

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

Interrupteurs

&

Courant alternatif

Motivations interrupteurs et AC

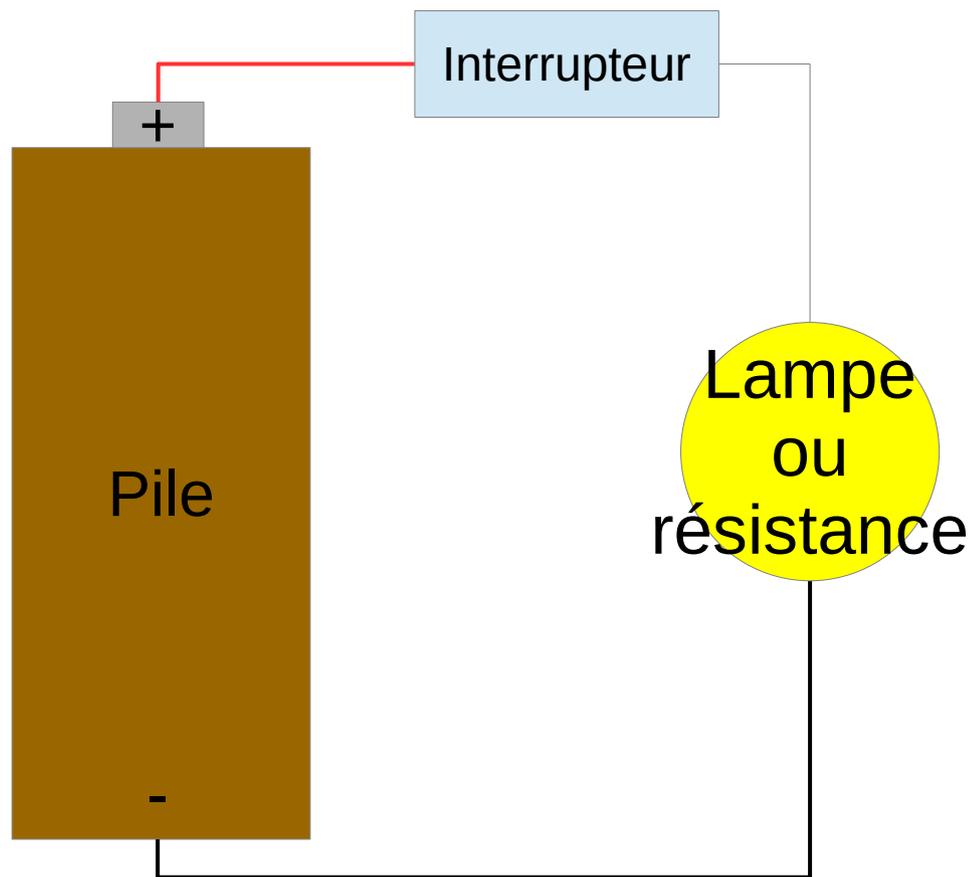
- Contrôler si un circuit est fermé ou pas
- Eviter les trop forts courants qui pourraient endommager le circuit ou brûler votre maison
- Comprendre ce qu'EDF vous fournit comme tension
- Savoir mesurer et comprendre les tensions efficaces

Déroulé de la séance

- 1) Les interrupteurs + rappel R, U, I, P
- 2) Les disjoncteurs : puissance, différentiel
- 3) Le courant alternatif / AC (Alternating Current)

1) Les interrupteurs

Circuit avec un interrupteur



- Comprendre comment brancher l'interrupteur
- Tester l'interrupteur avec l'Ohmmètre :
=> résistance infinie s'il est ouvert
=> résistance nulle s'il est fermé

Interrupteur à bascule

- Deux états fixes :

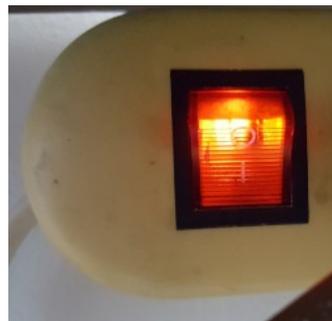
Ouvert



Fermé



- Ex : lampes, multiprises, etc



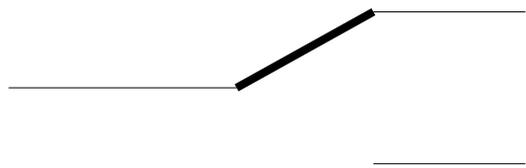
Presse-bouton

- Etat de base : ouvert ou fermé
- Quand on presse, on change l'état :
ouvert => fermé
fermé => ouvert
- Ex : réglage, manette de jeu, etc
- Photo d'une souris d'ordinateur

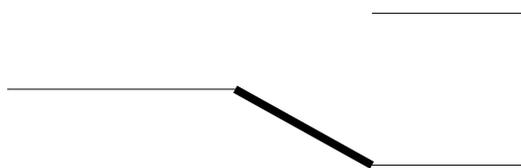


Commutateur à deux positions

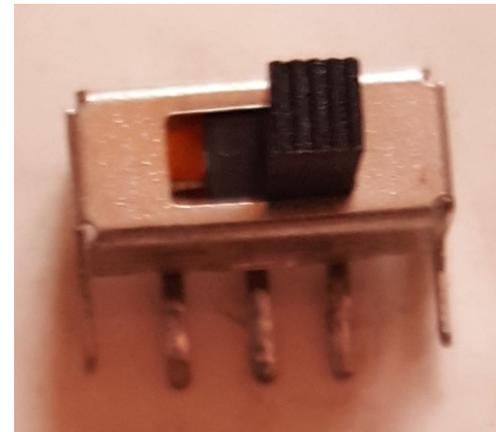
- Interrupteur à deux positions réglables :
Position 1 :



Position 2 :

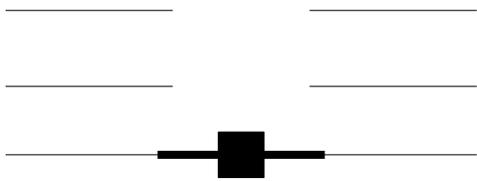


- Ex : va-et-vient, réglage puissance

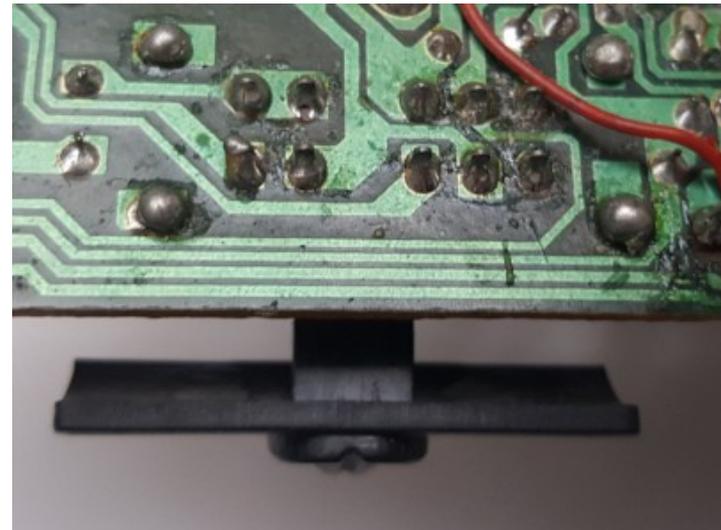


Commutateur à plusieurs positions

- Interrupteur à trois positions réglables



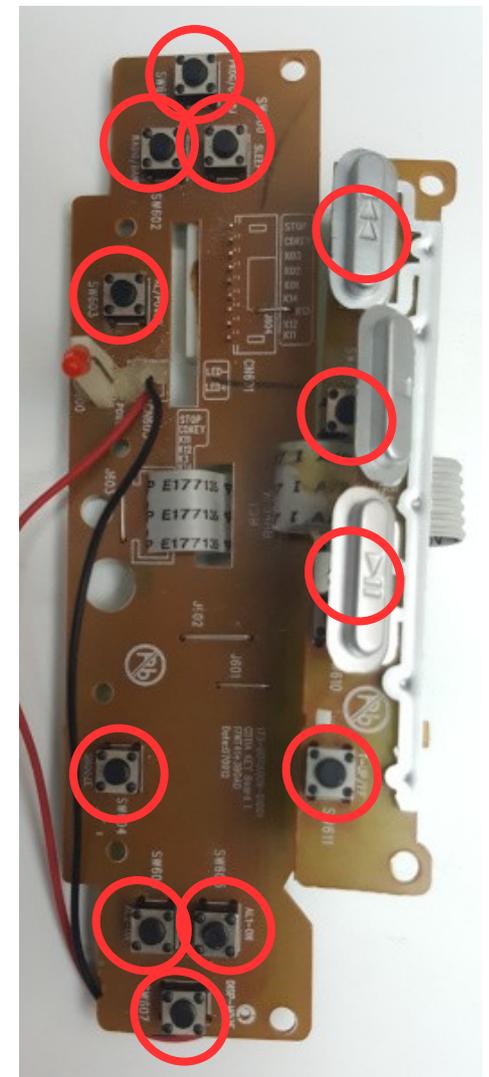
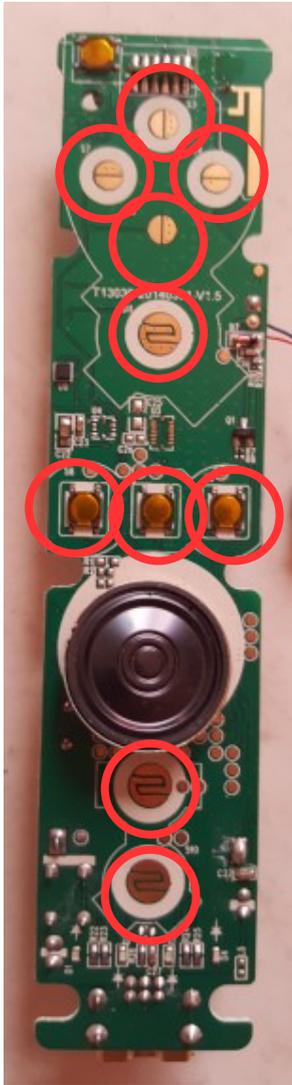
- Ex : position pour sèche-cheveux, radio pour sélectionner AM/FM, menu, etc



TP – Trouver les interrupteurs



TP – Trouver les interrupteurs



Fusibles

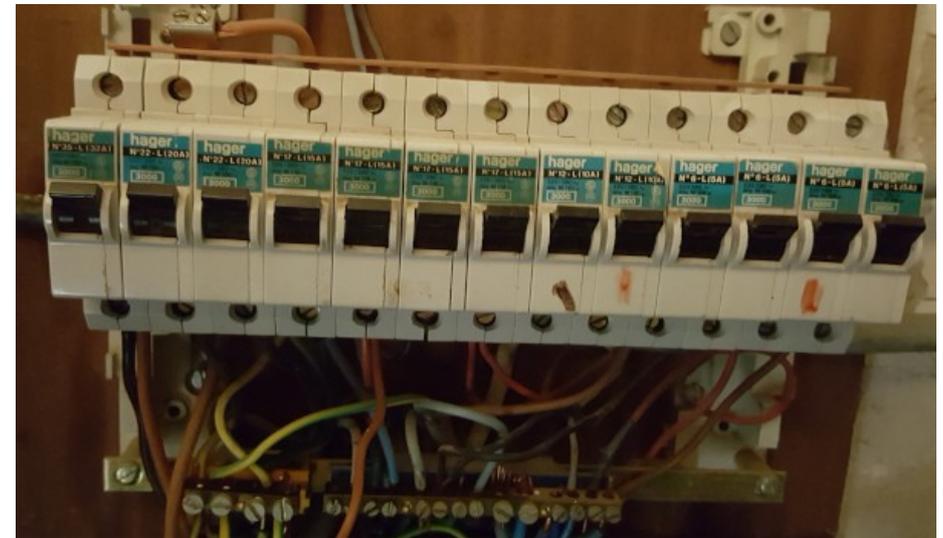
- Sensible à l'intensité, la tension ou la chaleur
- Fond si trop de courant ou de chaleur
=> coupe circuit
- Evite trop fortes intensité ou température
- Usage unique



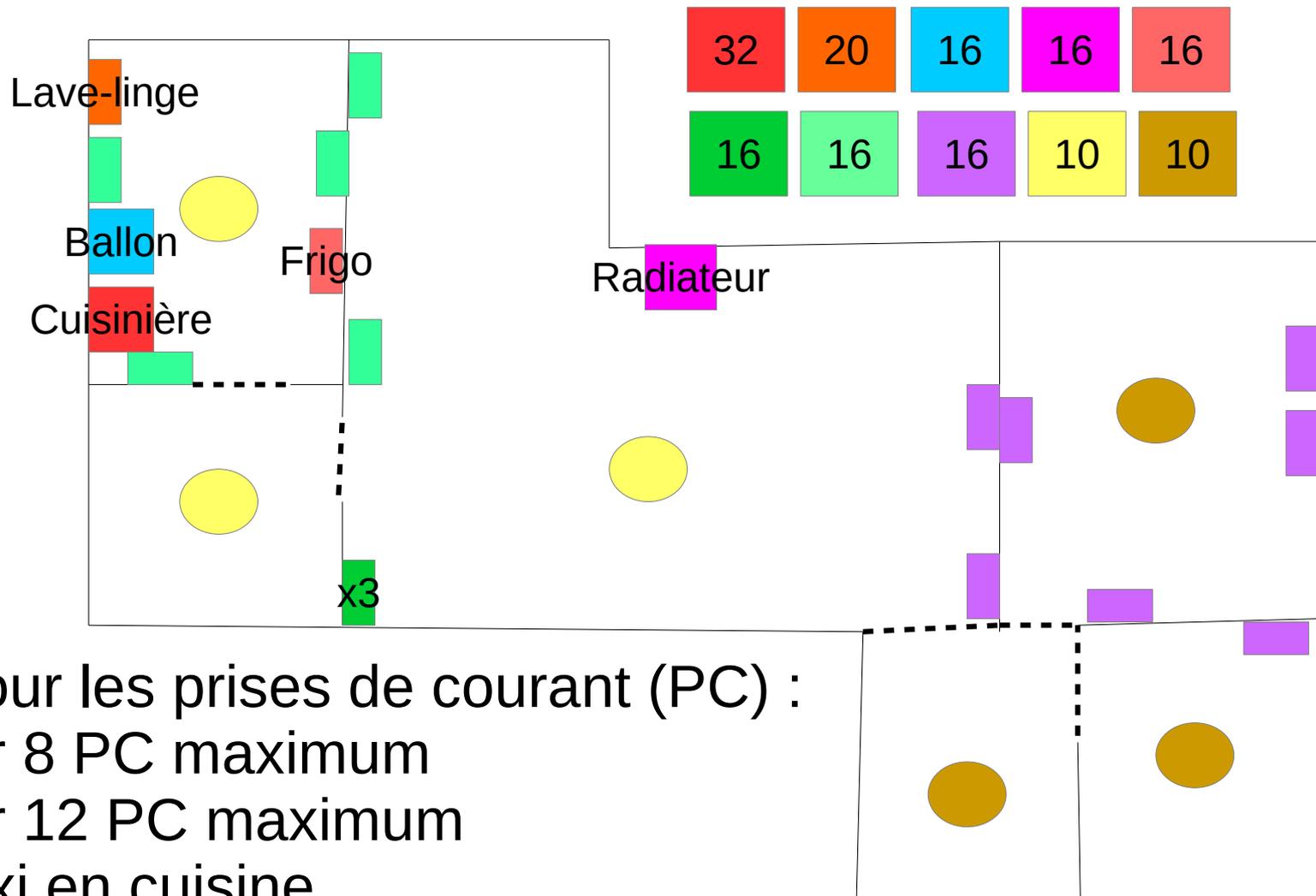
2) Les disjoncteurs

Disjoncteurs de puissance

- Si intensité trop forte
=> disjoncteur bascule
- Remise en place possible, mieux qu'un fusible



Exemple de schéma électrique

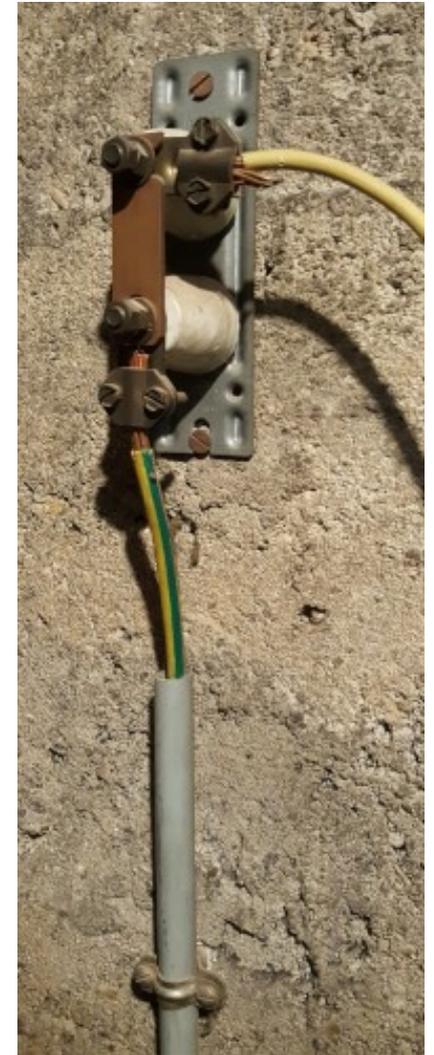


Attention avec les multiprises

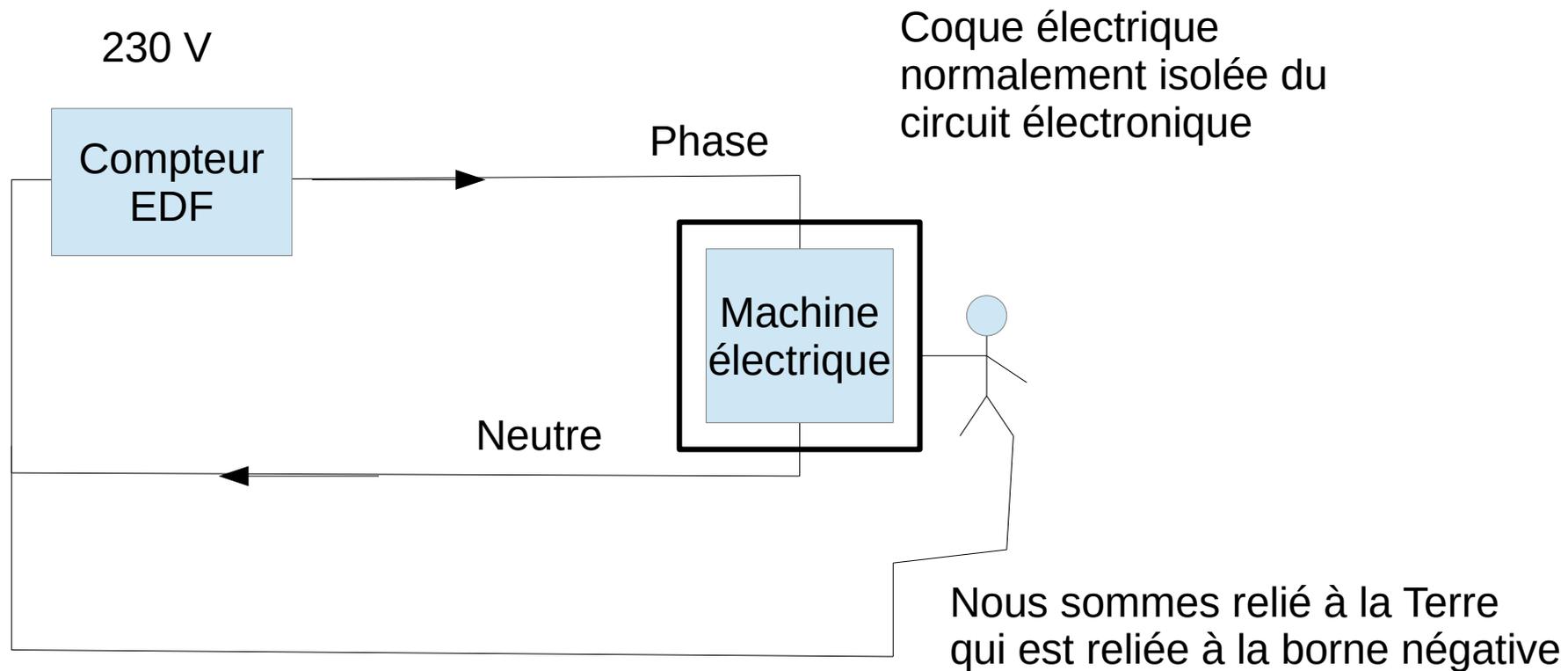
- Multiprise limitée en puissance, donc en intensité (souvent 3680 W, 16 A car $U = 230 \text{ V}$)
- Une multiprise de 16 A sur un disjoncteur de 20 A peut brûler entre 17 et 20 A
- Sur une multiprise
 - => objets à basse consommation, chargeur, télé, box internet, radio-réveille
 - => PAS de four, ni de chauffe-eau, ni de plaque électrique, etc

Fil de terre

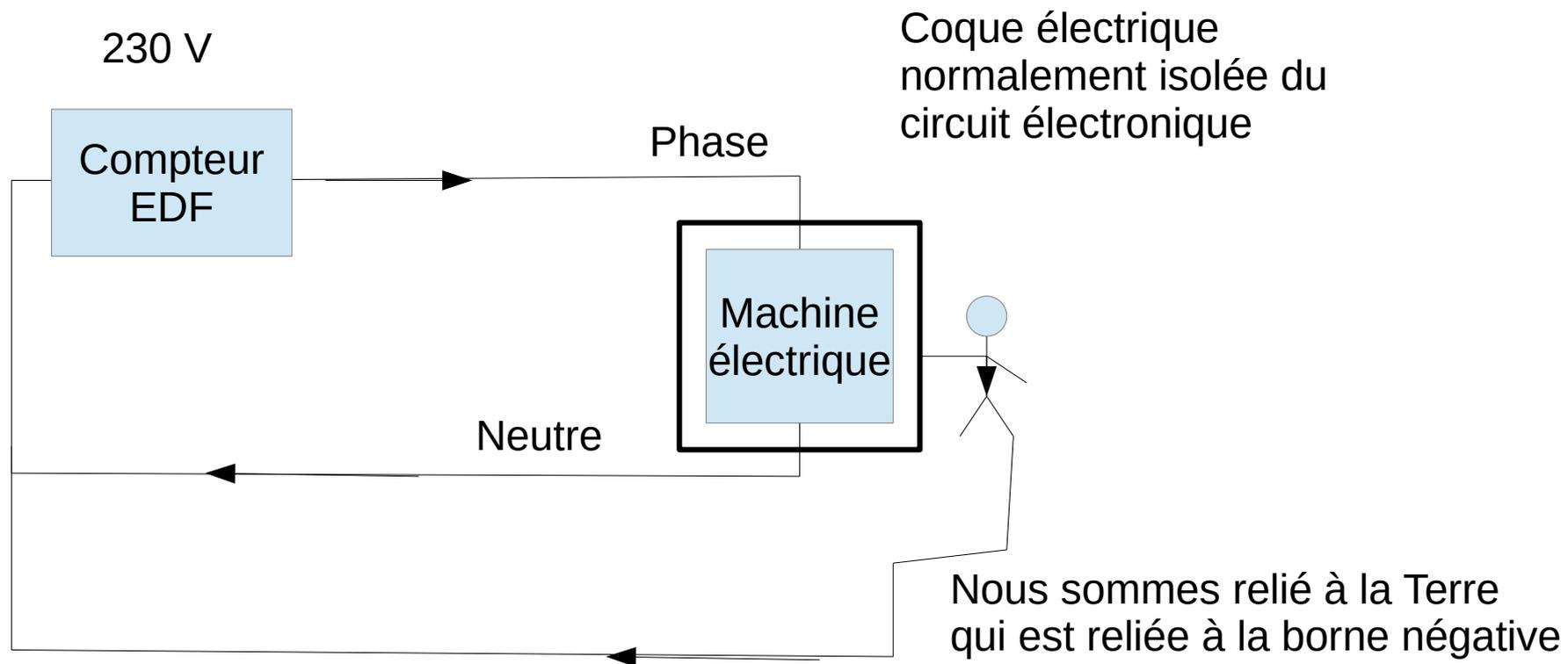
- Trois fils dans les cordons d'alimentations :
 - Phase (marron)
 - Neutre (bleu)
 - Terre (vert-jaune)
- Le fil de terre est relié à la terre
- Pourquoi ?



Utilité du fil de terre



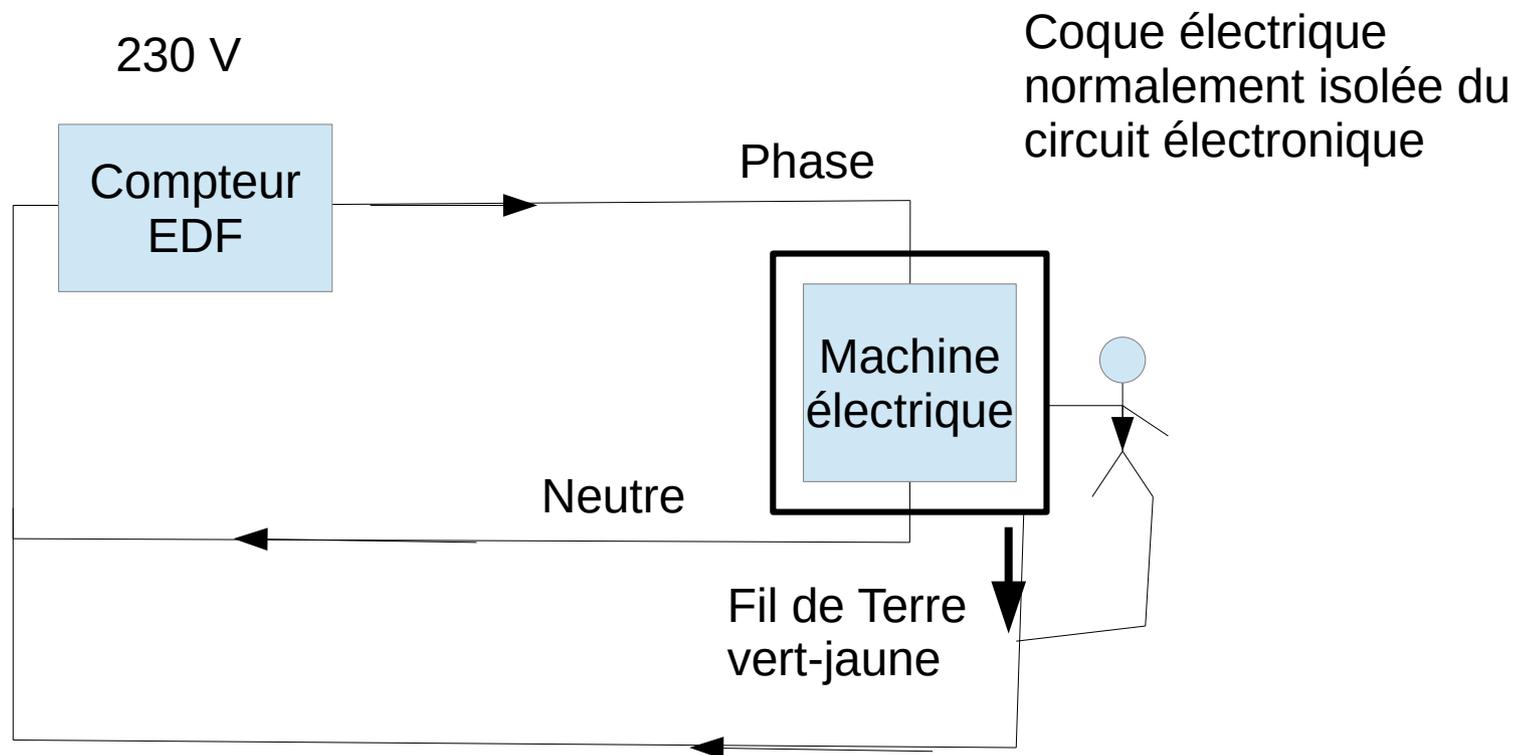
Utilité du fil de terre



Si l'isolation n'est pas bien faite, le courant peut aussi passer par nous

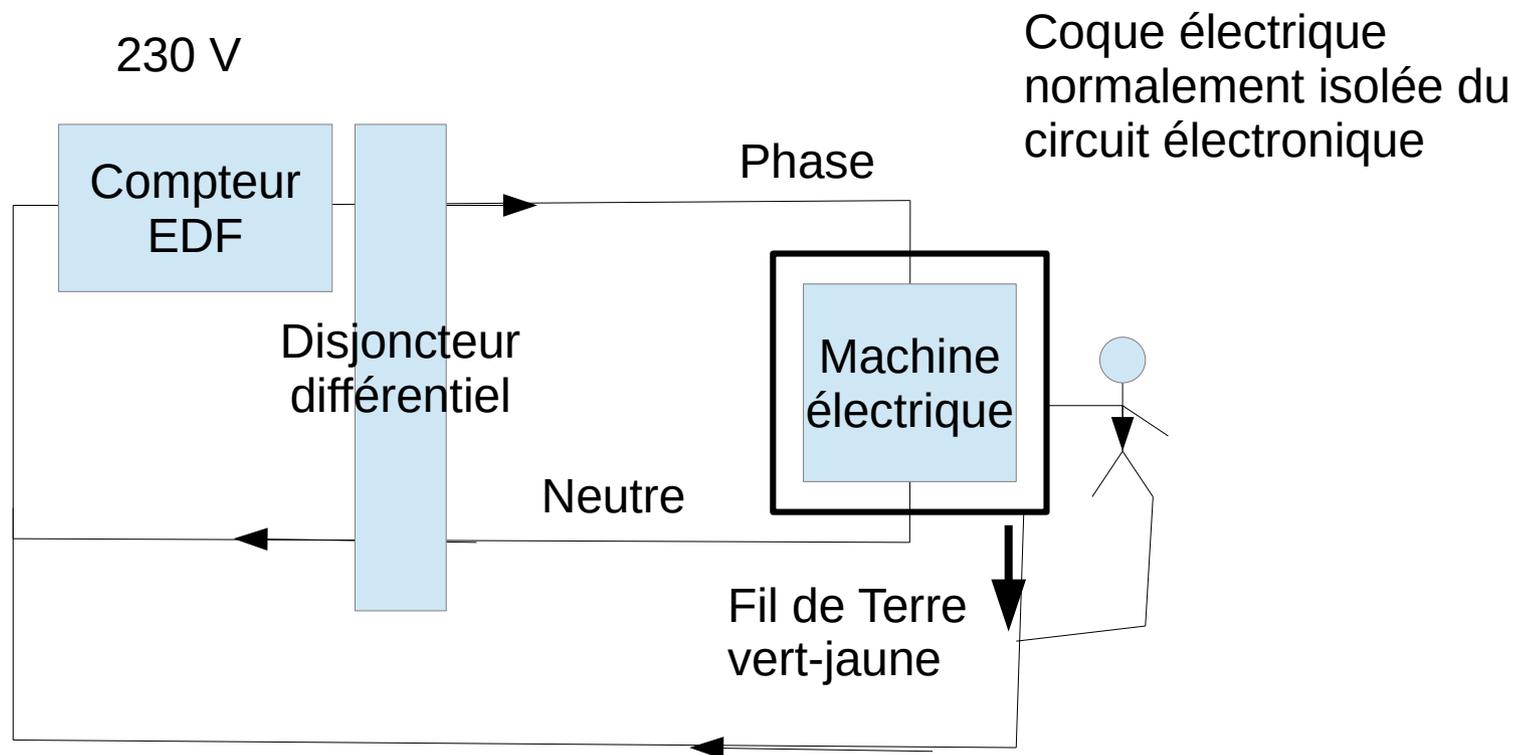
=> Electrification et/ou électrocution => DANGER

Utilité du fil de terre



Première sécurité, relier la coque à la Terre
=> Court-circuit, le courant peut emprunter ce chemin et
faire un court-circuit

Le disjoncteur différentiel



Deuxième sécurité : Disjoncteur différentiel.
Compare l'intensité entrant et sortant
Coupe si différence + 30 mA

Disjoncteurs différentiels

- Compare courant arrivant et sortant
=> Saute si $> 30 \text{ mA}$
- La différence de courant passe :
 - soit par vous = danger
 - soit par le fil de terre = sécurité
- Peut se réenclencher



Ancien disjoncteur différentiel à 500 mA

Test d'isolation

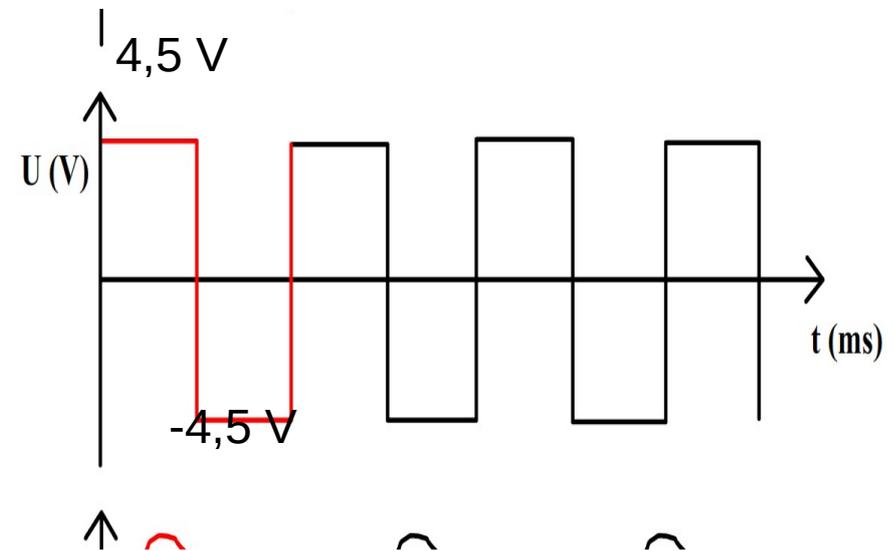
- S'il y a une bonne isolation, entre le fil de terre et les fils du circuit => résistance infinie
- Faire un test au Ohmmètre de cette résistance
- Pas fiable à 100% car la tension du Ohmmètre est faible par rapport à la vrai tension

2) Le courant alternatif

AC (alternative current)

Tension alternative créneau

- Changer de manière périodique et régulière la polarité d'une pile de 4,5 V
- La tension est cyclique tantôt 4,5 V puis -4,5 V
- La tension moyenne est nulle

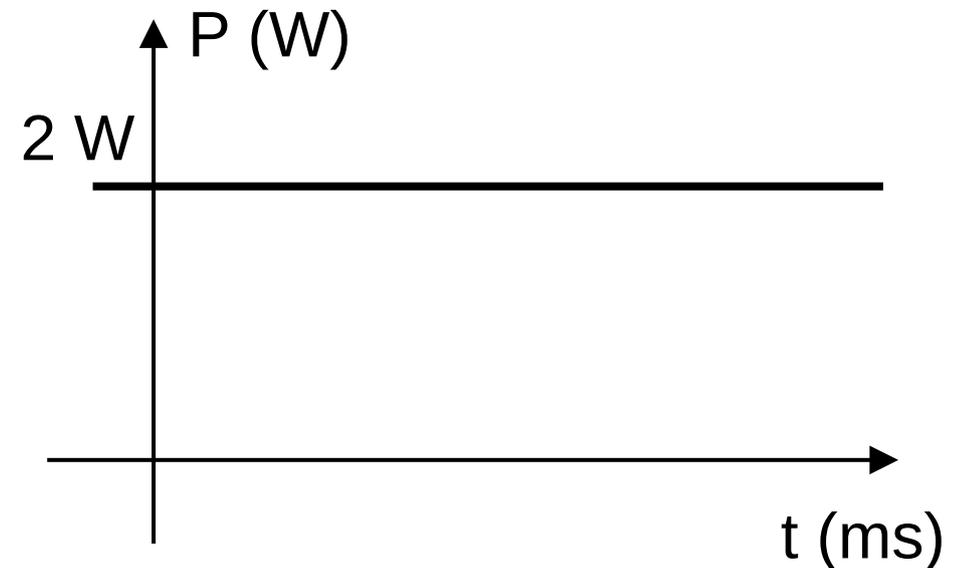


T = La période
= le temps d'un cycle

f = La fréquence
= nombre de cycle par seconde

Puissance pour une résistance

- $P = UI = U^2/R$
- Si U positive :
 $P = 4,5 \cdot 4,5 / 10 = 2 \text{ W}$
- Si U négative :
 $P = (-4,5) \cdot (-4,5) / 10$
 $= 2 \text{ W}$
- Puissance constante
- Equivalent à une tension continue de 4,5 V

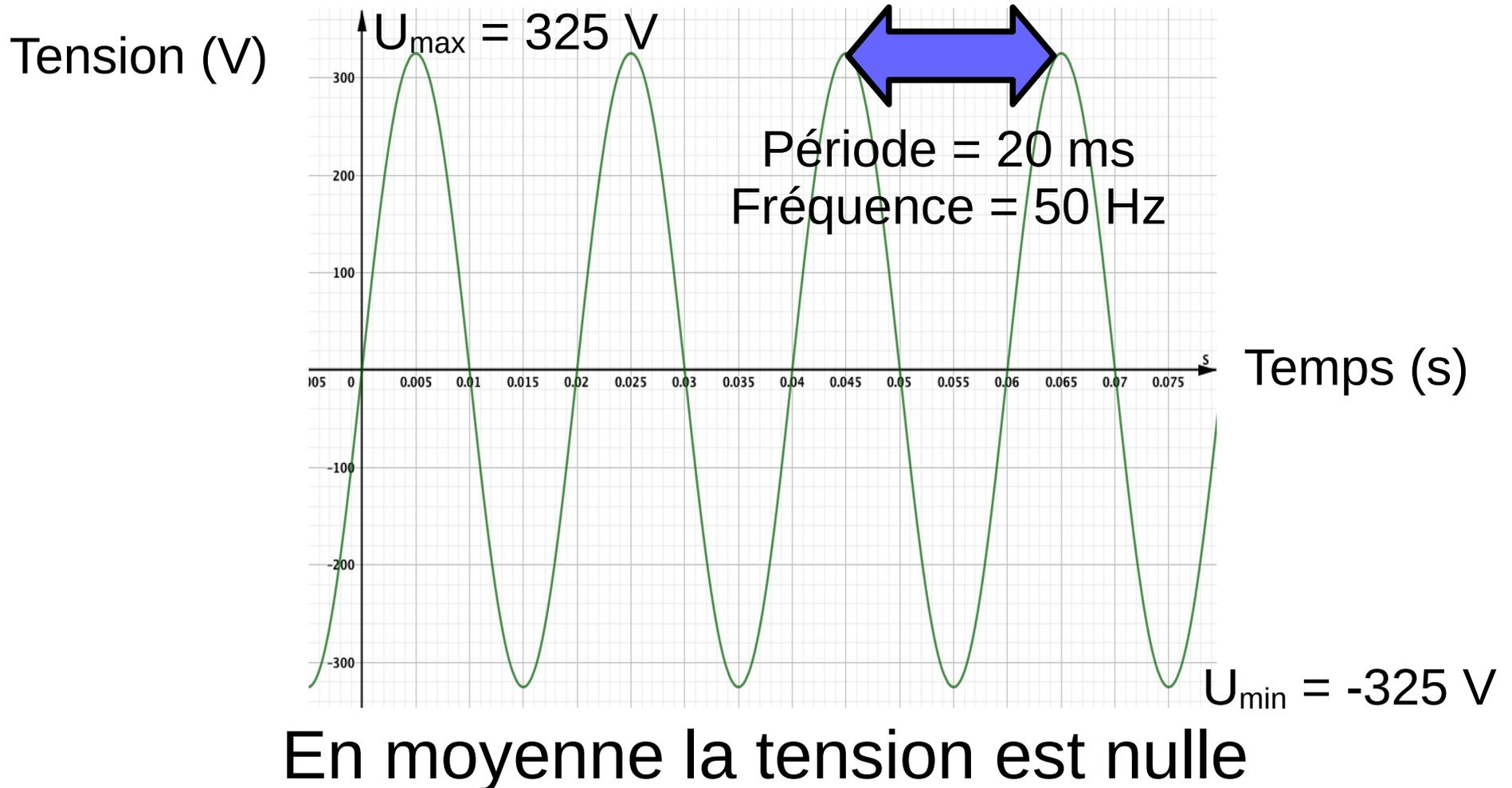


Puissance pour une tension créneau de 4,5 V sur une résistance de 10 Ohm

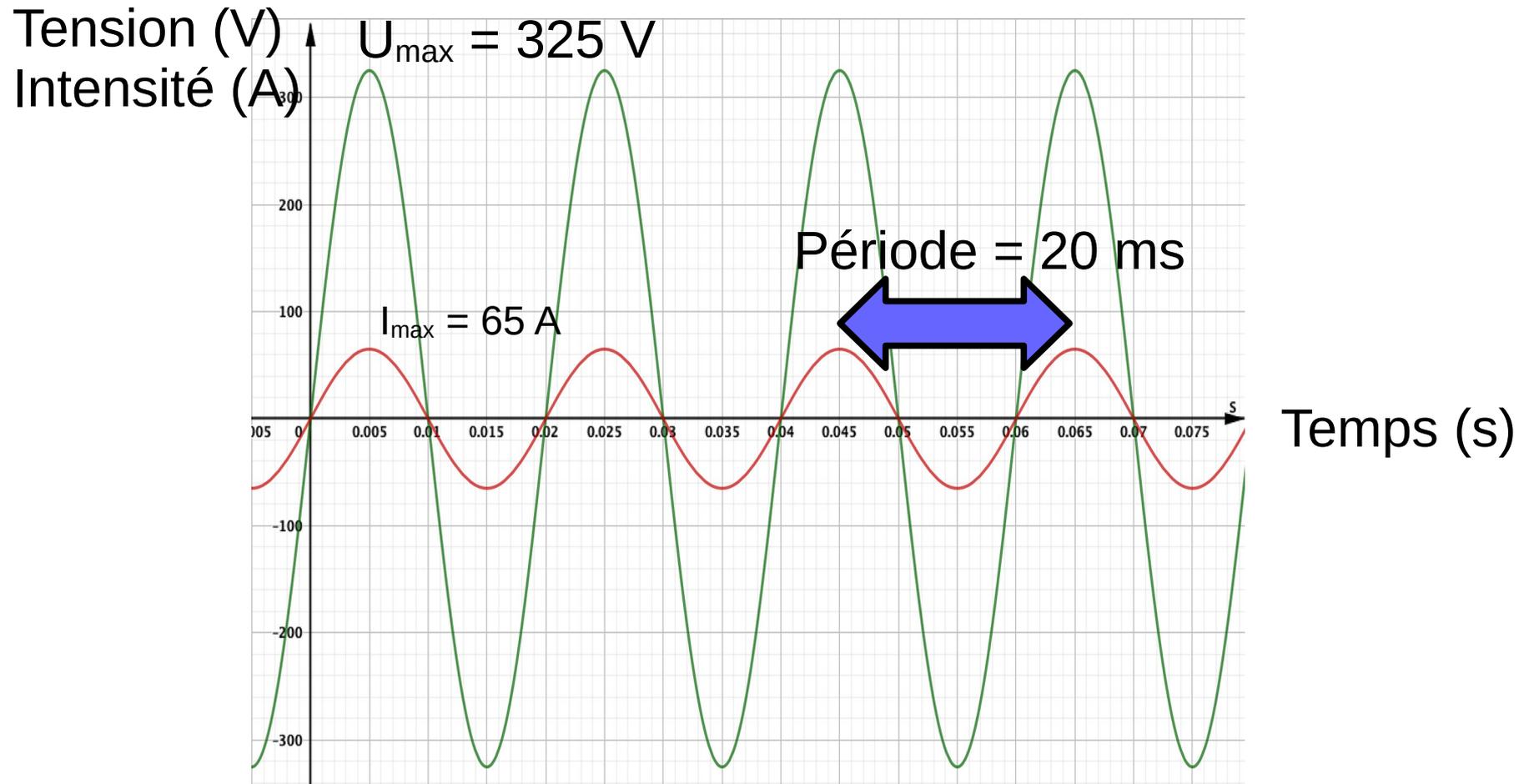
Mesurer une tension alternative

- 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

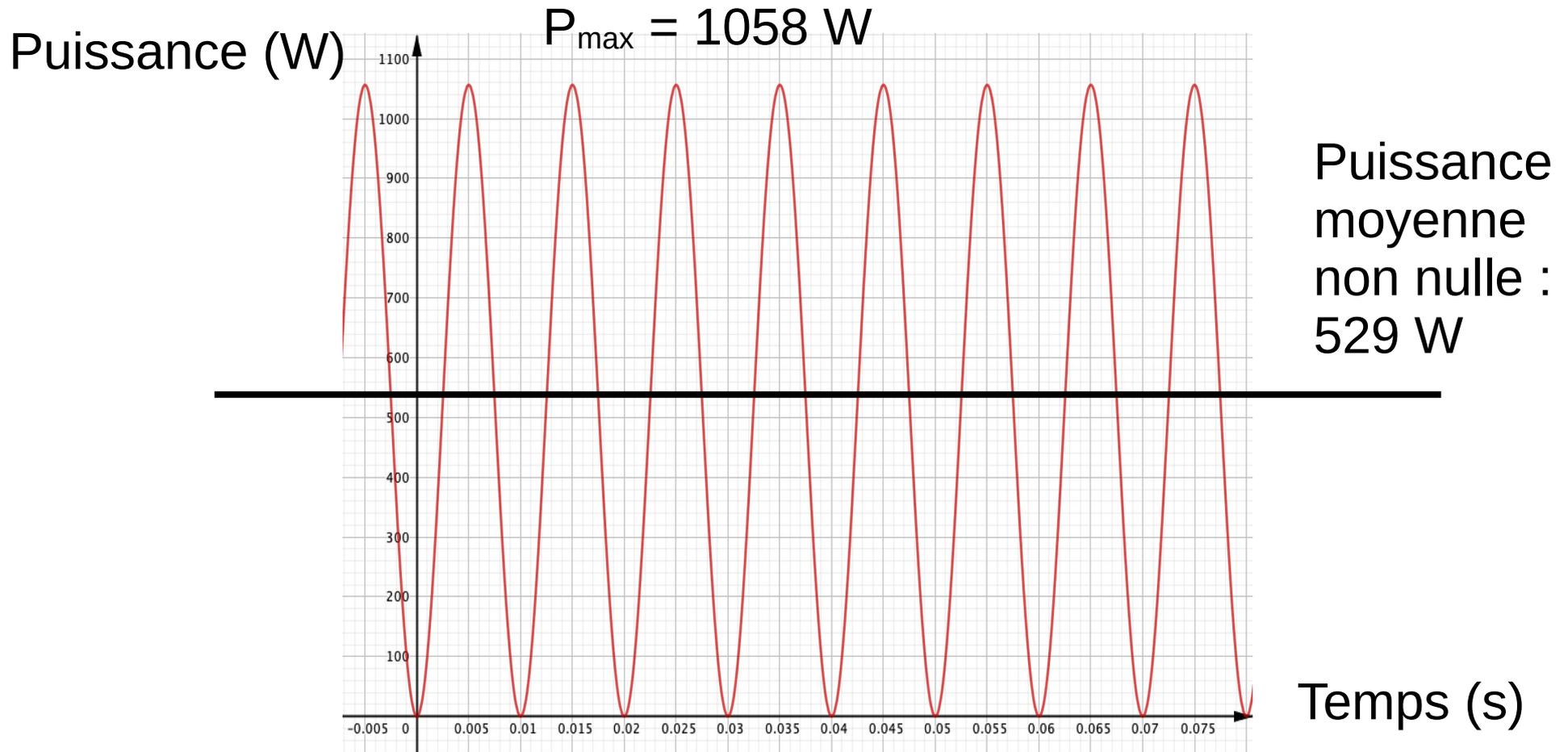


Graphe Intensité pour $R = 5 \Omega$



$I(t) = U(t) / R$ avec $R = 5 \Omega$, intensité moyenne nulle

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

QUIZ - Bien choisir son disjoncteur

- Soit une tension efficace de 230 V, si je met un fusible de sécurité de 250 V, est-ce bien ?
- Pour une bouilloire de résistance 27Ω et une tension efficace de 230 V, on met un fusible de 10 A, est-ce bien ?
- Si je lis qu'un four à une puissance de 3000 W, quelle est l'intensité maximale et efficace ?
Quelle valeur choisir pour un disjoncteur de puissance de 10 A, 16 A ou 20 A?

QUIZ - Bien choisir son disjoncteur

- Non car tension crête est de $230 \times 1,414 = 325\text{V}$.
Le fusible va toujours sauter
- $I_{\text{eff}} = U_{\text{eff}}/R$, donc $I_{\text{eff}} = 230/27 = 8,51\text{ A}$, alors $I_c = 8,51 \times 1,414 = 12\text{ A}$. Donc 10 A est trop faible, le fusible va toujours sauter
- $P = 3000\text{ W}$ avec $U_{\text{eff}} = 230\text{ V}$.
Or $P = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}}$, donc $I_{\text{eff}} = P/U_{\text{eff}}$
donc $I_{\text{eff}} = 3000 / 230 = 13\text{ A}$
et $I_c = 13 \times 1,414 = 18,4$
donc utiliser un disjoncteur de 20 A

Annexe

Les appareils chauffants

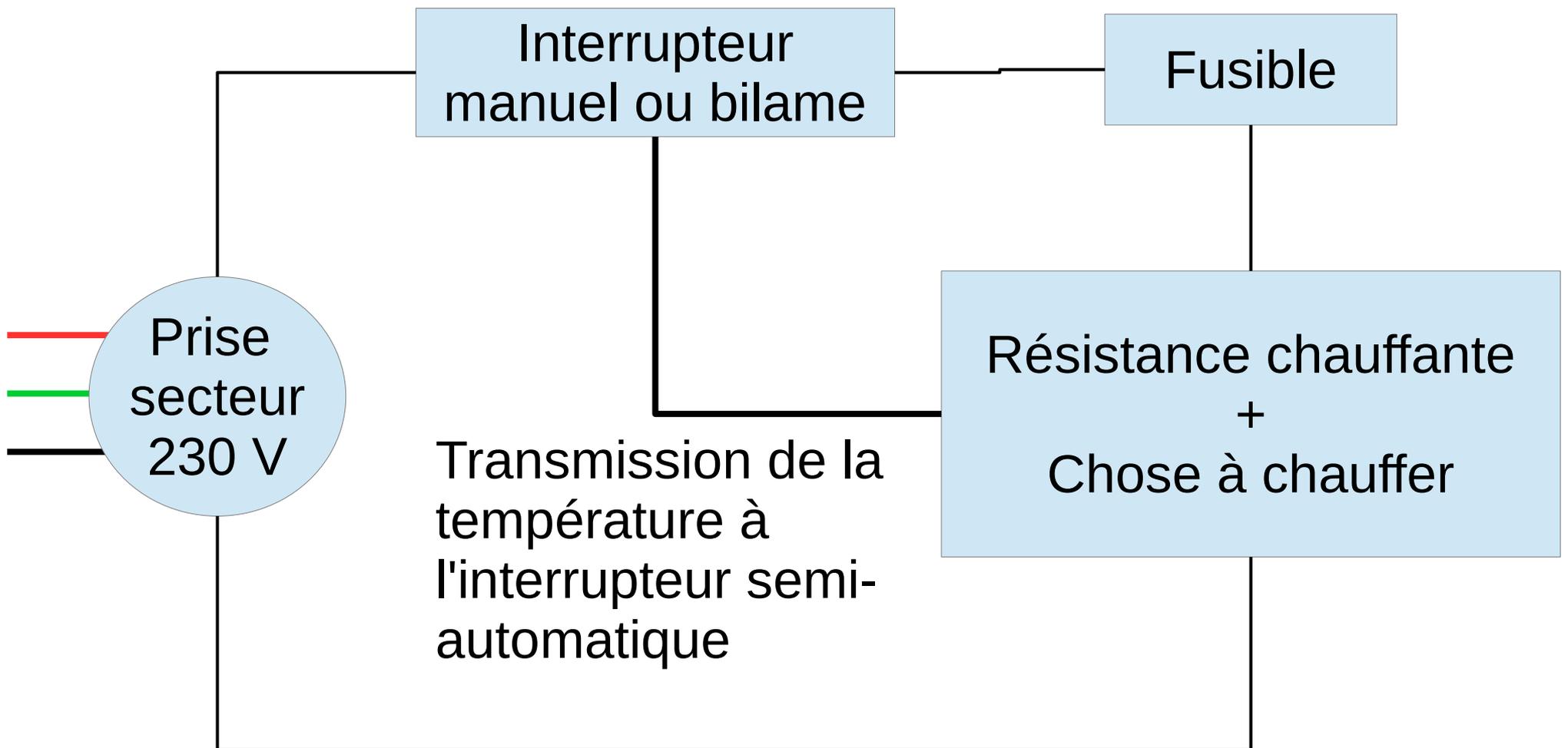
Exemples d'appareils chauffants

- Ballon d'eau chaude
- Lave-linge
- Bouilloire
- Radiateur
- Grille-pain
- Gaufrier
- Appareil à raclette
- Machine à crêpe
- etc

Eléments principaux

- Indispensables :
 - Une résistance pour chauffer
 - cordon d'alimentation secteur
- Souvent :
 - Interrupteur manuel ou interrupteur semi-automatique type bilame
 - Fusible de sécurité
- En bonus : régler la température, le temps de cuisson, circuit imprimé pour afficher la température et la durée de chauffage, etc

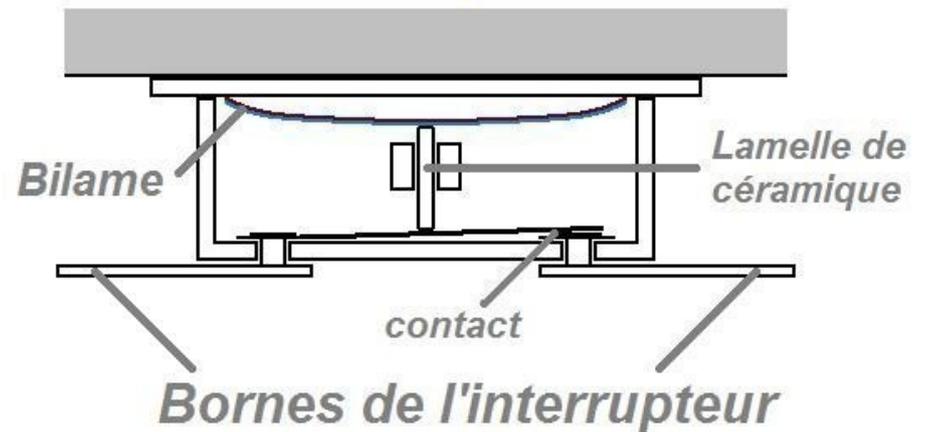
Schéma de fonctionnement



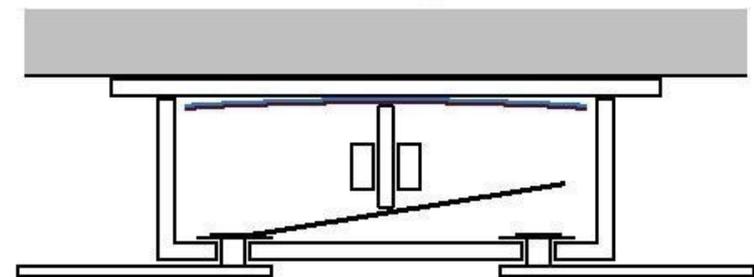
Bilames

- Bilame = composé de deux métaux
=> se déforme avec variations de températures
- Sert à régler la température
=> thermostat

froid : interrupteur fermé



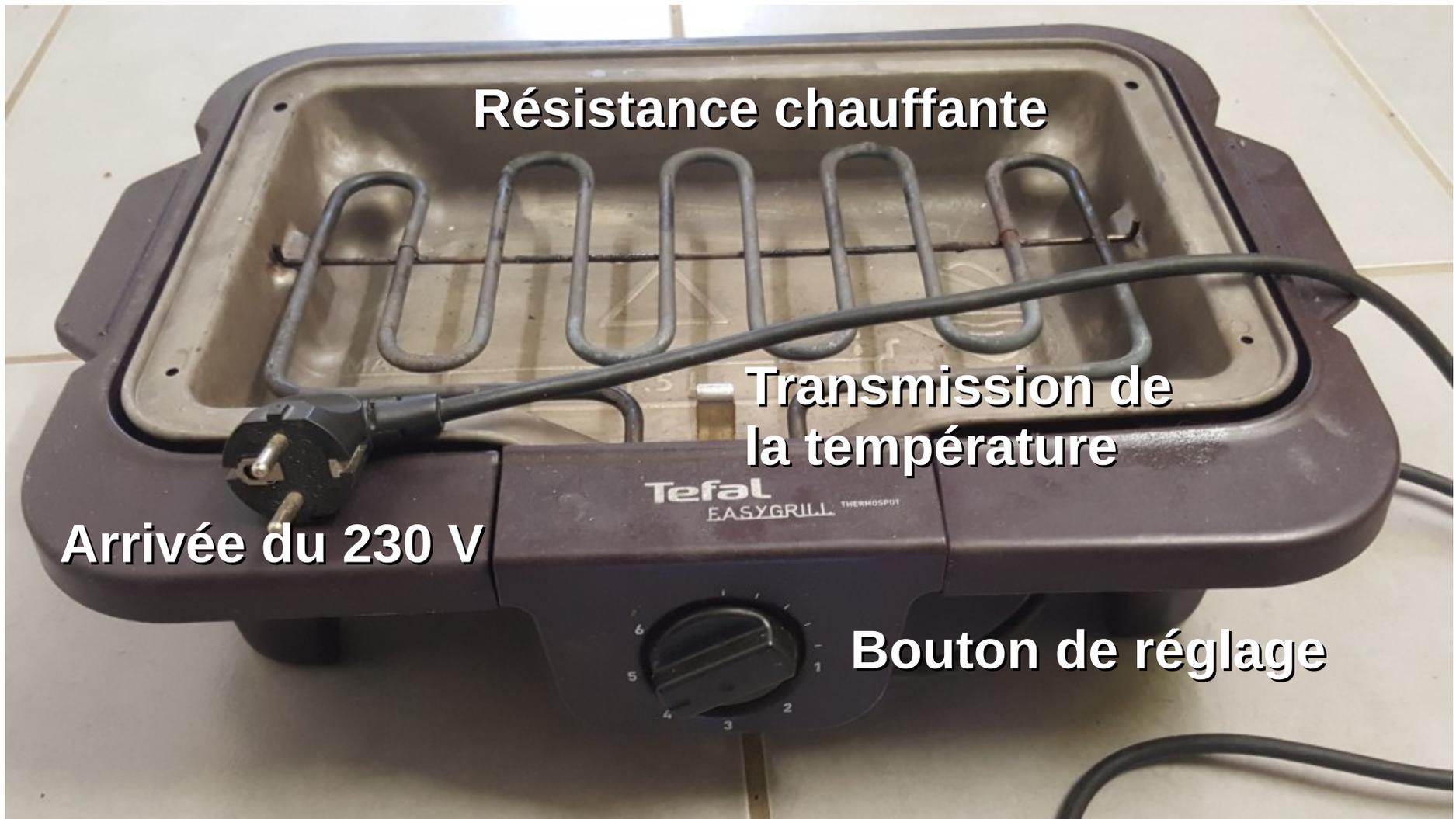
chaud : interrupteur ouvert



Un exemple en image



Un exemple en image



Pas de fusible car aucun composant électronique fragile

TP - Pannes possibles

- Des fils électrique sont coupés
- L'alimentation en 230 V n'est pas assurée
- L'interrupteur ne marche pas
- Fusible à griller
- Résistance n'est plus bonne
- Le capteur thermique ne fonctionnent plus
- L'interrupteur automatique est dysfonctionnel

La puissance électrique

Puissance

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

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)
- Un fil même traversé par une grande intensité ne chauffe pas si sa tension est quasi nulle dans un circuit car $P = U \times I = 0 \times I = 0$

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)

Exemple : 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

Puissance, intensité et résistance

- But appareil chauffant
=> chauffer = dissiper de la chaleur
- Sur le secteur, toujours en 230 V :
 $R = 50 \Omega \Leftrightarrow P = 1050 \text{ W} = 1\text{kW} \Leftrightarrow I = 4,5 \text{ A}$
- Calcul par proportionnalité :
Four à 3000 W
=> $I = 13,5 \text{ A}$ et $R / 3 = 17 \Omega$
Bouilloire à $R = 25 \Omega$,
=> $I = 8,6 \text{ A}$ et $P = 2,1 \text{ kW}$