

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 sont des initiations et non des cours complets.
- Dans un repair café, aider / vous faire aider et poursuivre cette formation.
- Chez vous, **TOUJOURS** débrancher l'appareil du secteur
- Même débranché, il peut y avoir des composants dangereux : les condensateurs.
- Démontez en forçant peut être dangereux.

Diodes

&

applications

Motivations

- La diode : un composant électronique de base
- Diode ou pont de diodes pour le redressement
- Diode Zener pour la stabilisation d'une tension
- Diodes lumineuses (LED) très utilisées aujourd'hui

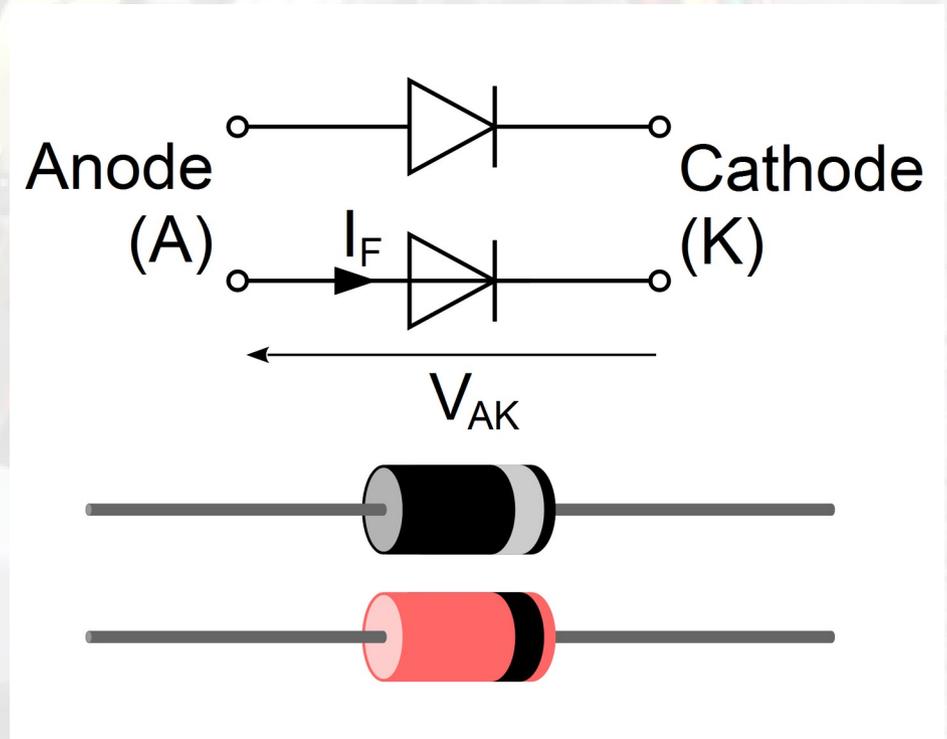
Déroulé de la séance

- 1) Diodes et LEDs
- 2) Redressement du courant
- 3) Diodes Zener
- 4) Quelques autres types de diodes

1) Diodes et LEDs

La diode

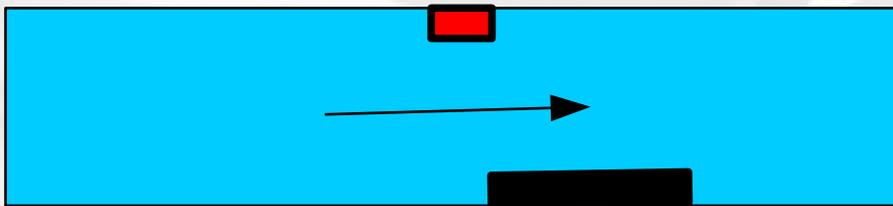
- Composant à 2 pattes
- Laisse passer le courant dans un seul sens (« anode » vers « cathode »)
- LED = diode spéciale utilisée pour produire de la lumière
- Noms courants :
1N4148, 1N5408, ...



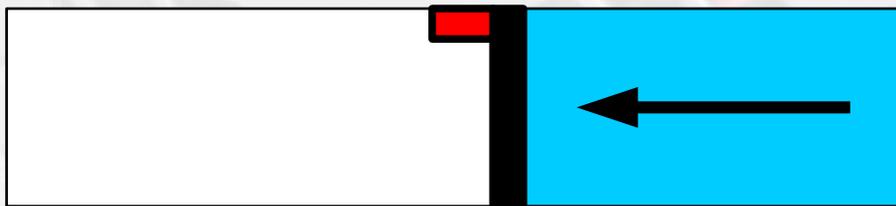
- I_F : courant direct (forward current)

Analogie de la diode avec l'eau

Diode = clapet laissant passer l'eau dans un sens et pas dans l'autre. Nécessite une petite pression pour ouvrir le clapet



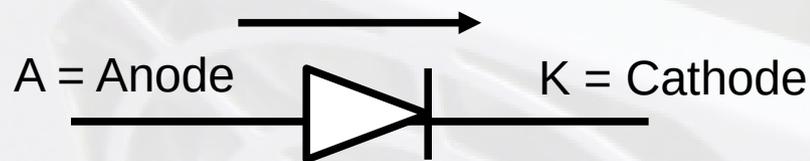
Diode ouverte :
pression dans le bon sens
avec un petit seuil pour
garder le clapet ouvert



Diode fermée :
pression dans le
mauvais sens

Tension - courant d'une diode

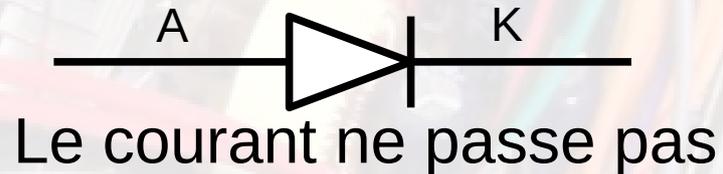
- La tension de seuil passant dépend du matériau semi-conducteur utilisé (silicium 0.6V, germanium 0.3V, GaAs 1.2V, LED selon sa couleur 1.8V à 3.2V)



Le courant peut passer

Si la tension aux bornes dépasse (légèrement) la tension de seuil

$$V_A - V_K > 0.6V$$



$$\text{Si } V_A - V_K < 0.6V$$

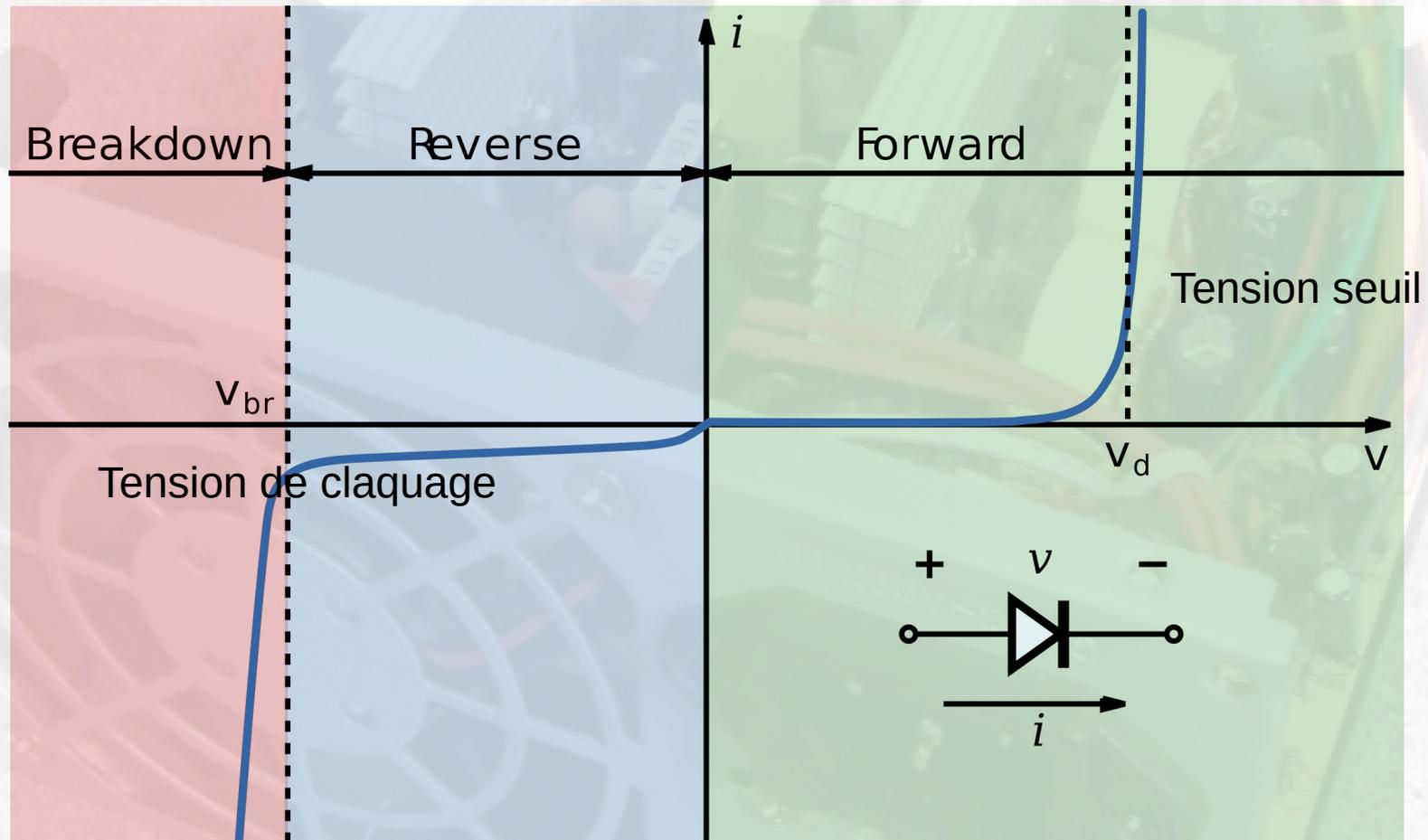
Attention : si la tension inverse dépasse la tension de claquage (ex : 400 V), un courant inverse va augmenter en « avalanche »

Tension - courant d'une diode

Courant d'avalanche

courant Inverse

courant direct



« Résistance » d'une diode

- Attention, diode directement sur une pile :
 - diode passante
 - donc grande intensité I fournie par la pile
 - mais $U =$ tension seuil $\neq 0$
 - donc puissance dissipée $= U \cdot I$ très grande
 - donc **la diode grille !**
- Toujours limiter le courant avec une résistance.
- En mode non passant, « résistance » infinie sauf au-delà de la tension de claquage.

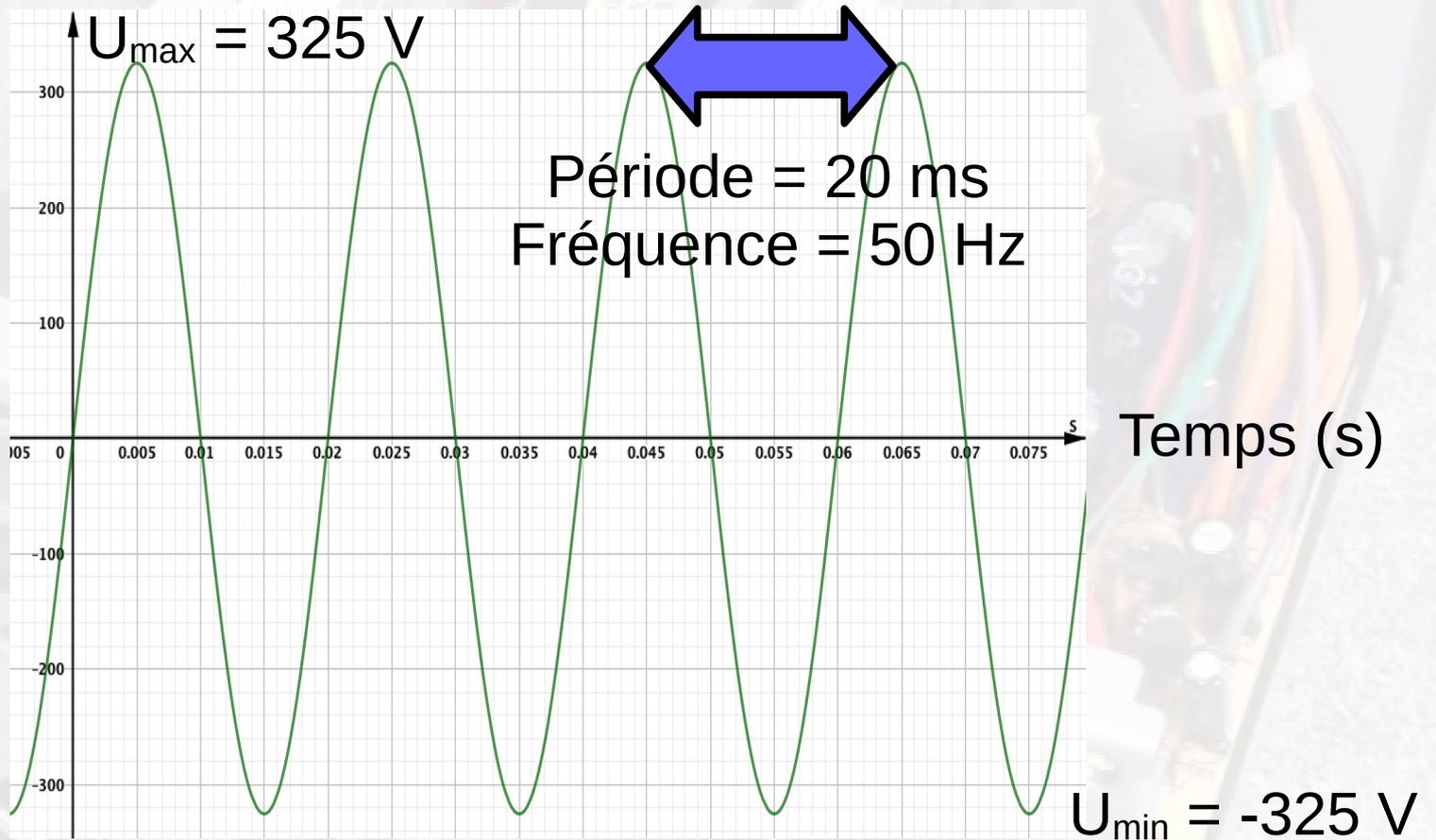
Tester une diode

- Trouver l'anode et la cathode de la diode
- Mesurer la tension de seuil avec un multimètre
- Faire un circuit pile + résistance + diode ou LED en série
- Mesurer la tension de la diode ou LED
- Changer la tension de la pile
- Estimer le courant et la puissance dissipée

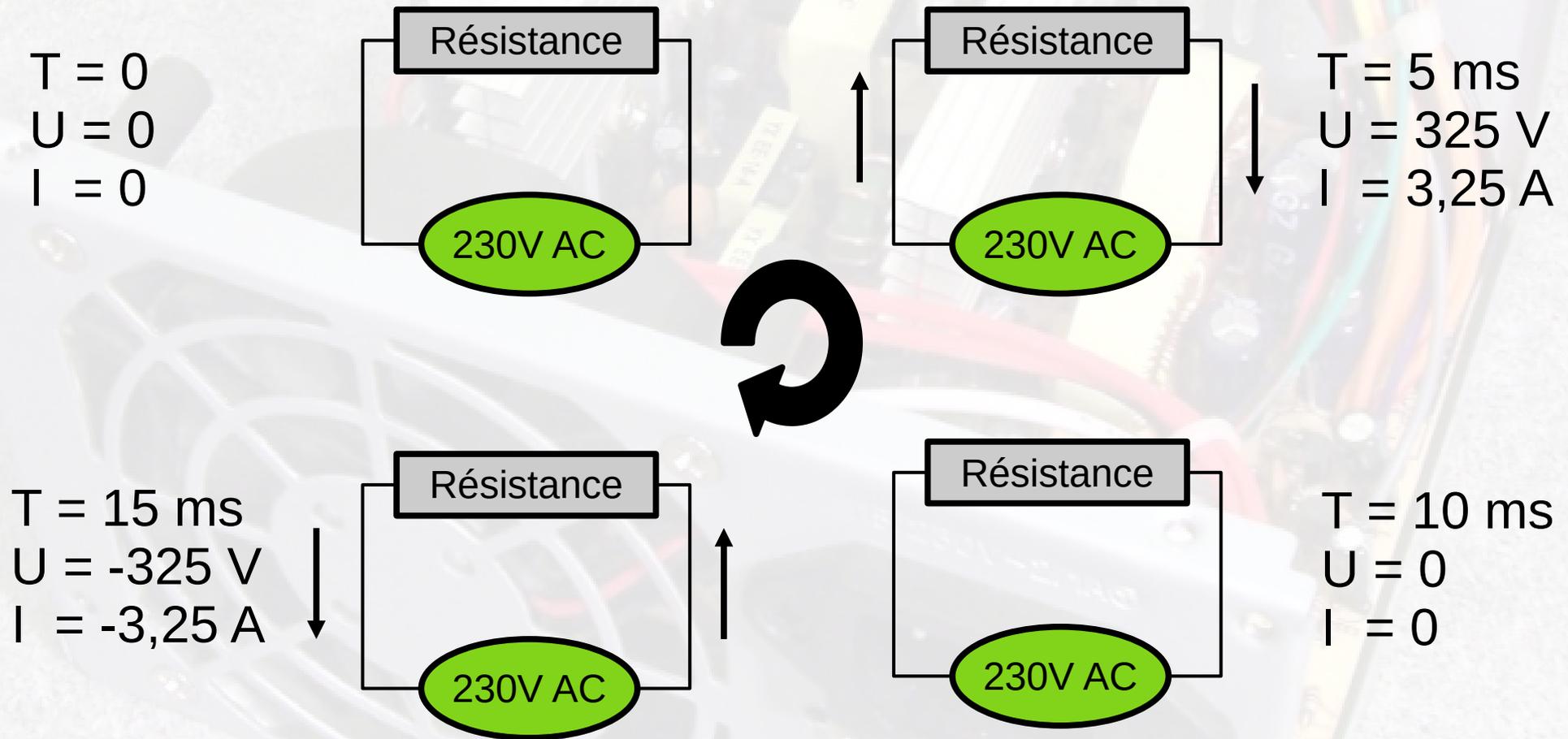
2) Redressement du courant

Graphe de la tension alternative 50 Hz et 230 V efficace

Tension (V)

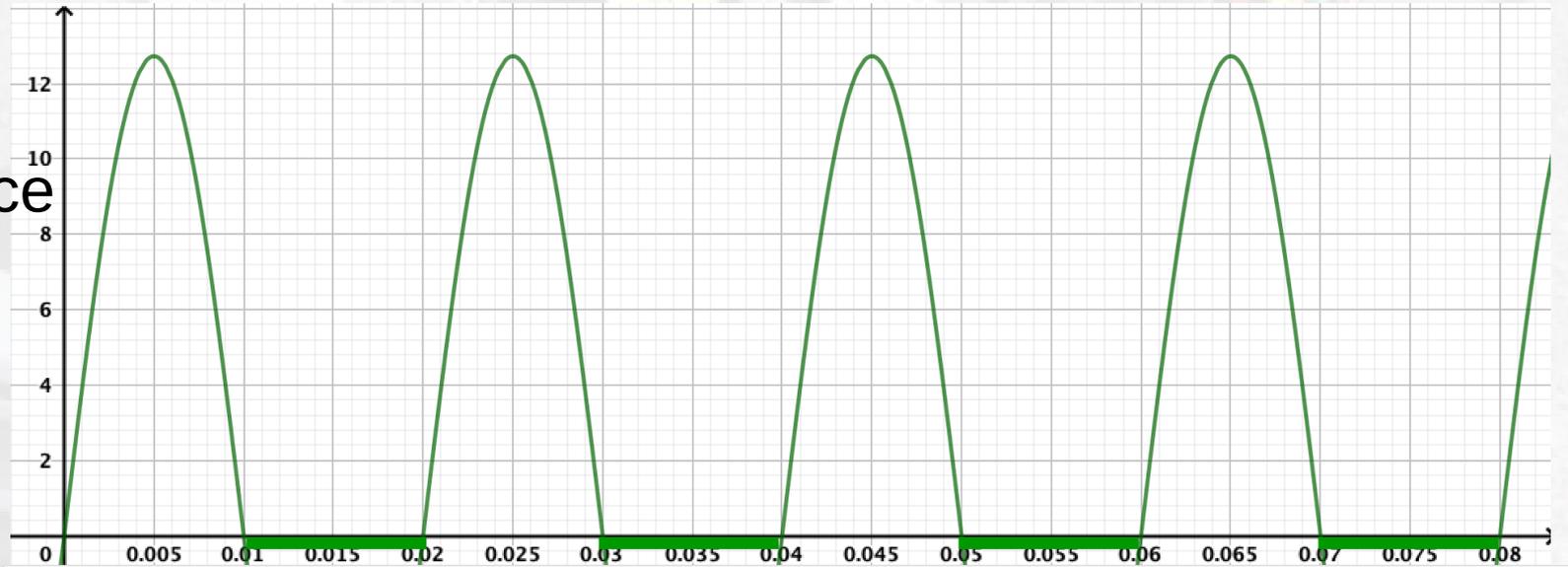
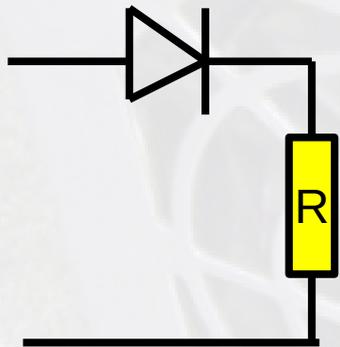


Courant alternatif en 4 étapes



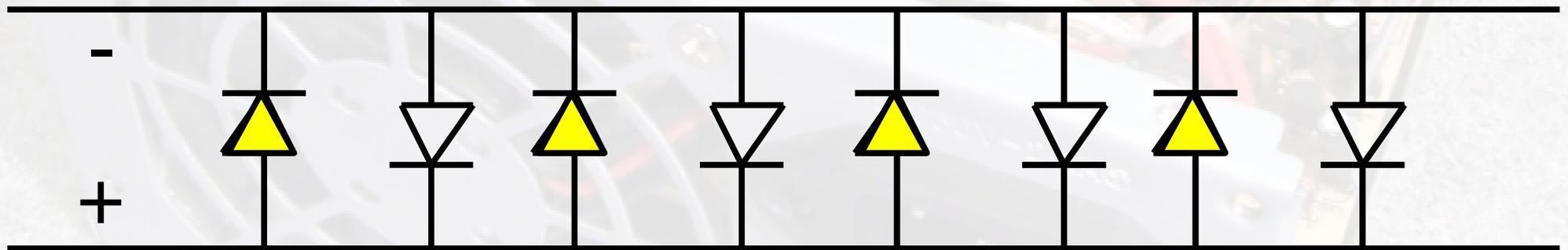
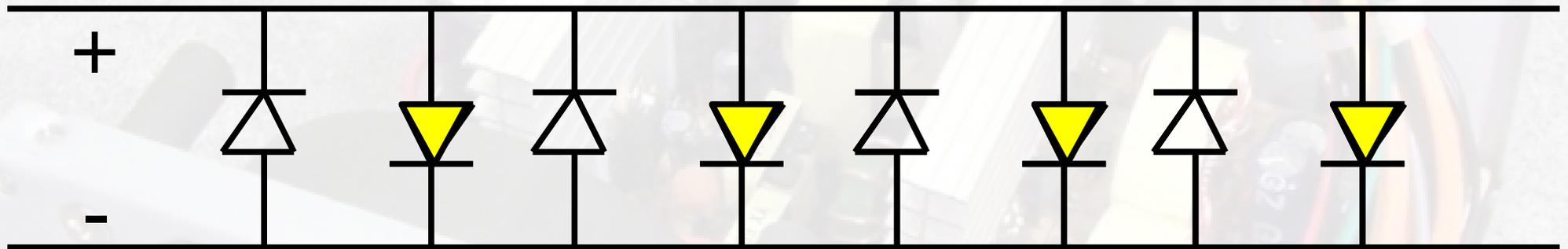
Diode et redressement de la tension alternative

Tension de la résistance en mono alternance

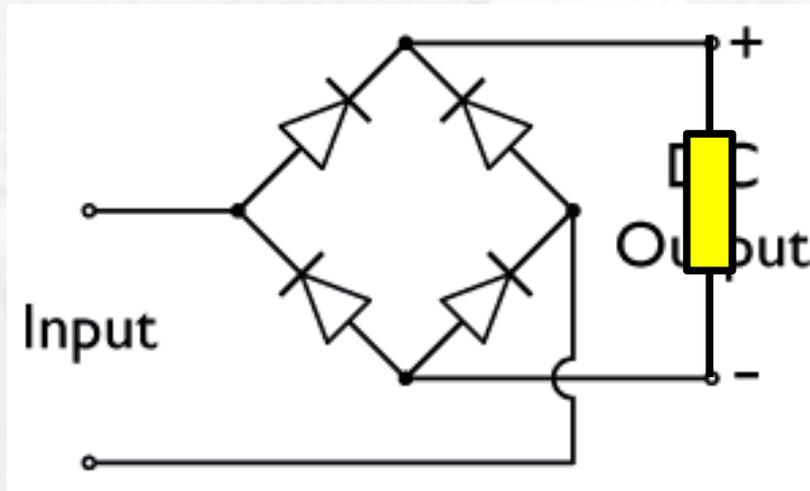


La tension est devenue positive mais on perd la moitié du temps la tension => La puissance dans la résistance est divisée par 2

LED et clignotement d'une guirlande électrique

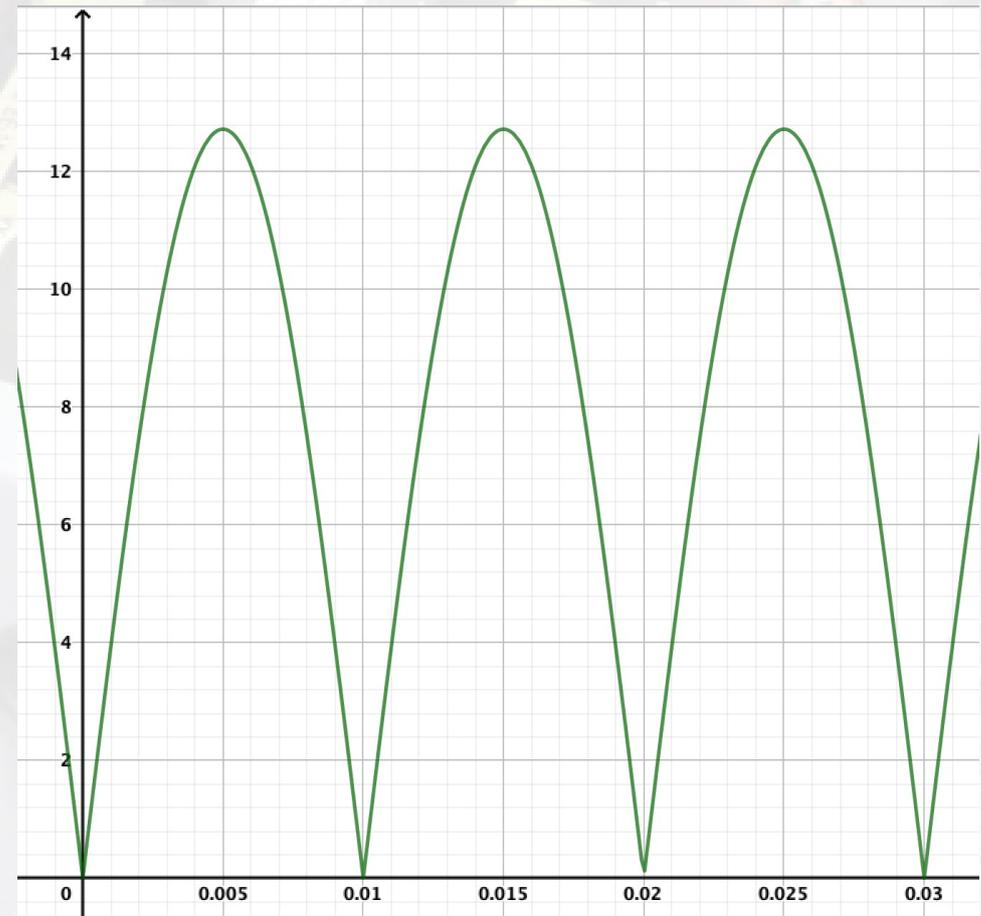


Pont de diodes



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

Tension de la résistance



Utilisation pont de diodes

- Dans les alimentations : convertir tension alternative en tension continue.
- Pour utiliser des moteurs à courant continu avec une alimentation en courant alternatif (ex : pour les sèche-cheveux)
- Souvent incorporés dans un boîtier à quatre pattes avec des signes + et - côté sortie

Travaux pratiques

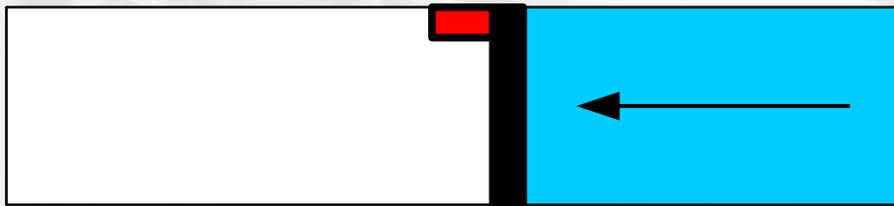
- Redresser une tension avec une diode ou un pont de diodes
- Mesurer la puissance d'une résistance sans et avec.
- Tester le redressement sur un moteur continu.
- Regarder la tension de sortie à l'oscilloscope.

3) Diodes Zener

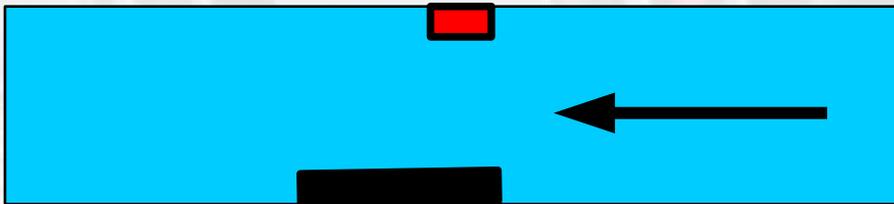
La diode Zener

Diode Zener = joue le même rôle de clapet laissant passer l'eau d'un côté ou de l'autre mais pour des pressions différentes.

On va utiliser sa tension de claquage et se servir du courant d'avalanche. On franchit sa limite d'isolation en tension.



Diode Zener fermée :
pression dans le
mauvais sens et trop petite



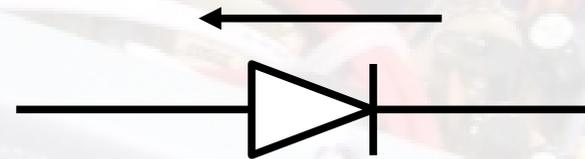
Diode Zener ouverte :
pression dans le mauvais
sens, assez grande pour
forcer le clapet

La diode Zener en électronique

- Dans le bon sens passant, alors $U_{DZ} = 0.6 \text{ V}$
- Dans le mauvais sens mais passant $U_{DZ} = 5,1 \text{ V}$ (exemple)
- Utile pour stabiliser une tension



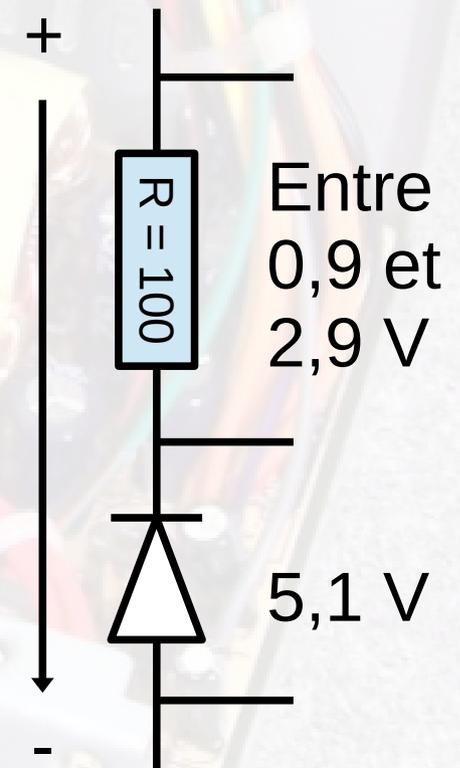
Si $P_m = 500 \text{ mW}$,
Intensité maximale = 714 mA
 $I_{\max} = P_m / U_{DZ} = 0,5 / 0,7$



Si $P_m = 500 \text{ mW}$,
Intensité maximale = 100 mA
 $I_{\max} = P_m / U_{DZ} = 0,5 / 5,1$

Stabiliser une tension

- Tension totale changeante entre 6 et 8 V
- Résistance de 100 Ω
- Diode Zener avec tension de claquage de 5,1 V
- Tension de la diode est toujours de 5,1 V tant que le courant passe
- $P_{\text{diode}} = U \times I$: de 46 à 148 mW



Intensité entre
9 et 29 mA

Travaux pratiques

- Tester une diode Zener avec un multimètre
- Faire passer le courant dans les deux sens (ATTENTION : mettre une résistance en série)
- Faire un montage pour stabiliser une tension avec différentes valeurs de la tension totale (différentes piles).

4) Quelques autres types de diodes

LEDs

- Diode LED, tension de seuil selon la couleur :
 - Infra-rouge : $< 1.6V$ (ex : télécommandes)
 - Rouge : $1,8 V$
 - Jaune : $2,1 V$
 - Vert : $2,3 V$
 - Bleu et blanche : $> 3 V$
- Consomme peu, commute vite.
- Attention : tension de claquage faible qq $10 V$

Photodiode

- Diodes sensibles à la lumière
- Elles génèrent un faible courant selon la lumière reçue
- Détecter les transitions jour/nuit
- Échanger des informations à distance avec une diode LED. Exemple 1 : entre une télécommande munie d'une LED et une télévision munie d'une photodiode. Exemple 2 : dans un optocoupleur (dans une alimentation à découpage).

Diodes Schottky

- Commutation rapide
- Faible tension de seuil
=> faible consommation de puissance et fréquence élevée
- Utilisées à haute fréquence, notamment dans les alimentations à découpage (côté aval).
- Tension de claquage assez faible, 50 V max

Diodes très haute tension

- Diode ayant des tensions de claquage jusqu'à plusieurs milliers de Volt.
- Utilisation typique : partie haute tension d'un micro-ondes.
- Tension directe de 6 à 9 V. Un simple multimètre ne suffit pas pour tester la diode : il faut par exemple une pile de 9V, une résistance et un multimètre.

Diodes très haute tension

- Constituées de plusieurs (x8, x10,...) diodes « classiques » en série.
- Tension directe de 6 à 9 V

