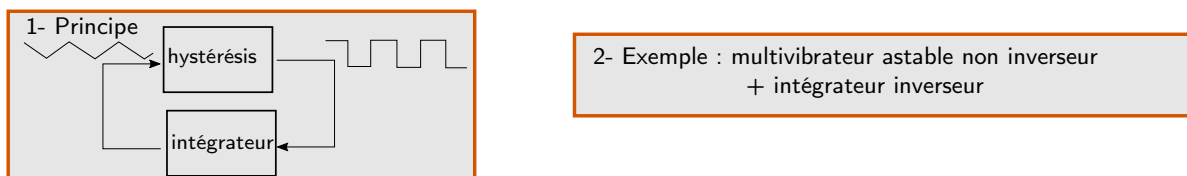
Oscillateurs électroniques

Plan schématique du cours

I Oscillateurs quasi-sinusoïdaux



II Oscillateurs à relaxation



Plan du cours

I - Oscillateurs quasi-sinusoïdaux

- 1 - Principe
- 2 - Étude d'un exemple : l'oscillateur de Wien
 - a - Schéma et fonctions de transfert des blocs A et B
 - b - Étude du démarrage des oscillations (méthode dans le domaine temporel)
 - c - Saturation des oscillations
- 3 - Bilan général sur les oscillateurs quasi-sinusoïdaux
- 4 - Retour sur l'étude du démarrage des oscillations (méthode dans le domaine fréquentiel)

II - Oscillateurs à relaxation

- 1 - Principe
- 2 - Étude d'un exemple : un multivibrateur astable
 - a - Schéma et mise en équations
 - b - Fonctionnement

Ce qu'il faut connaître

_____ (cours : I – oscillateurs quasi-sinusoïdaux)

- ₁ Quelle est la structure générale et le principe de fonctionnement d'un oscillateur quasi-sinusoïdal ? (de quels blocs est-il constitué, que font-ils)
- ₂ Quelle est la condition pour que la solution d'une équation différentielle linéaire du second ordre soit divergente ?

_____ (cours : II – oscillateurs à relaxation)

- ₃ Quelle est la structure générale et le principe d'un oscillateur à relaxation ? (de quels blocs est-il constitué dans l'exemple du cours, que font-ils)

Ce qu'il faut savoir faire

_____ (cours : I – oscillateurs quasi-sinusoïdaux)

- ▶₄ Étant donné un oscillateur quasi-sinusoïdal et étant données les fonctions de transfert des deux blocs, aboutir à l'équation différentielle suivie par la sortie de l'ALI lorsque celui-ci est en régime linéaire (voir TD II, et cours I avec l'oscillateur de Wien).
 - Exemple du cours : soit A le gain du montage amplificateur ($u = A \times v$) et soit $\frac{d^2v}{dt^2} + \omega_0 \left(3 \frac{dv}{dt} - \frac{du}{dt}\right) + \omega_0^2 v = 0$ l'équation différentielle liant v et u (action du filtre passe-bande). En déduire l'équation faisant intervenir $v(t)$ uniquement.
- ▶₅ À partir de l'équation différentielle suivie par la tension en sortie de l'ALI, discuter du comportement de l'oscillateur en fonction de la valeur du gain A de l'amplificateur (voir TD II, et cours I avec l'oscillateur de Wien).
 - Le faire à partir de l'équation précédente sur $v(t)$: que se passe-t-il si $A \ll 3$, $A < 3$ mais proche, $A = 3$, $A > 3$ mais proche, $A \gg 3$?
- ▶₆ Expliquer pourquoi l'amplitude des oscillations se stabilise (voir TD II, et cours I avec l'oscillateur de Wien).
- ▶₇ Lier non-linéarités et distorsion du signal (voir cours I et TP).
- ▶₈ À l'aide du critère de Barkhausen, retrouver la condition sur ω et sur le gain A de l'amplificateur pour que cet oscillateur oscille de façon exactement sinusoïdale (voir TD II, et cours I avec l'oscillateur de Wien).
 - Exemple du cours : soit A le gain du montage amplificateur et $\underline{B} = \frac{1/3}{1 + jQ \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)}$ la fonction de transfert du filtre passe-bande. Trouver ω et A tels que les oscillations soient exactement sinusoïdales.

————— (cours : II – oscillateurs à relaxation)
- ▶₉ Pour un oscillateur à relaxation, décrire les différentes séquences de fonctionnement, et aboutir à l'expression de la période des oscillations (voir TD III, et cours II avec le multivibrateur astable).

Documents associés au cours

Introduction

Définition : un oscillateur est un générateur de signaux périodiques.

On distingue alors deux possibilités pour le signal :

sinusoïdal (pulsation ω_0)	oscillateur quasi-sinusoïdal	une seule harmonique à ω_0	I
non sinusoïdal (carré, triangle, ...)	oscillateur à relaxation	harmoniques à $\omega_0, 2\omega_0, 3\omega_0, \dots$	II

Exemples d'oscillateurs :

- ▶ Pour la mesure du temps (horloge de microprocesseur, montre à quartz, horloge atomique, ...).
- ▶ Un laser peut-être vu comme un oscillateur optique (voir DM3).
- ▶ Un GBF utilise des oscillateurs électroniques pour générer ses signaux.

I.2 – Exemple de l'oscillateur de Wien

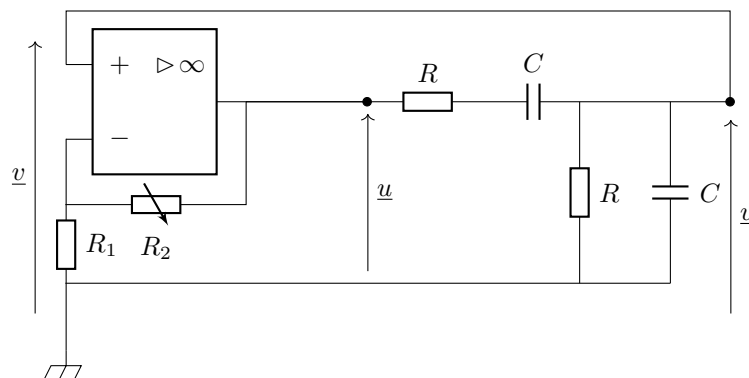


Fig. 1 : Schéma de l'oscillateur de Wien.

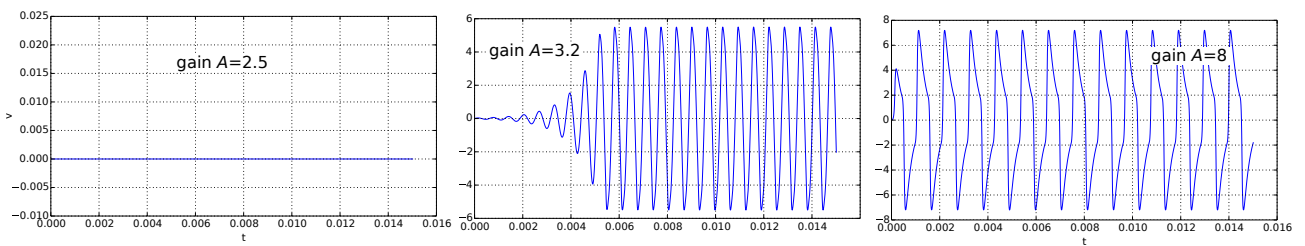
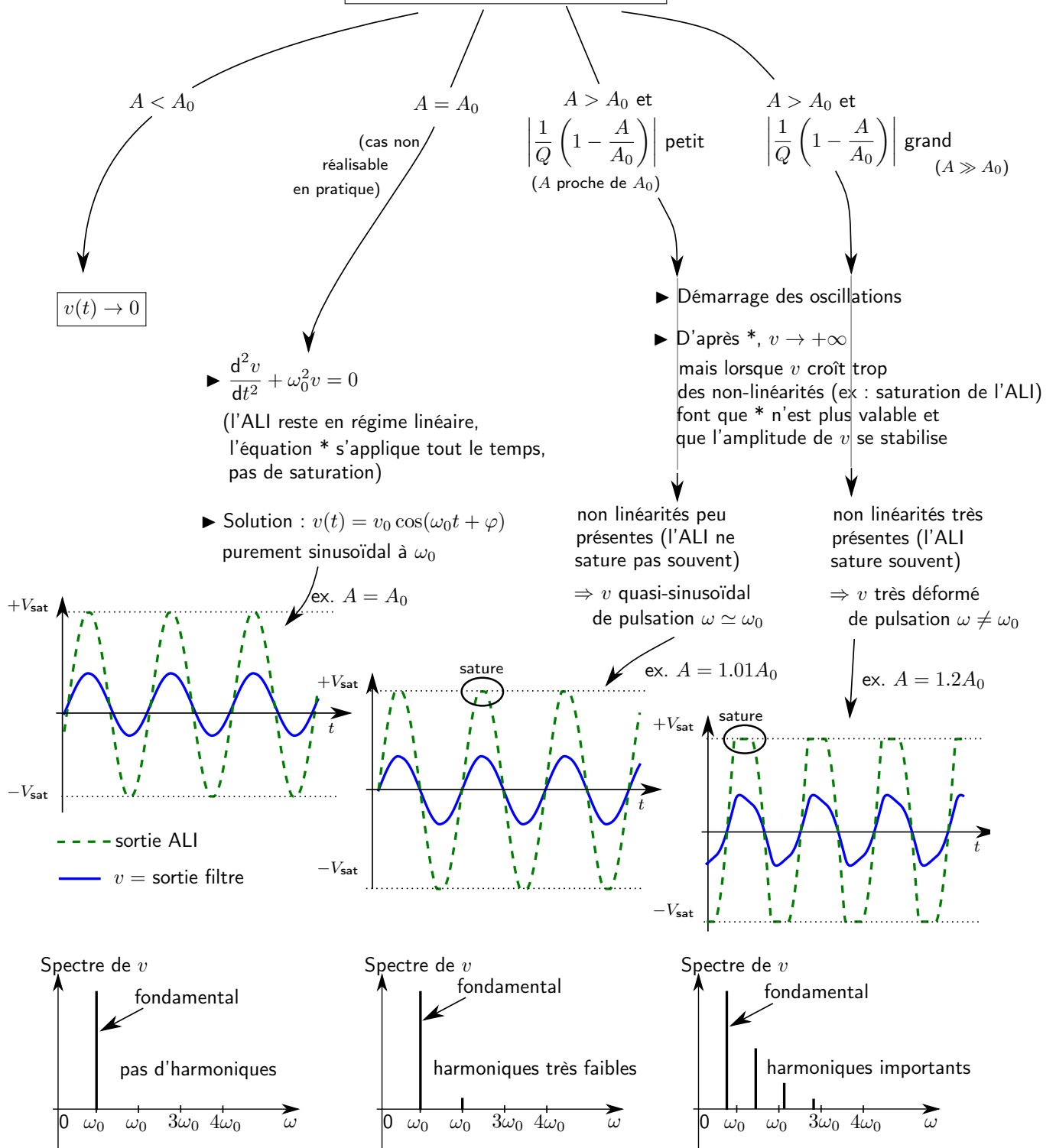


Fig. 2 : Évolution de $v(t)$ pour l'oscillateur de Wien, dans le cas de différentes valeurs du gain $A = 1 + \frac{R_2}{R_1}$ du bloc amplificateur : $A = 2.5, 3.2$ et 8 . On rappelle que la valeur seuil est $A_{seuil} = 3$.

I.3 – Bilan sur les oscillateurs quasi-sinusoïdaux

Filtre passe-bande du second ordre (Q, ω_0) bouclé avec un amplificateur de gain A réel. On aboutit à l'équation :

$$\frac{d^2v}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \left(1 - \frac{A}{A_0}\right) \frac{dv}{dt} + \omega_0^2 v = 0 \quad (*)$$



Remarque : Les graphiques sont tracés pour l'oscillateur de Wien (étudié dans le cours), dans lequel v est la sortie du filtre et u la sortie de l'ALI. A est alors le gain de l'amplificateur et vaut $1 + R_2/R_1$. On a aussi montré que $A_0 = 3$ et $Q = 1/3$.

II.2 – Exemple du multivibrateur astable

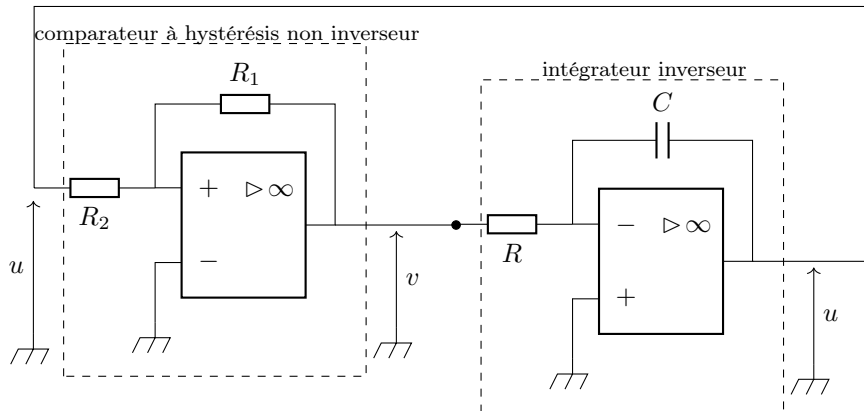


Fig. 3 : Schéma du multivibrateur astable.