

Repair café

- Association gratuite de bénévoles
- Sur internet chercher : « repair café »
« repair café paris » et « RCP5 formation »
- But :
 - Aider à réparer des appareils électroniques (pas trop gros)
 - Partager des connaissances
 - Recycler

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 de l'électricité

Motivations

- Comprendre les concepts de base de l'électricité : résistance, tension, ampère, puissance (RUIP)
- Comprendre lampes et appareils chauffants
- Comprendre la consommation de vos appareils
- Comprendre ce que veut dire 230 V 50 Hz

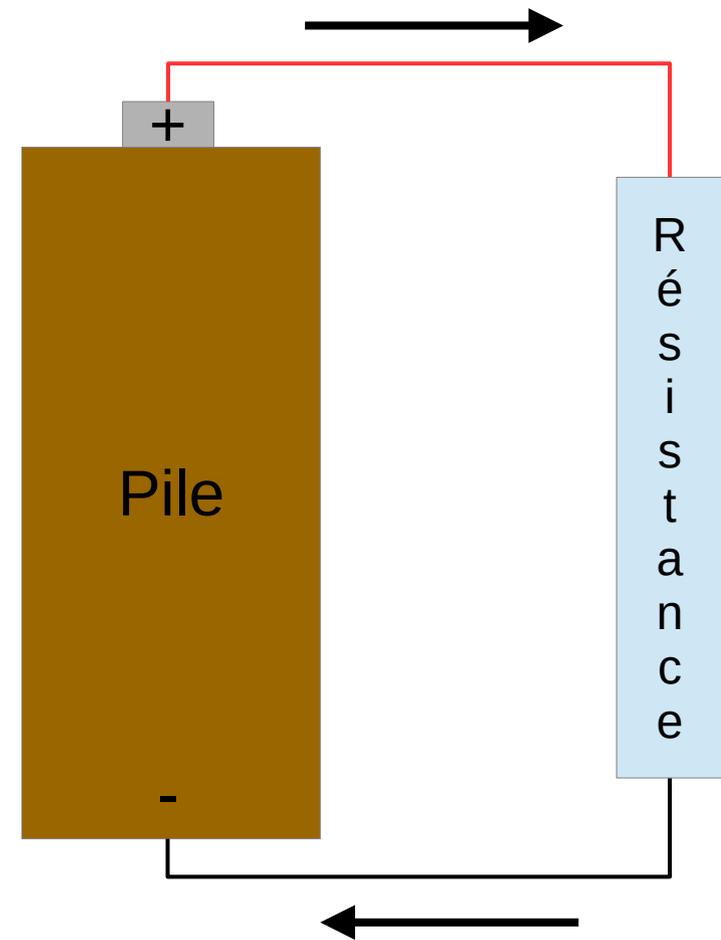
Déroulé de la séance

- 1) Tension et courant continue
- 2) Résistances et loi d'Ohm
- 3) Puissance
- 4) Tension et courant alternatif

1) Tension & Ampère

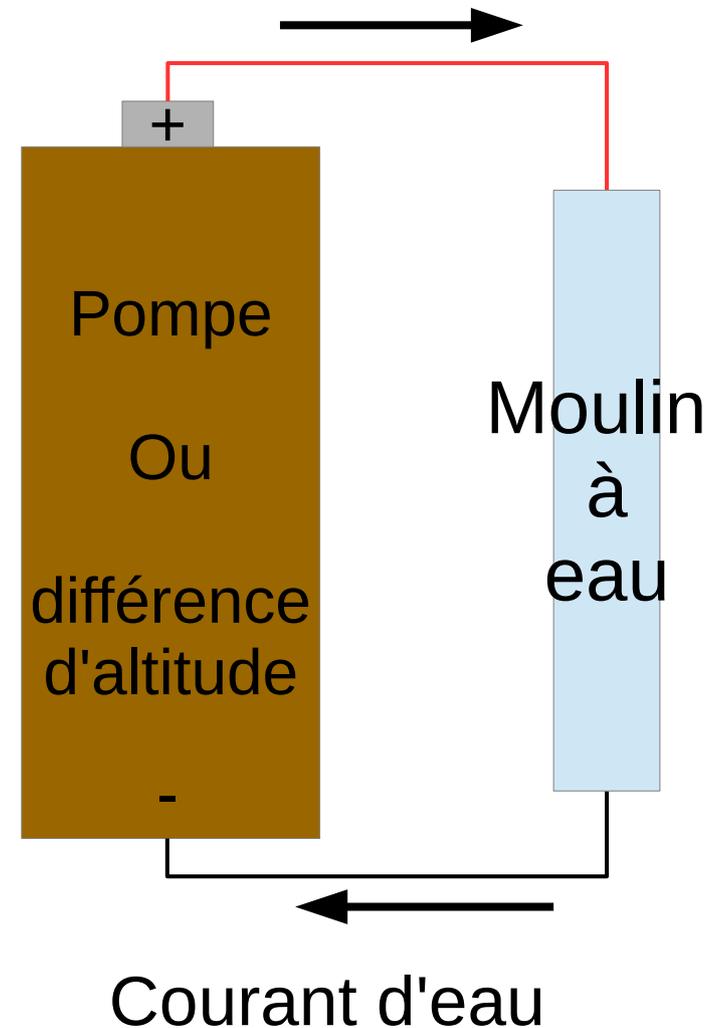
Qu'est ce que l'électricité ?

- Déplacement de charges électriques dans un circuit fermé
=> l'intensité
- Qu'est ce qui les pousse ?
=> la tension
- Qu'est ce qui réduit l'intensité
=> les résistances

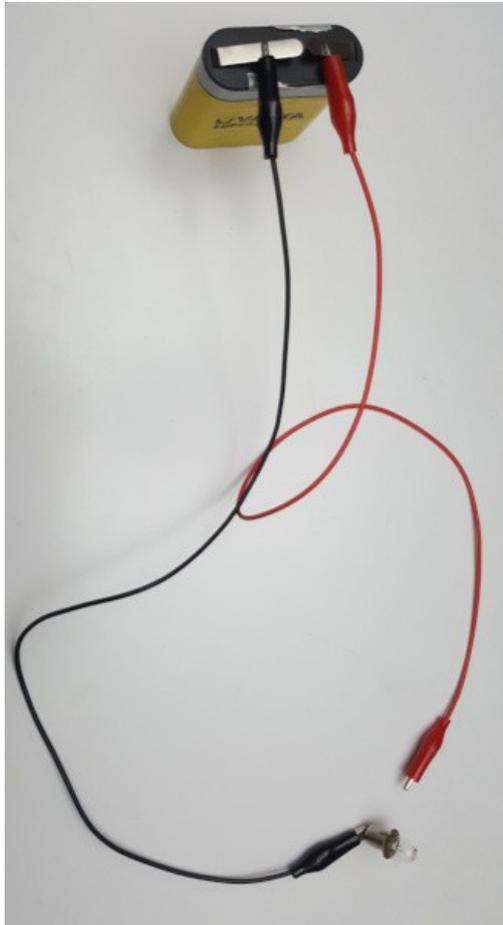


Analogie avec de l'eau

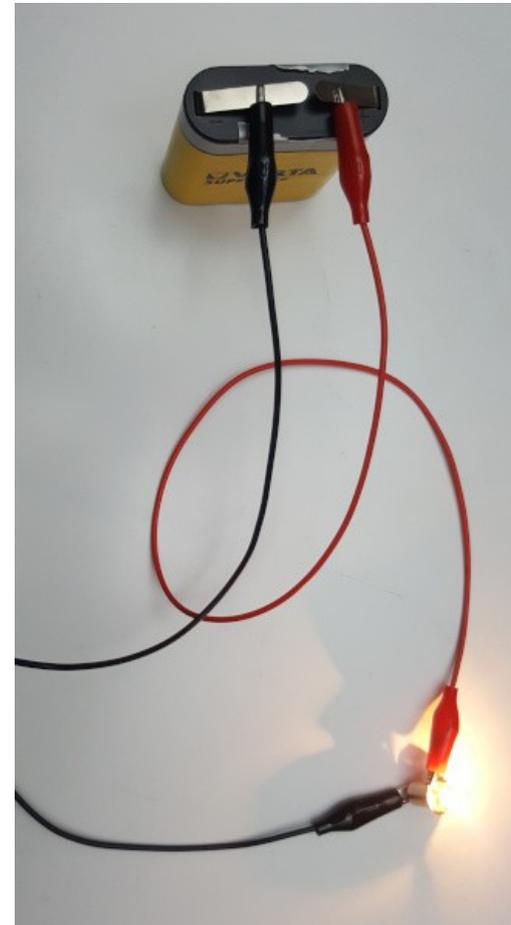
- Tuyau plein d'eau
- Courant d'eau qui va du + au - (haut en bas) => débit
- Pompe génère le courant d'eau => pression
- Moulin tourne et résiste au courant d'eau => résistance



Premier circuit avec une lampe = résistance lumineuse



Circuit ouvert : le courant ne passe pas



Circuit fermé : le courant passe

Les piles générateurs de tensions continues

- Unité de la Tension : le Volt noté V
- Différents types de pile : boutons (3 V), cylindriques (AA(A) 1,5 V), plates (4,5 V), etc
- Utilisation : fournir une tension continue
- Pile usagée :
 - Sa tension a chuté (à mesurer)
 - La pile fuit (visible)
- Remède : changer la pile et/ou nettoyer les connexions

Les fils électriques transportent l'électricité

- Unité de l'intensité : l'Ampère noté A
- Utilisation : Faire circuler les charges électriques sans opposer de résistance
- Analogie : tuyau pour faire circuler l'eau
- Propriétés : longueur, diamètre, métal, résistance quasi-nulle
- Peut être sous forme de piste métallique dans les circuits imprimés

2) Résistances

et loi d'Ohm

Les résistances

- Dans les appareils chauffants : grille-pain, gaufrier, chauffe-eau, machine à café, etc
- Dans les circuit-intégrés
- Applications :
 - chauffer en convertissant puissance électrique en puissance thermique
 - réduire le courant électrique pour protéger des composants électroniques
 - ...

Multitude de résistances

- Unité des résistances : l'Ohm noté Ω
- Fils métalliques => très faibles $< 1 \Omega$
- Résistances dans grille-pains, sèche-cheveux, appareils de chauffage en tout genre
=> Faibles $< 100 \Omega$
- Résistances dans les circuits électroniques
=> $100 \Omega - 100 \text{ k}\Omega = 100\,000 \Omega$
- Matériaux peu/pas conducteurs (air, bois, etc)
=> $1 \text{ M}\Omega = 1\,000\,000$ ou résistances infinies

Loi d'Ohm

- Pour une résistance, il existe un lien entre la **tension** à ses bornes, l'**intensité** qui la traverse et sa **résistance** = la loi d'Ohm
- Intensité = Tension / Résistance
 $I = U / R$
- Tension = Résistance x intensité
 $U = R \times I$
- Résistance = Tension / Intensité
 $R = U / I$

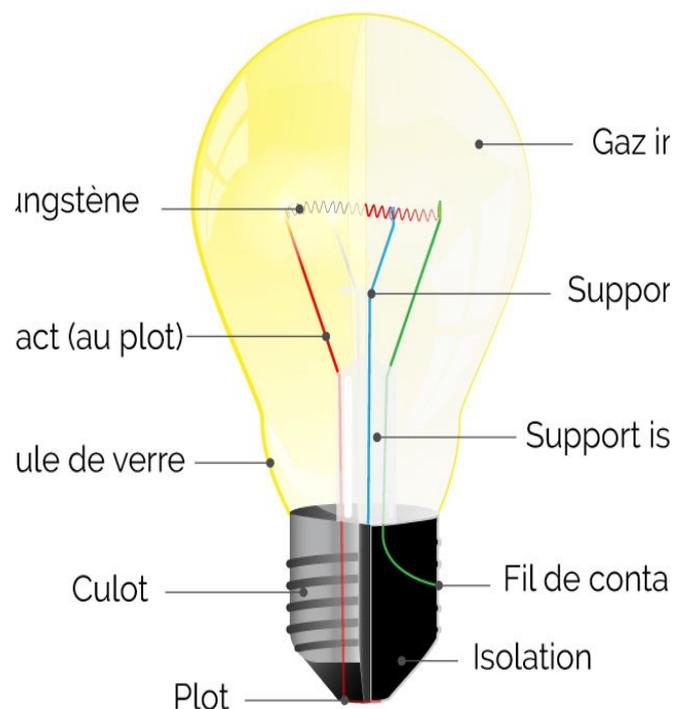
Tester lampe, fils, résistance

- Tester la lampe :
 - avec un ohmmètre qq ohm
 - si résistance infinie => filament brûlé
- Tester les fils avec un ohmmètre :
 - mode normal : moins d'un ohm
 - mode continu : bip = bon
- Tester une résistance :
 - mesurer sa résistance
 - comparer à ce qui est indiqué sur la résistance

3) La puissance électrique

Lampe à incandescence

- Le courant passe par le filament en tungstène qui résiste
- Il émet de l'énergie sous forme de chaleur et de lumière
- La chaleur et la lumière dépendent de U et I



Analogie moulin à eau ou chute d'eau

- Un moulin à eau tourne grâce au courant d'eau d'un fleuve
- Ce courant est plus ou moins fort du fait :
 - du débit du fleuve (intensité)
 - de la pression du fleuve (tension)
- La puissance d'une chute d'eau dépend
 - du débit d'eau (intensité)
 - de sa hauteur (tension)

Puissance

- Puissance (W) est proportionnel à
 - la tension U (V)
 - l'intensité I (A)
- $P = U \times I$ en unité $W = V \times A$
- Energie (kWh) = Puissance(kW) x Heures(h)
- Exemple : appareil à raclette de puissance 2000 W = 2 kW, utilisé 10 h par an
=> $2(\text{kW}) \times 10(\text{h}) = 20 \text{ kWh}$

Puissance - Ordre de grandeur

- Petites tensions + courants faibles 10-100 mA
=> puissances de l'ordre du mW, W (radio, lecteur DVD, lecteur mp3, etc)
- Grandes tensions + courant d'ordre 1 A
=> puissance de l'ordre du W, kW (bouilloire, radiateur, sèche-cheveux, etc)

Où va l'énergie consommée ?

- Chauffer de l'air, de l'eau avec résistance
=> Effet Joule, énergie thermique
(radiateur, bouilloire, machine à café, pertes, etc)
- Faire briller une lampe, énergie lumineuse (lampe à incandescence, LED, affichage heure, témoin lumineux, écran d'ordinateur de téléphone, micro-onde, etc)
- Faire tourner des moteurs, énergie mécanique
(tourne-disque, voiture électrique, ascenseur, lecteur cassette, ventilateurs, etc)

Ex. : puissances des lampes

- Lampes à incandescence :
 - Résistance chauffante (facile à tester)
 - Puissance entre 20-150 W
 - 20% lumière, 80% chauffage
- Lampes à basse consommation :
 - LED
 - Puissance entre 5-20 W
 - 90% lumière (donc aussi lumineuse)

Puissance pour une résistance

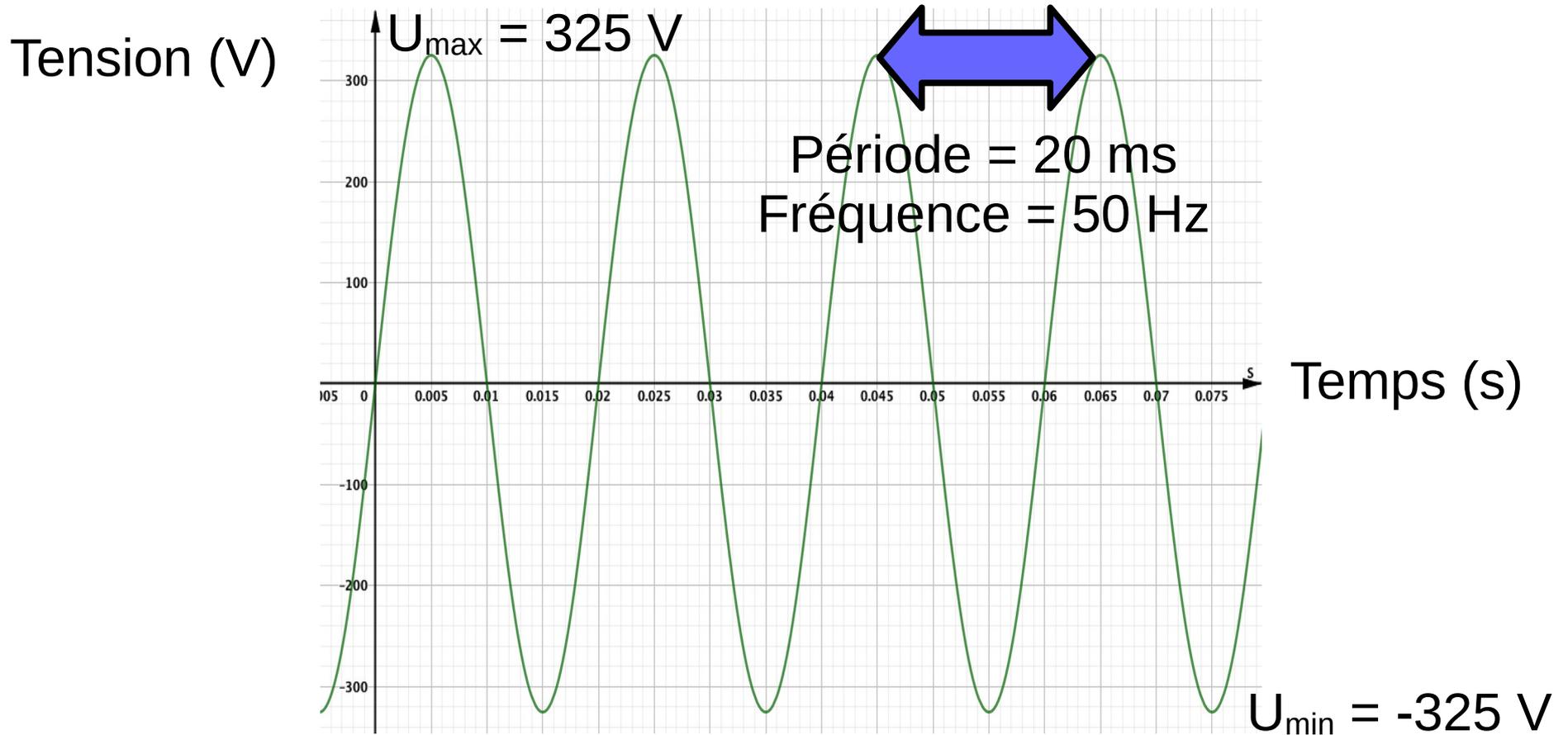
- En combinant la loi de puissance ($P = U \times I$) et la loi d'Ohm ($U = R \times I$), on obtient deux nouvelles relations :
- $P = R \times I^2$ qui ne dépend que de R et de I
- $P = U^2 / R$ qui ne dépend que de R et de U
- Une résistance dissipe son énergie uniquement par effet Joule = chaleur
- Sur le secteur, toujours en 230 V :
 $R = 50 \Omega \Leftrightarrow P = 1\text{kW} \Leftrightarrow I = 4,5 \text{ A}$

4) Tension et courant en alternatif

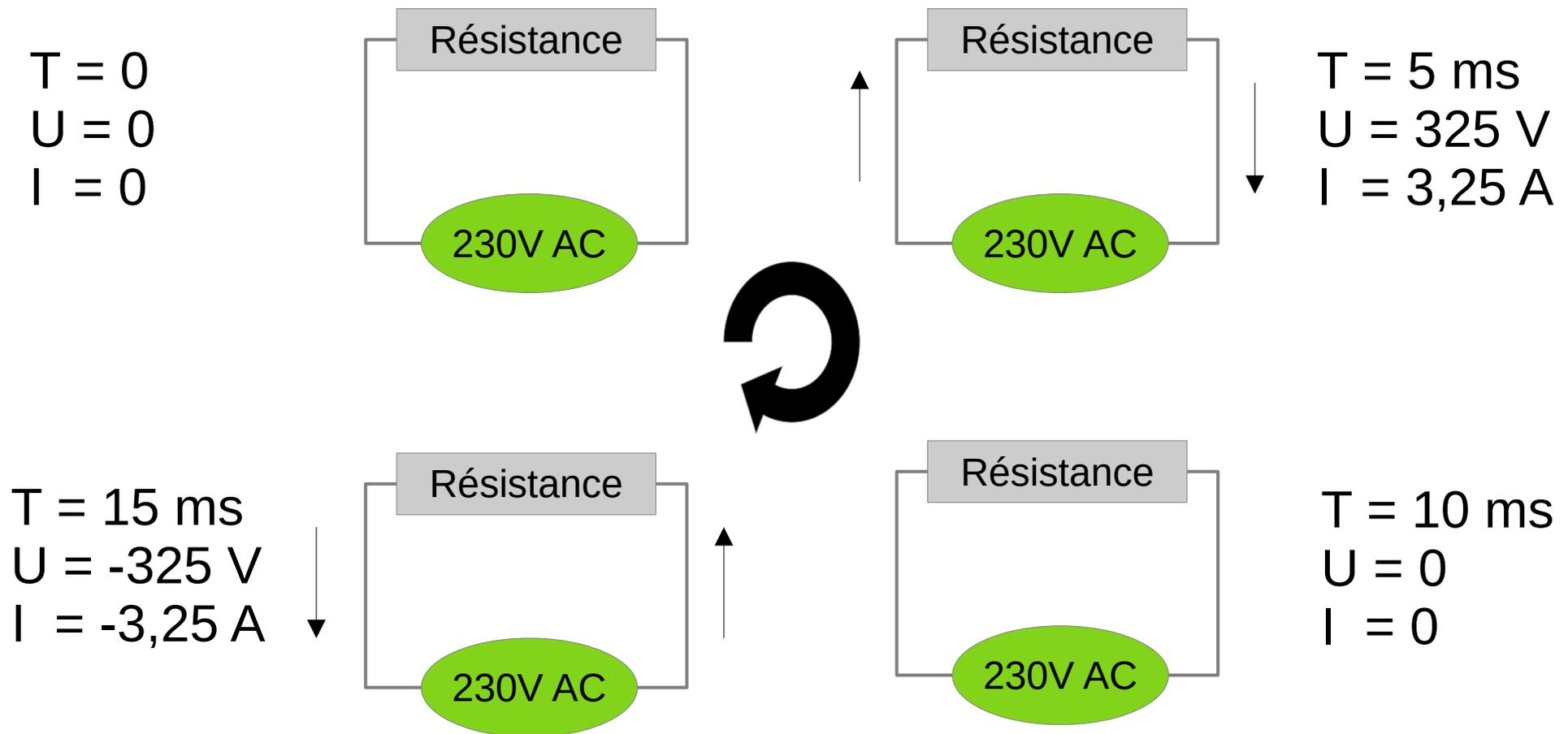
Mesurer une tension alternative

- A travers un transformateur, on ramène la tension à qq Volts : 9V, 12 V, etc
- On « écoute » la tension via un haut-parleur ou via un relais
- On entend une note de musique grave
- On passe au Voltmètre sur AC et non DC
- On mesure enfin la bonne tension

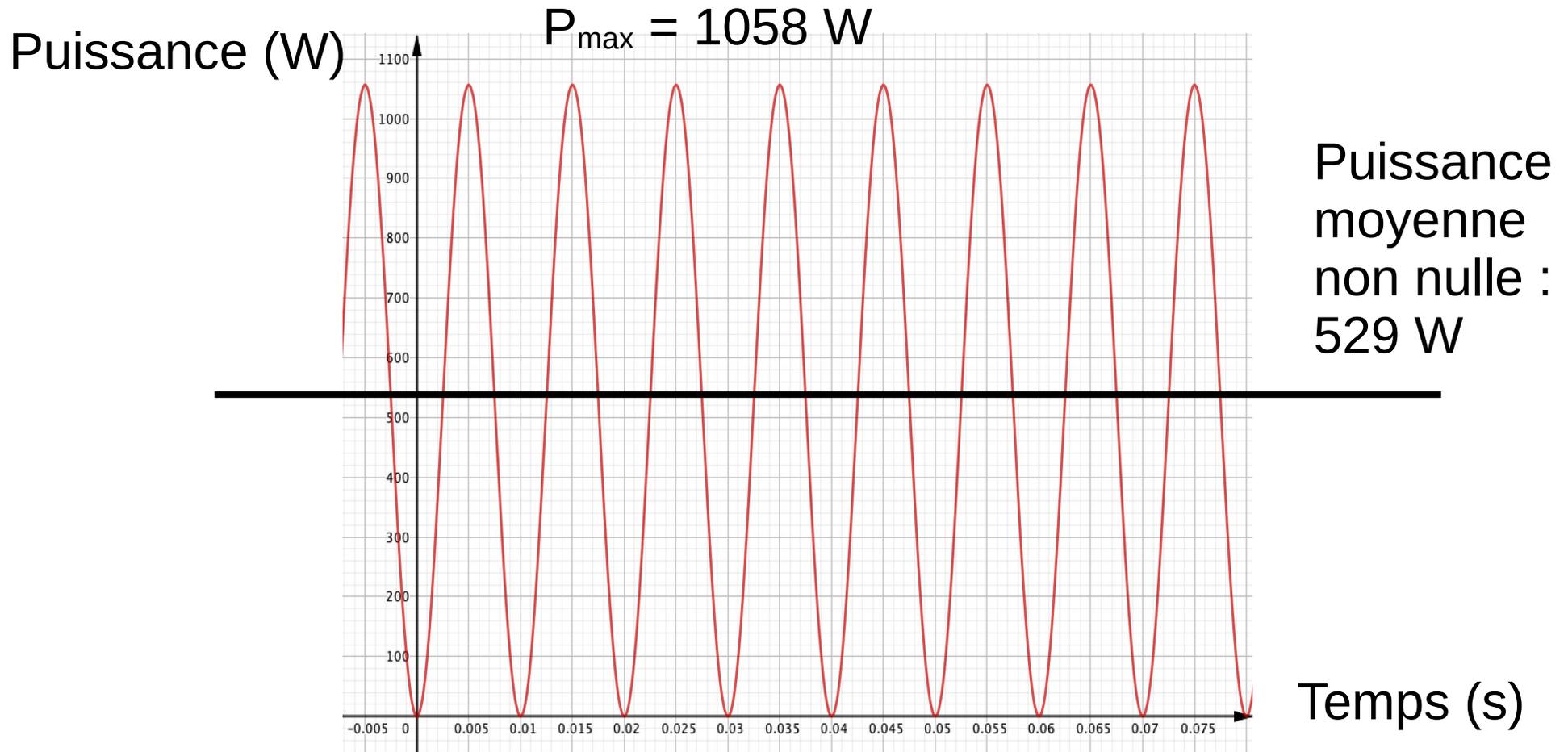
Graphe de la tension alternative 50 Hz et 230 V efficace



Courant alternatif en 4 étapes



Puissance en fonction du temps



$$R = 100 \Omega \Rightarrow P = UI = U^2/R, P_{\text{moy}} = P_{\text{max}} / 2 = 529 \text{ W}$$

Idée de la tension efficace

- Courant ALTERNATIF fournit une puissance moyenne de 529 W pour une résistance de 100 Ω . Quelle tension CONTINUE fournirait la même puissance pour la même résistance ?
=> une tension de 230 V car $P = 230 \cdot 230 / 100 = 529 \text{ W}$
- Donc le courant alternatif sinusoïdal variant de 325 V à -325 V, fournit une tension dite efficace de 230 V

Lien entre la tension efficace et la tension crête

- Tension efficace = tension continue qui fournirait la même puissance moyenne pour une résistance
- Pour un signal alternatif créneau :
Tension efficace = tension crête
- Pour un signal alternatif sinusoïdale :
Tension efficace \neq tension crête
 $\Rightarrow U_{\text{eff}} = U_c / 1,414$ ou $U_c = U_{\text{eff}} \times 1,414$
- Donc sur le secteur : U_{max} à 325 V, $U_{\text{eff}} = 230$ V

Puissance et valeurs efficaces

- On relie la valeur efficace et maximale :
$$U_c = 1,414 \times U_{\text{eff}}$$
$$I_c = 1,414 \times I_{\text{eff}}$$
- En régime alternatif sinusoïdale, pour une résistance
$$\Rightarrow P = U_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}} = U_{\text{eff}}^2 / R = R \times I_{\text{eff}}^2$$
- Raisonner avec les **valeurs efficaces** est **équivalent** à raisonner en **courant continu** pour une **résistance**
- Plus compliqué si ce n'est pas une résistance