

les Repair Cafés

- Charte 2009 (Pays-Bas) :
 - co-réparer gratuitement des appareils, le plus souvent électriques ou électroniques,
 - partager des connaissances
- Sur internet, chercher : « repair café »
« repair café paris » et « RCP5 formation »

Consignes de sécurité

- Ces formations ne sont que des initiations pas des cours complets
- Le mieux est d'aller dans un repair café pour vous faire aider et poursuivre cette formation
- Si vous travaillez chez vous, **TOUJOURS** débrancher l'appareil du secteur
- Même débranché, il peut y avoir des composants dangereux = condensateurs
- Démontez en forçant peut être dangereux

Les bases sur les alimentations

Motivations pour générer des tensions

- Besoin d'alimenter des appareils électroniques (radios, téléphones, ordinateurs, etc) avec des petites tensions continues
=> piles, batteries = alimentations
- Besoin du secteur 230 V alternatif pour alimenter les appareils chez soi (lampes, électroménager, etc) qui requiert plus de puissances
=> centrales électriques, éoliennes, barrages, panneaux solaires = alimentations

Motivations pour transformer des tensions

- Pour le transport d'électricité besoin de transformer des hautes tensions 400 kV en moyennes tensions 230 V
=> transformateurs = alimentations
- Besoin d'alimenter, de charger des appareils électroniques donc d'adapter le courant 230 V alternatif en basse tension continue
=> chargeurs, adaptateurs, alimentations d'ordinateur, etc = alimentations

Déroulé de la séance

- 1) Les alimentations en tension continue ou DC = Direct Current (piles, batteries, chargeur, alimentation, panneaux solaires)
- 2) Les alimentations en AC (Alternating Current)
- 3) Les alimentations filtrées en détails

1) Les alimentations en tension continue

Les générateurs chimiques de tension continue

- Piles et batteries
- Principe : utiliser des propriétés chimiques pour créer des réactions qui libèrent des électrons
- Énergie chimique => énergie électrique



Propriété d'une pile

- Tension continue par élément en régime nominal : Alcaline 1,5 V, Lithium 3V
- Autres tensions par association série : 4,5/6/9V
- Courant typique 10 - 500 mA
- Courant délivré maximum 1-2 A
- Charge électrique limitée (qq 1000 mAh)
=> durée de vie limitée dépendant de l'intensité
=> $\text{Temps} = \text{Charge} / \text{Intensité}$

Propriété d'une batterie

- Tension à vide par élément selon technologie: 1,2 V (NiMH) 2,1 V (Plomb) 3,6 V (Lithium-ion)
- Courant délivré pouvant aller à qq 10 A
- Plus grande quantité de charge qu'une pile
- Ex : Voiture (100 KWh), ordinateur (20 Ah), téléphone portable (5 Ah), etc

Recharge d'une batterie

- La batterie peut se recharger en contrôlant la tension ou le courant de charge
- Ex : une source de tension de 14 V sur une batterie de 12 V tombée à 11 V
- Nombre de cycle limité à quelques centaines
- Ne pas laisser décharger
- Ne pas la laisser dans le chargeur quand elle est pleine

Les générateurs lumineux de tension

- Panneaux solaires
- Principe : Utiliser la lumière frappant un matériel (silicium dopé) pour lui arracher des électrons et induire un courant électrique
- Énergie lumineuse => énergie électrique



Propriétés des panneaux solaires

- Demande de grandes surfaces pour une tension et un courant élevé
- Besoin de soleil => Ressource non pilotable
- Pas de déchet de fonctionnement
- Mauvais rendement (25 à 30% de la puissance lumineuse en puissance électrique)
=> Puissance reçue par le soleil de l'ordre de 1 kW par m², on en récupère environ 250 W par fort ensoleillement

Les chargeurs/adaptateurs secteurs

- Ils convertissent le 230 V AC en basse tension
- Ils délivrent une unique tension constante
- Souvent de 4 à 26 V
- Prise USB toujours 5 V
- Ils peuvent fournir une puissance maximale donc une intensité maximale ($P_{\max} = U \times I_{\max}$)
- Pour les changer : vérifier la tension et l'intensité max, au besoin changer aussi le connecteur

Les alimentations

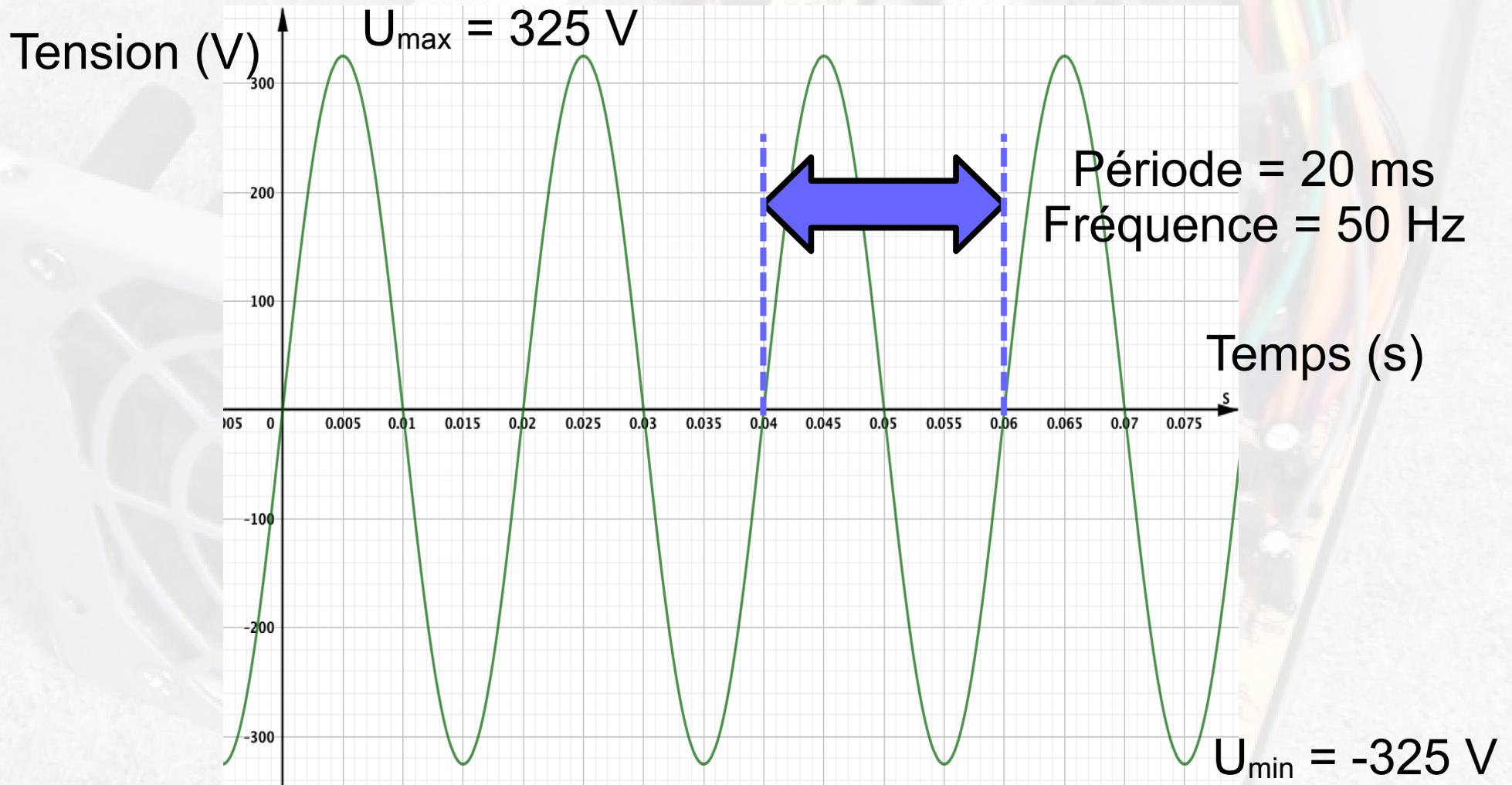
- Ce sont des adaptateurs améliorés
- Ex : alim d'un ordinateur fixe, cartes d'alim sur des téléviseurs, lecteur DVD, etc
- Ils peuvent générer plus de courant
- Ils génèrent souvent différentes tensions (3,3 / 6 / ± 12 / ± 24 V)
- Alimentations de laboratoire délivrent une tension constante pour une intensité maximale toutes deux choisies

TP – Tester la tension

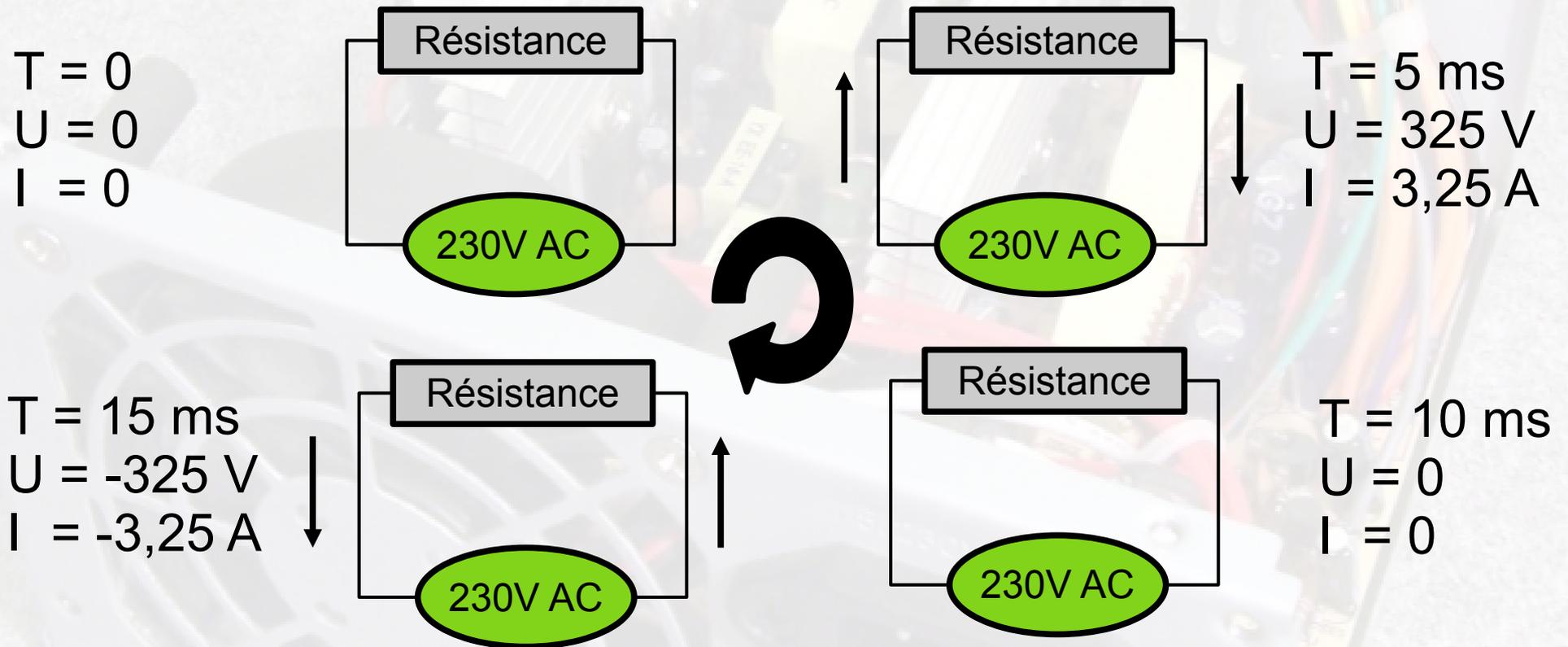
- Prendre un générateur de courant
- Lire sa tension et son courant limite si indiqué
- Mesurer sa tension, U_1 , sans charge
- Faire de même avec des résistances ($50 \Omega < R < 1 \text{ k}\Omega$) dans un circuit pile – résistance
- Mesurer la tension, U_2 , quand le courant circule
- Comparer avec U_1 en fonction de l'intensité
- Estimer la résistance interne, r , du générateur :
$$r = R \times (U_1/U_2 - 1)$$

2) Les alimentations en tension AC

Graphe de la tension alternative 50 Hz et 230 V efficace



Courant alternatif en 4 étapes



En moyenne, cela délivre la même puissance que pour une tension constante de 230V

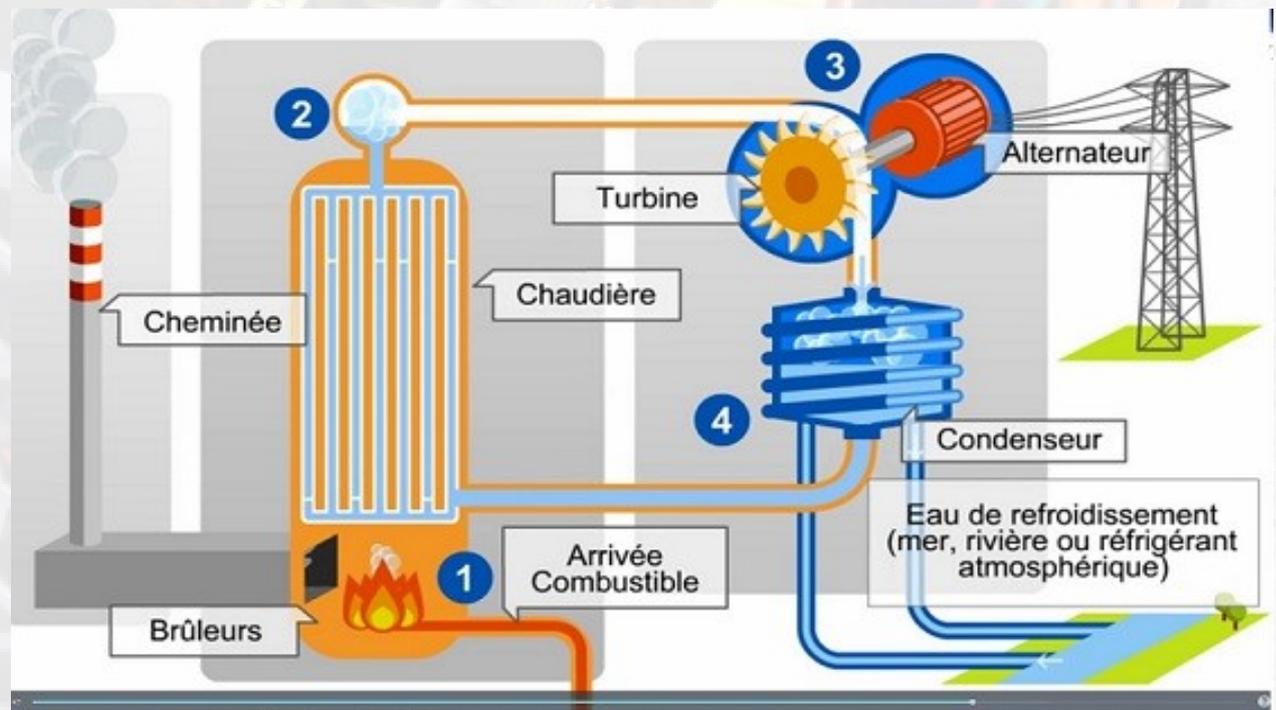
Les générateurs mécaniques de tension alternative

- Éoliennes, centrale électriques (barrage, nucléaire, thermique)
- Énergie mécanique => énergie électrique
- Principe : Utiliser des propriétés physiques pour convertir un mouvement en un courant électrique



Le principe de base d'une centrale électrique

- Faire tourner un fil (une bobine) dans un champ magnétique => création d'une tension
- Soit avec du vent (éolienne) de l'eau (barrage) de la vapeur d'eau sous pression (centrales thermiques, nucléaires)

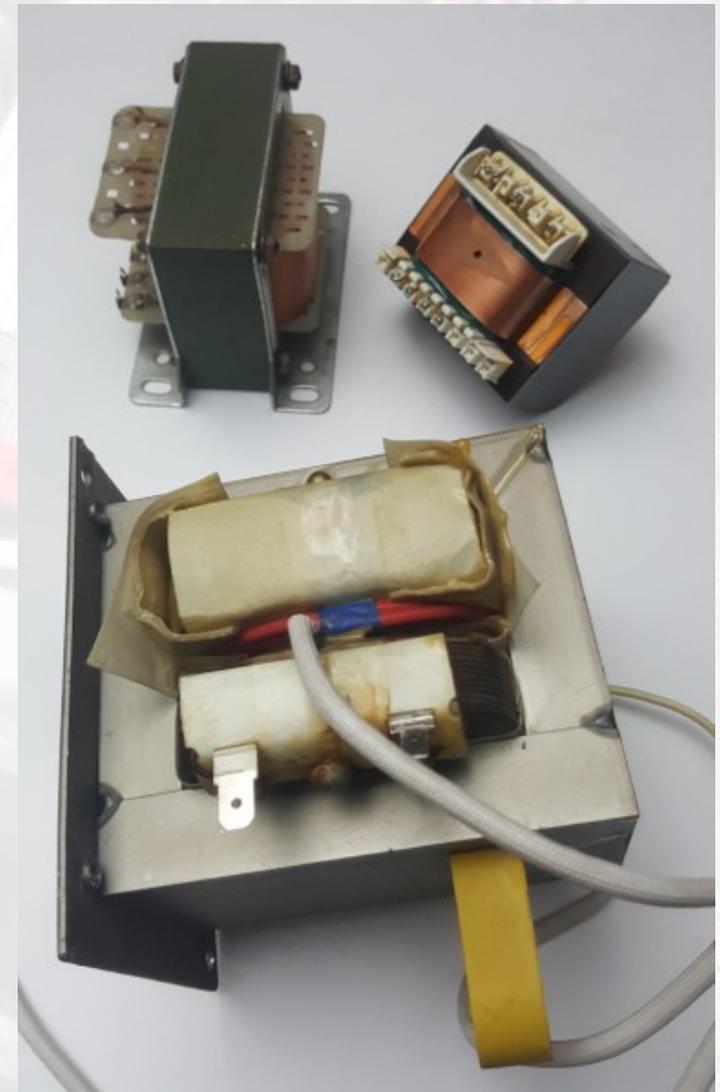


Propriétés des centrales

- Nucléaire : besoin d'uranium, production de déchets nucléaires, pilotable, énergie nucléaire très condensée
- Pétrole/charbon : production de CO₂, pilotable, énergie condensée
- Barrage : besoin de grandes chutes d'eau, semi-pilotable, pas de déchet, bouleverse l'écosystème autour du barrage
- Éolien : besoin de vent, non pilotable, pas de déchet, demande de grandes surfaces

Propriété du transformateur

- Transforme une tension AC en une autre en AC
- Ex : AC 50 Hz, 230 V
=> AC 50 Hz, 9 V
- le courant continu n'est pas transformé
- Les tensions ont toujours une valeur moyenne nulle après transformation



Fonctionnement du transformateur parfait

$$U_1 / N_1 = U_2 / N_2$$

RS = Rapport de spires = N_1 / N_2

$$U_2 = U_1 \times RS$$

$$P = U_1 \times I_1 = U_2 \times I_2$$

$$I_2 = I_1 / RS$$

Ex :

$$U_1 = 230 \text{ V}$$

$$I_1 = 0,1 \text{ A}$$

$$N_1 = 100 \text{ sp}$$

$$N_2 = 10 \text{ sp}$$

$$\Rightarrow U_2 = 23 \text{ V}$$

$$\Rightarrow I_2 = 1 \text{ A}$$

Enroulement primaire

N_1 spires

Courant primaire
 I_1

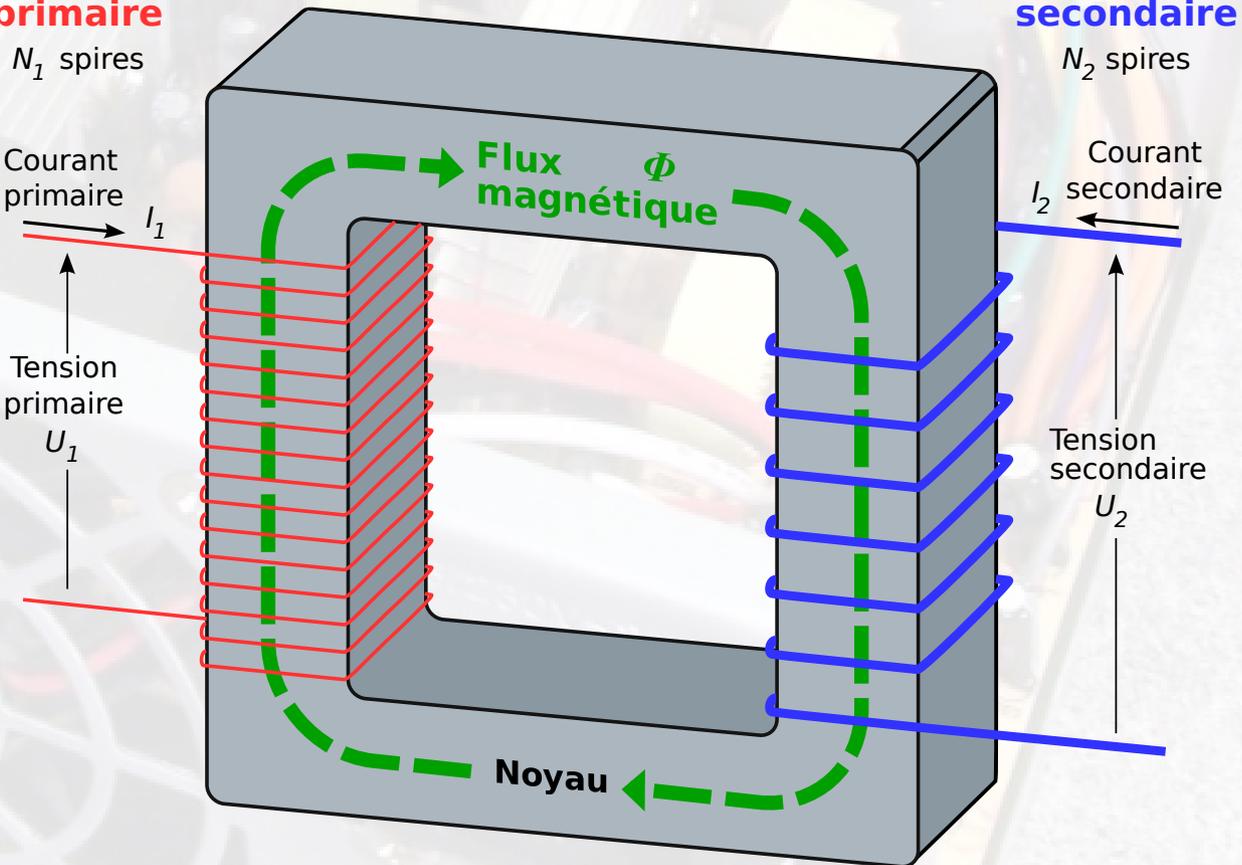
Tension primaire
 U_1

Enroulement secondaire

N_2 spires

Courant secondaire
 I_2

Tension secondaire
 U_2



Propriétés d'un transformateur

- Si $U_2 < U_1$, $I_2 > I_1$ et vice-versa
- Utile pour diminuer ou augmenter la tension, donc pour diminuer ou augmenter l'intensité (ex : soudure par point)
- La taille indique la puissance nominale
 - => pour micro-onde de 1000 W (gros et lourd)
 - => pour radio de 5 W (petit et léger)
- En vrai : Rendement 95 à 99 %, un peu plus faible pour des puissances < 25 VA

TP – Tester un transformateur

- La mesure de la résistance primaire ou secondaire donne une valeur faible allant de qq Ohm à une centaine de Ohm
- Mesurer cette valeur pour savoir si le fil est coupé
- Mesurer au multimètre la tension au secondaire en fonction d'une tension au primaire
- Tester un transformateur avec une tension continue au primaire

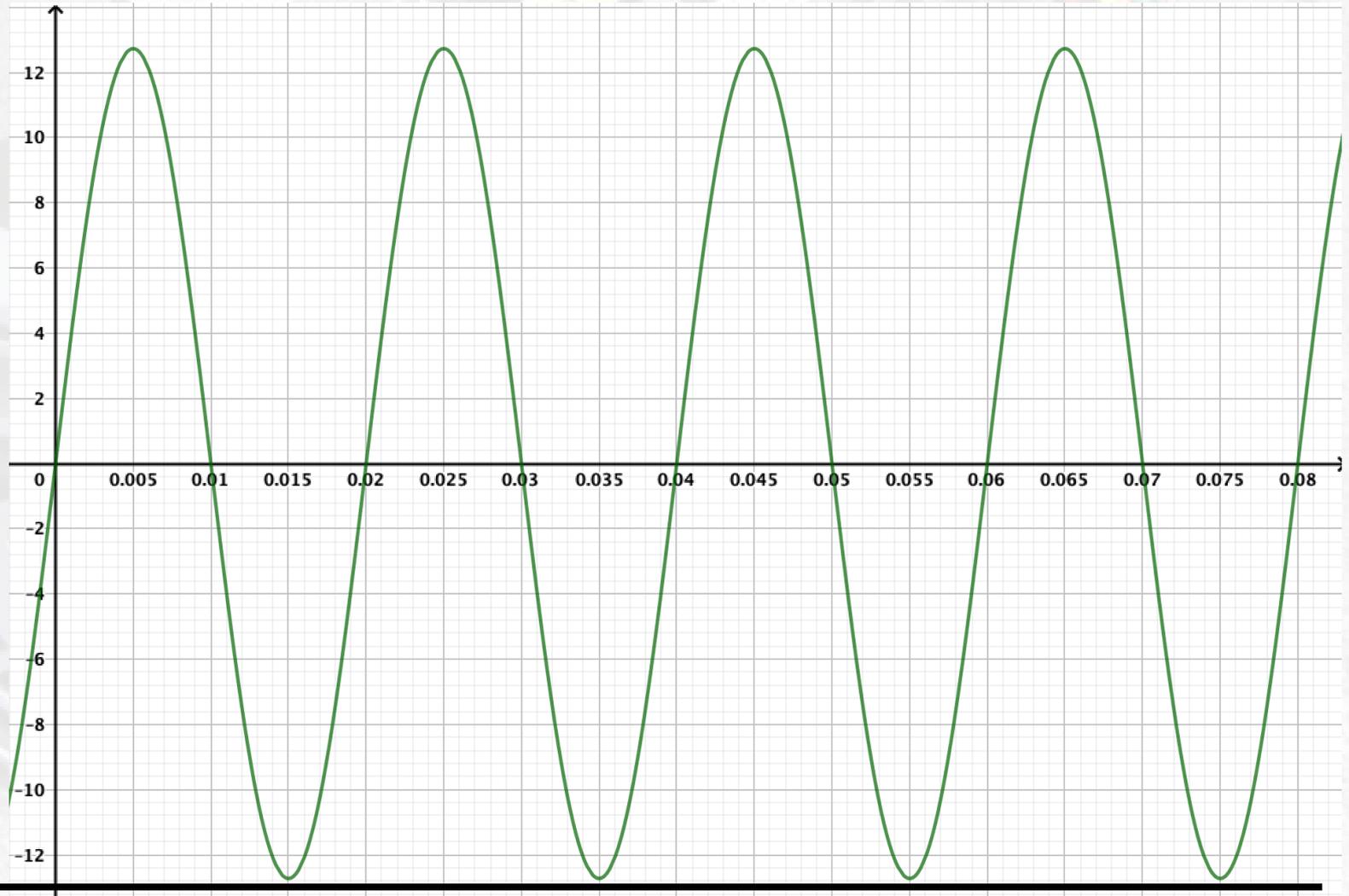
3) Les alimentations filtrées

Les adaptateurs secteurs

- Ils transforment le 230 V AC en qq V DC
- Deux types d'alimentations :
 - linéaires : plus anciennes, plus lourdes, moins puissantes, moins bon rendements, plus simples
 - à découpage : plus récentes, plus légères, plus puissantes, meilleurs rendements, plus complexes

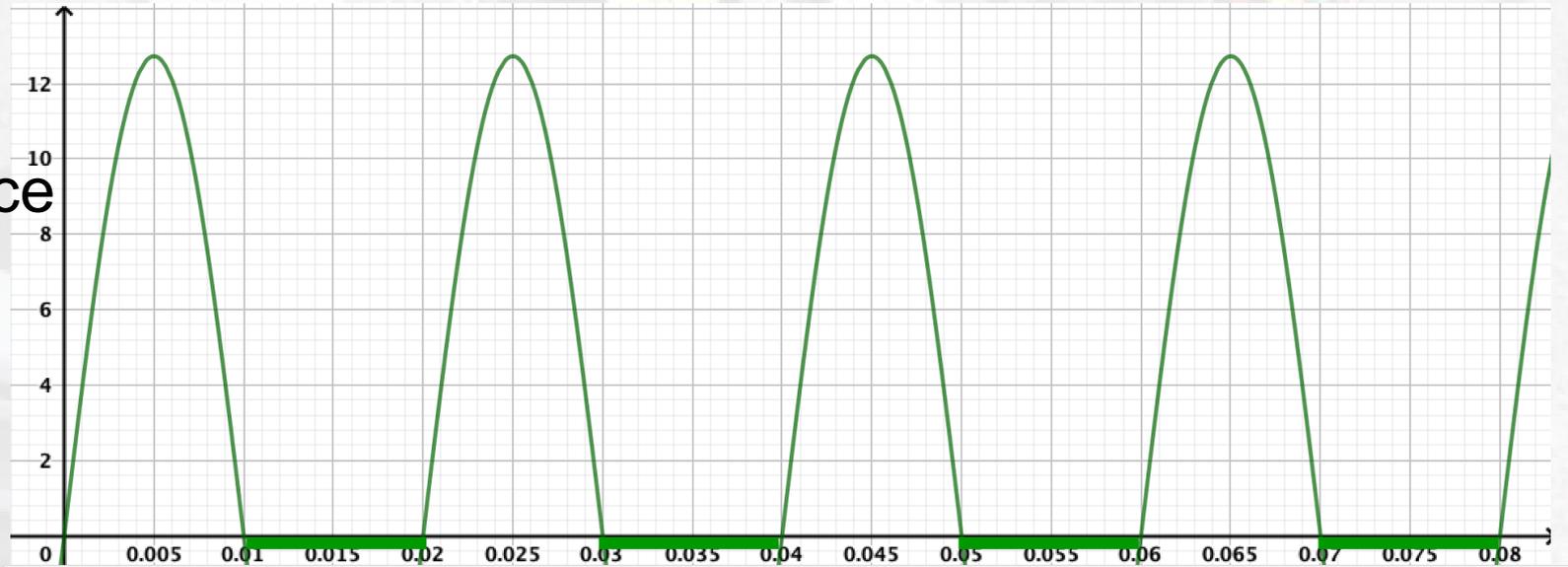
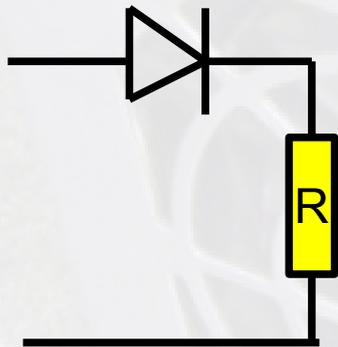
Diode et redressement de la tension alternative

Tension alternative sur une résistance



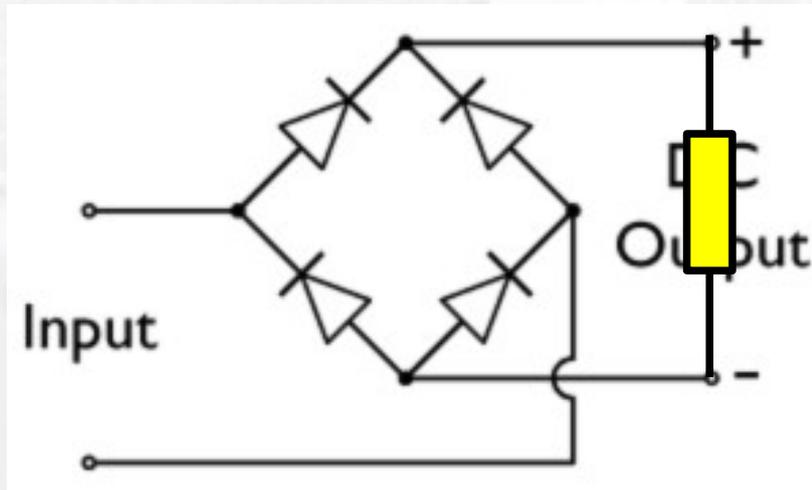
Diode et redressement de la tension alternative

Tension de la résistance en mono alternance



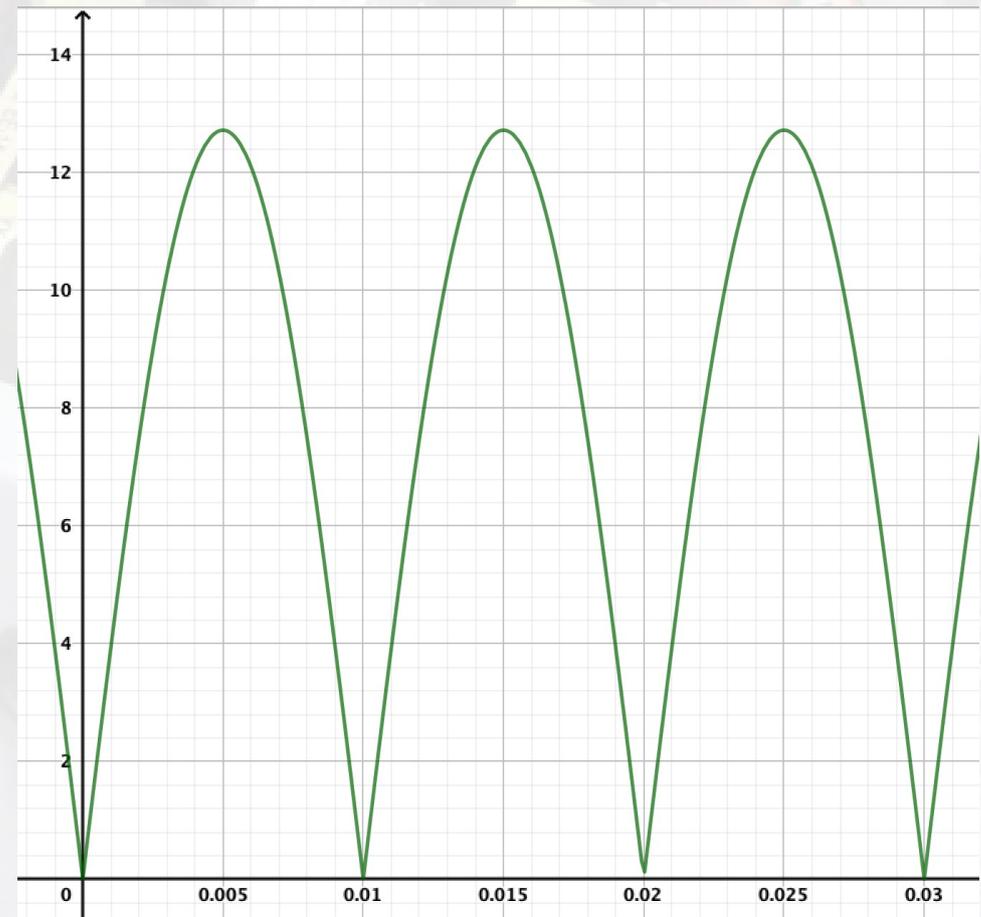
La tension est devenue positive mais on perd la moitié du temps la tension => La puissance dans la résistance est divisée par 2

Pont de diode

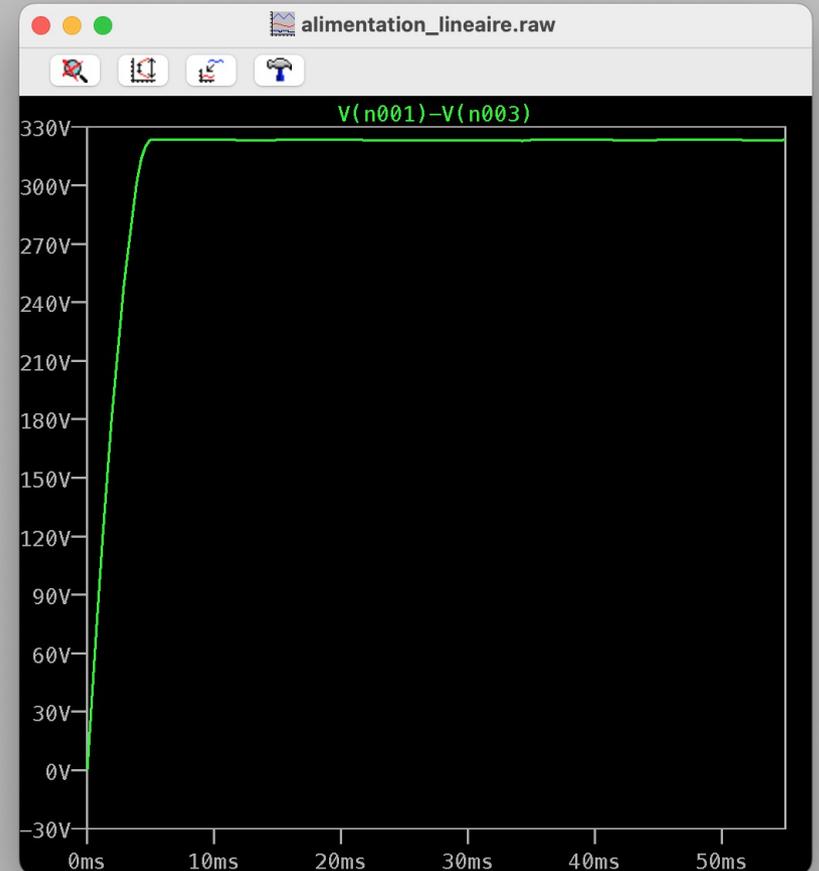
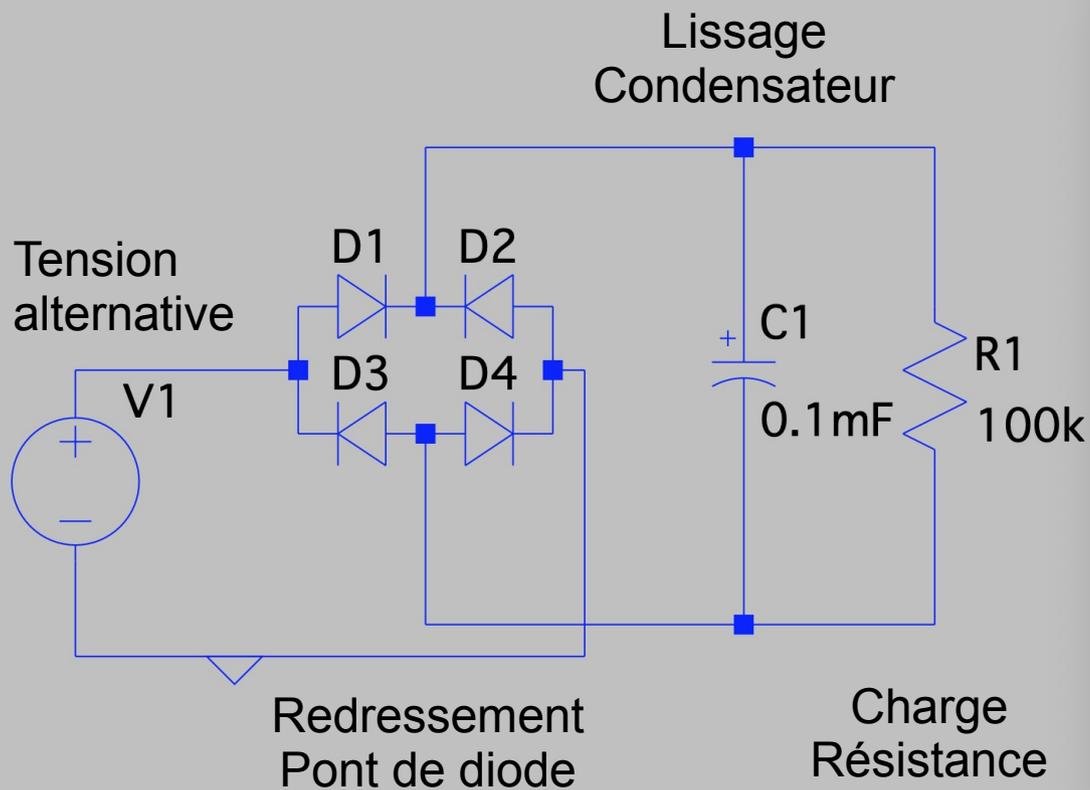


Tension redressée en double alternance qui permet de retrouver la valeur efficace AC

Tension de la résistance



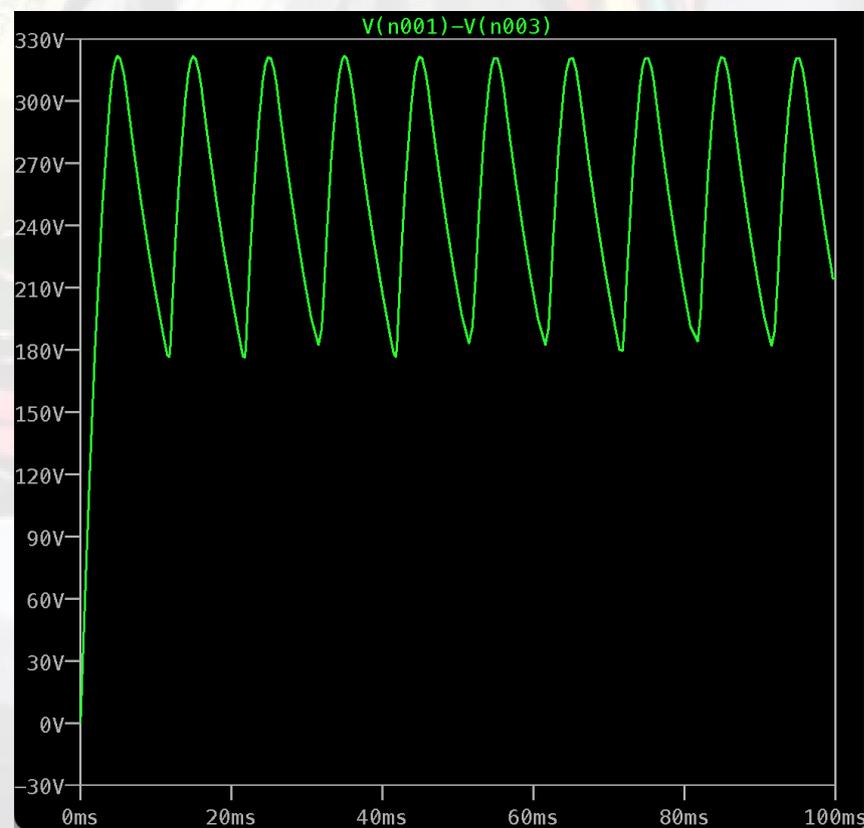
Alimentation filtrée



Limite de l'alimentation



$R = 1 \text{ k}\Omega$, $U_{\text{moy}} = 315 \text{ V}$
 $I_{\text{moy}} = 315 \text{ mA}$, écart de qq %



$R = 100 \Omega$, $U_{\text{moy}} = 260\text{V}$,
 $I_{\text{moy}} 2,6 \text{ A}$, écart de qq 10 %

Les alimentations linéaires

- On ajoute un régulateur linéaire (ou ballast) à l'alimentation filtrée
- La tension de sortie est stabilisée, elle ne varie plus en fonction du courant de sortie ou de la tension d'entrée
- Avantage : peut alimenter des circuits électroniques sensibles aux variations de tension
- Inconvénient : Le rendement se dégrade fortement (50% typique) avec une forte dissipation de chaleur au niveau du régulateur

TP – Faire votre alimentation

- Regardez les alimentations filtrées
- Mesurez leur tension continue (moyenne) et alternative (écart-type) avec et sans charge
- Faites vous même votre alimentation filtrée avec une diode au lieu du pont de diode
- Mesurez sa tension
- Testez la sur différentes résistances