



Alimentations linéaires

Principes et explications

Nicolas Le Guerroué

16 janvier 2021
11 pages

1	Introduction	4
2	L'objectif	4
3	Le choix du transformateur	6
4	Le pont redresseur de tension	7
4.1	Principe	7
4.2	Un exemple de boîtier	8
5	Les condensateurs	8
5.1	Principe	9
5.2	Choix de la valeur	9
6	Les Régulateurs de tension	9
6.1	Principe et branchements	9
6.2	Les familles des régulateurs	10
6.3	Un exemple	10
A	Quelques fournisseurs de composants et matériels	11

- ▶ Document réalisé en \LaTeX par Nicolas Le Guerroué pour le Club de Robotique et d'Electronique Programmable de Ploemeur (CREPP)
 - ▶ Permission vous est donnée de copier, distribuer et/ou modifier ce document sous quelque forme et de quelque manière que ce soit.
 - ▶ Version du 16 janvier 2021
-  06.20.88.75.12
-  nicolasleguerroue@gmail.com

Introduction

Il existe deux grandes familles d'alimentations :

- ▶ Les alimentations linéaires
- ▶ Les alimentations à découpages

Les alimentations linéaires sont réputées pour avoir une tension stable et propre (tension continue).

Regardons de plus près le principe de ces alimentations.

L'objectif

On souhaite transformer une tension sinusoïdale¹ en une tension continue, stable et régulée.

1. De valeur efficace 230V et de fréquence 50 Hz

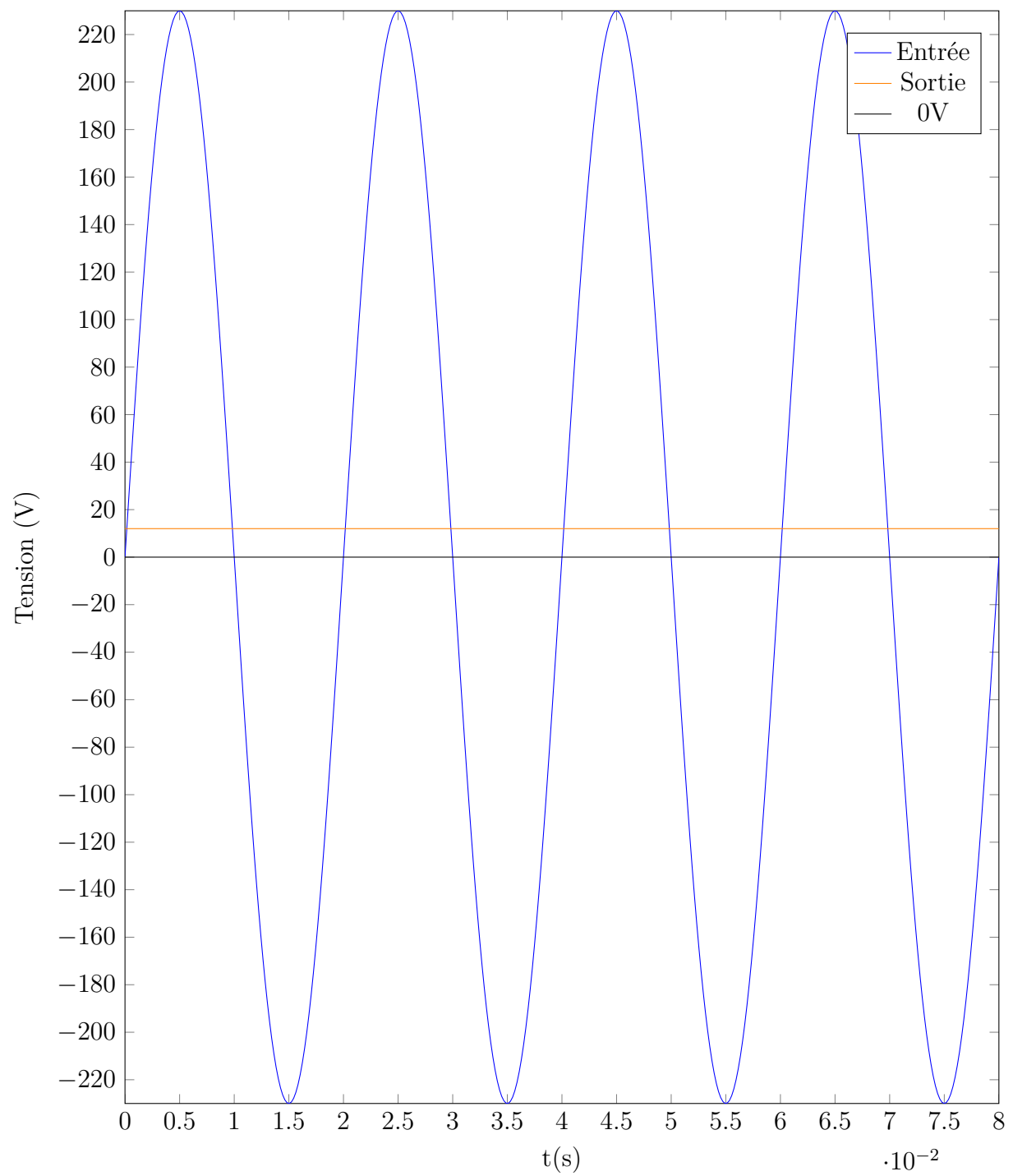


FIGURE 1 – Les tensions d'entrée et de sortie de notre alimentation

Le choix du transformateur

Pour notre circuit, nous devons connaître la tension finale en sortie de notre alimentation. Au vue des composants demandés (régulateurs, pont de diode), il faudra une tension efficace de $12V^2$ Le rapport des bobines de notre transformateur sera donc au minimum de **19**. Cela veut dire que pour 19 enroulements dans la bobine primaire, il en faudra une seule dans la bobine secondaire.

La puissance demandée pour le transformateur n'est pas critique, la puissance absorbée par le circuit en aval est négligeable.

Notre transformateur va donc abaisser la tension du secteur en une tension plus faible.

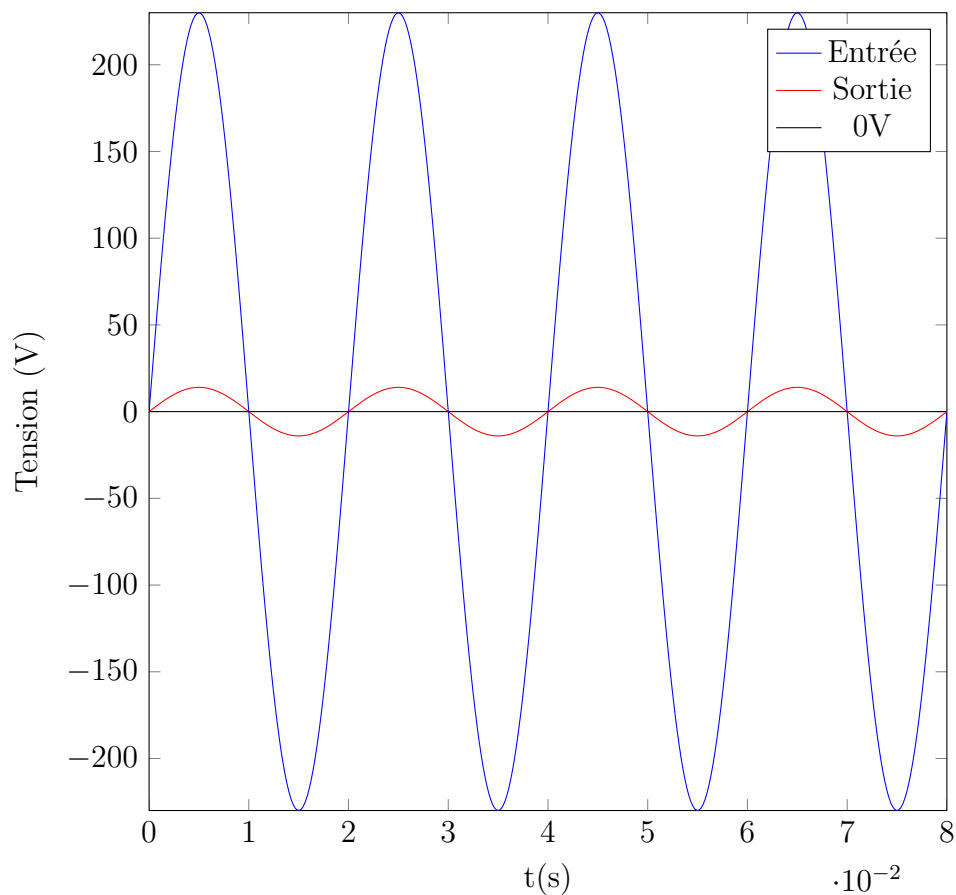


FIGURE 2 – Les tensions d'entrée et de sortie du transformateur

2. Nous verrons la justification de cette valeur par la suite.

Le pont redresseur de tension

Principe

Notre objectif est maintenant de supprimer la composante négative de notre signal. Pour cela, on va utiliser la propriété des diodes qui ont la faculté de laisser passer le courant dans un seul sens.

Un montage existant est le Pont de Graetz.

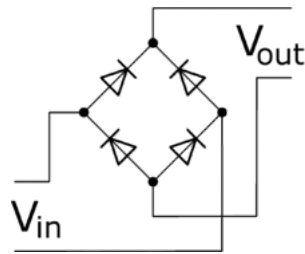


FIGURE 3 – Le pont de diode

Observons le résultat lorsque nous mettons notre tension de sortie du transformateur sur notre entrée de pont.

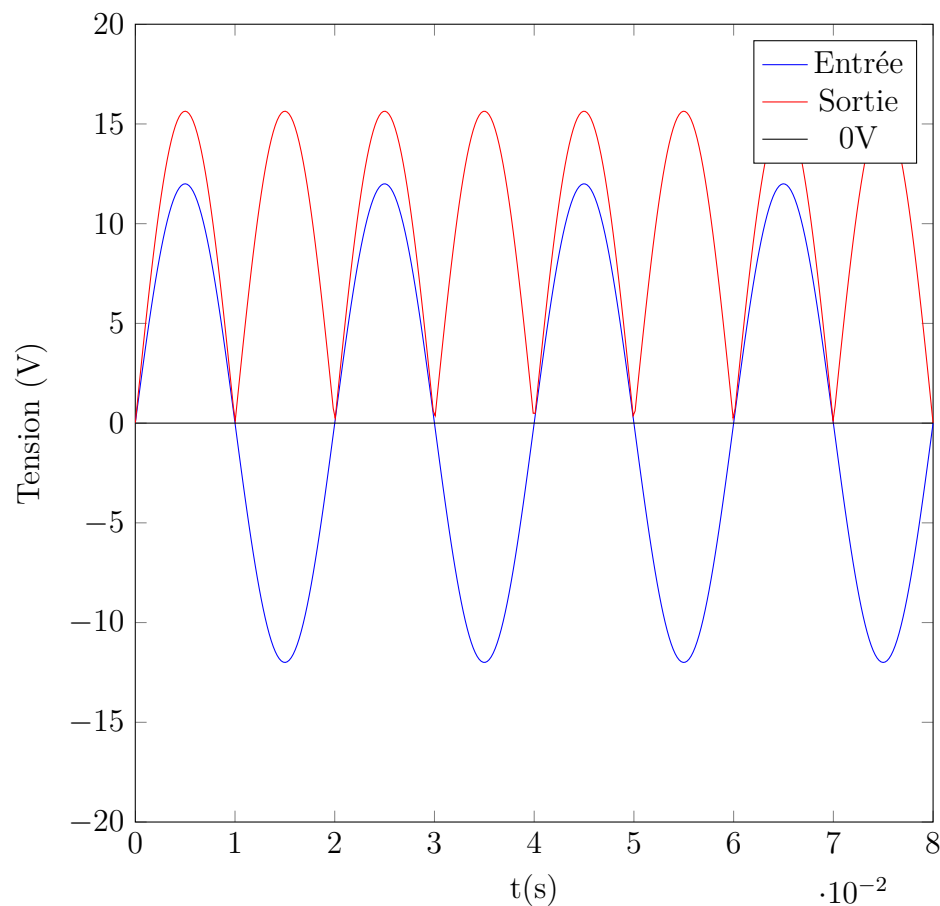


FIGURE 4 – Les tensions d'entrée et de sortie du pont de diode

On constate que la tension de sortie est plus élevée que notre tension d'entrée. Cette valeur s'explique par les diodes.

En sortie, nous voulons une tension de $15V$. Or, les $12V$ en entrée de notre pont sont une valeur efficace, ce qui veut dire que la valeur réelle vaut $17.04V$. En effet :

$$V_{réelle} = V_{efficace} \cdot \sqrt{2} = 12 \cdot 1.41 = 17.04V$$

Or, à chaque changement de polarité dans notre pont (signal alternatif [positif et négatif]), le courant passe à travers deux diodes.

Chaque diode engendre une chute de tension de $0.7V$, d'où une perte de $1.4V$ en sortie. Nous avons comme tension finale en sortie de pont :

$$V_s = V_{efficace} \cdot \sqrt{2} - 0.7 \cdot 2 = 12 \cdot 1.41 - 1.4 = 15.64V$$

Un exemple de boîtier

La plupart des boîtiers possèdent 4 broches

- ▶ deux broches V pour la tension alternative
- ▶ Une broche V_- pour la masse du circuit en aval
- ▶ Une broche V_+ pour la tension positive du circuit en aval

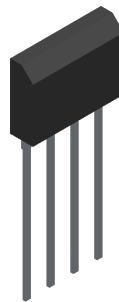


FIGURE 5 – Un exemple de boîtier

Les condensateurs

Principe

Comme vu à la section précédente, notre signal n'est pas continu et possède des oscillations élevées. Nous cherchons à produire une tension continue.

Pour cela, nous allons utiliser des condensateurs.

Leur rôle sera d'accumuler de l'énergie lorsque le signal monte en amplitude et de restituer cette énergie lorsque le signal sera sur sa phase descendante.

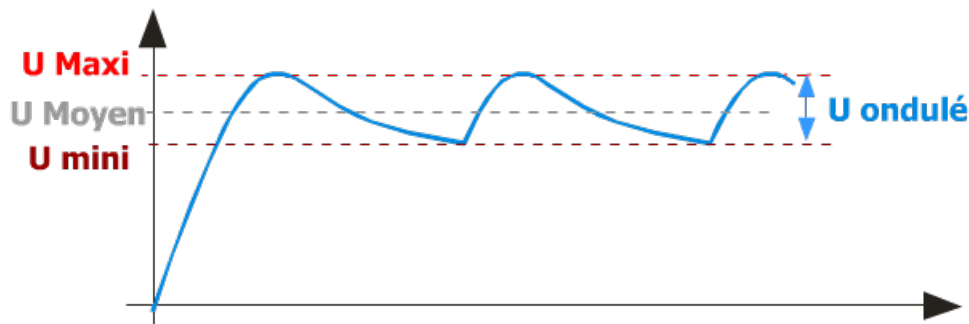


FIGURE 6 – Le rôle du condensateur

Choix de la valeur

Plus la valeur du condensateur est élevée, plus notre signal sera lisse en sortie, ce qui est l'effet recherché.

En effet, la capacité du condensateur exprime la quantité d'énergie emmagasinée dans le condensateur.

Un condensateur de $1mF$ et plus est une valeur normale.

Une fois notre tension assez propre (même si elle présente des oscillations), nous allons utiliser les régulateurs de tensions.

Les Régulateurs de tension

Principe et branchements

Ces composants à trois broches servent à stabiliser une tension pseudo-continue en une tension continue et stable, c'est à dire ne présentant pas d'oscillations.

Le branchement est le suivant :

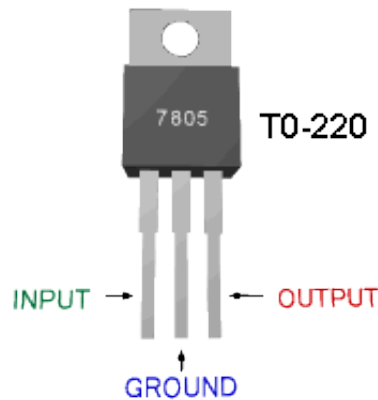


FIGURE 7 – Un régulateur de tension

- ▶ L'entrée INPUT est la tension à réguler
- ▶ La broche GROUND est la masse du circuit
- ▶ la sortie OUTPUT est la tension régulée (stable)

Les familles des régulateurs

Il existe différentes familles de régulateurs linéaires, les plus connus étant les LM78XX³ ou les LM317 qui sont des régulateurs de tension réglables.

Pour des tensions négatives, se référer à la famille des LM79XX.

Pour que ces composants fonctionnent correctement, il convient de leur mettre en entrée une tension supérieure à leur tension de régulation.

Concrètement, si on utilise un LM7812 (régulateur 12 V), il faudra mettre en entrée au moins 15 V pour que le composant fonctionne dans la plage idéale.

Cette tension de 15V justifie la valeur de tension du transformateur.

Ces composants sont linéaires, c'est à dire que la différence de tension entre l'entrée et la sortie ($V_e - V_s$) engendre une perte de puissance dans le système.

Cette perte dépend directement du courant absorbé par le circuit en aval mais également de la différence de tension ($V_e - V_s$).

Cette puissance vaut :

$$P_{perdue} = (V_e - V_s) \cdot I_{charge} \quad (W)$$

Un exemple

On souhaite réguler un circuit en 12V, ce dernier consommant 150 mA (I_{charge}).

3. XX prend la tension régulée de sortie (5,9,12,15,18V...)

La perte d'énergie vaut

$$P_{perdue} = (V_e - V_s) \cdot I_{charge} = (15 - 12) \cdot 0.150 = 0.45W$$

Quelques fournisseurs de composants et matériels

Voici ma liste des fournisseurs.

- **Reichelt**

Cet site possède un choix très élevé de circuits intégrés (Amplificateurs opérationnels, transistors...) mais également de diodes, de leds, résistances.

La documentation est bien fournie.

Vente d'outils pour l'électronique.

Le site est disponible à l'adresse <https://www.reichelt.com/>

- **Gotronic**

Cet site possède un choix très élevé de capteurs.

La documentation est bien fournie.

Vente d'outils pour l'électronique.

Délais de livraison rapides.

Le site est disponible à l'adresse <https://www.gotronic.fr/>

- **Conrad**

Similaire à Gotronic.

La documentation est bien fournie.

Vente d'outils pour l'électronique.

Le site est disponible à l'adresse <https://www.conrad.fr/>

- **Semageek**

Similaire à Gotronic.

Vente d'outils pour l'électronique.

Le site est disponible à l'adresse <https://boutique.semageek.com/fr/>

- **Dfrobot**

Un large choix de capteur pour l'embarqué.

La documentation est bien fournie, cependant certains prix sont parfois un peu excessifs.

Le site est disponible à l'adresse <https://www.dfrobot.com/>

- Puis **Banggoods** pour les petites bricoles pas chères...

Le site est disponible à l'adresse <https://www.banggood.com/>

Délai de livraison au maximum de 3 semaines.