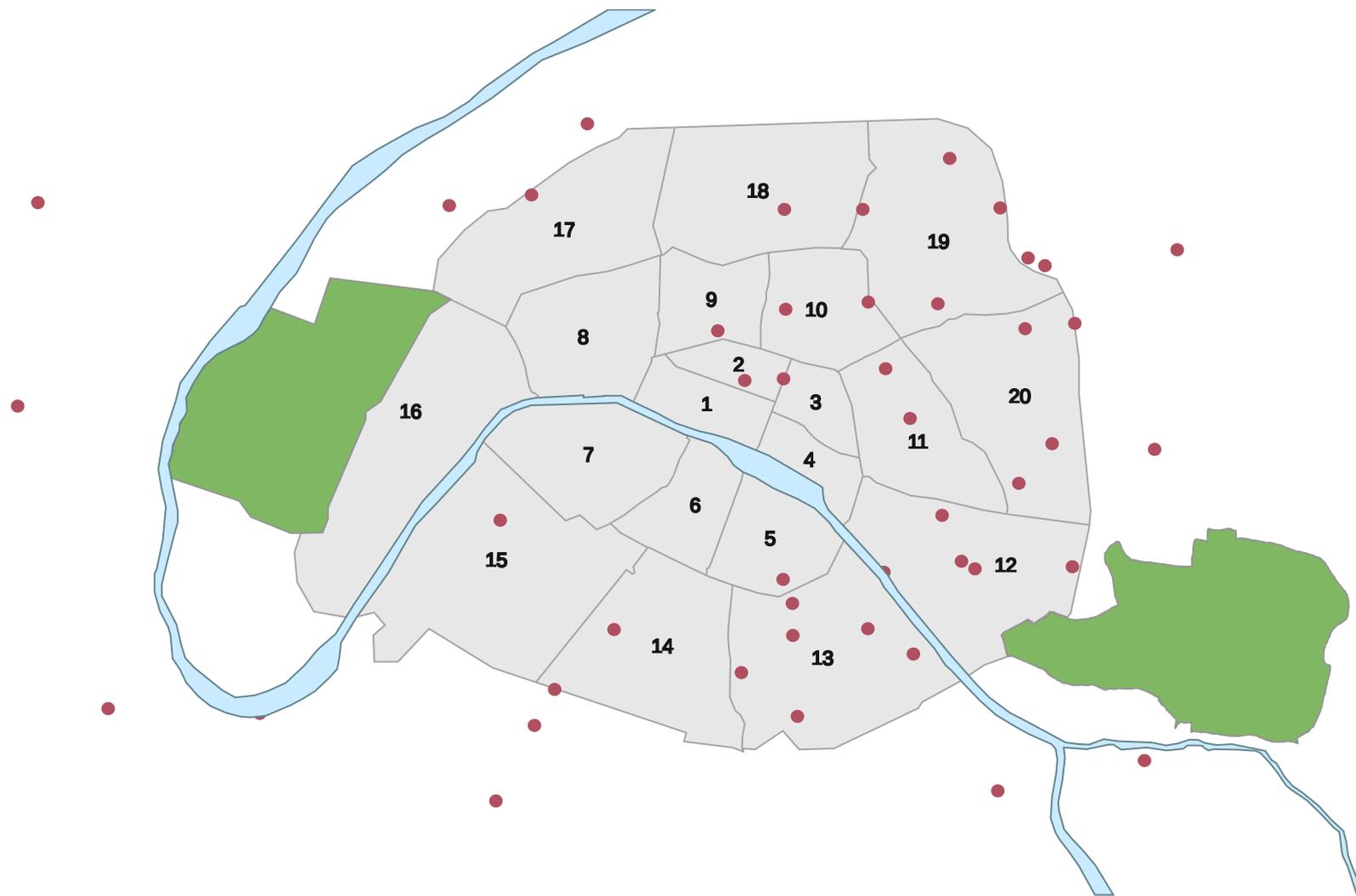


Repair Cafés

- Motivation écologique : **réparer** un appareil est plus vertueux que de le recycler ou pire le jeter
- Charte 2009 (Pays-Bas) :
 - co-réparer **gratuitement** des appareils, le plus souvent électriques ou électroniques,
 - **partager** des connaissances.
- **Liens** pour en savoir plus dans les mails envoyés
- Venez/Adhérez au Repair café pour pratiquer ou regarder faire, c'est formateur

Quelques Repair Cafés



Académie du Climat

- But = Se mettre en mouvement et oeuvrer pour une transition écologique juste et solidaire
- Ateliers, conférences, débats, projections, expositions, événements et aussi un verger, une buvette, une bibliothèque... gratuits et ouverts à toutes et tous !
- Vous pouvez aller sur le site de l'Académie du climat ou vous inscrire à la newsletter pour recevoir plus d'information

Le réseau électrique domestique

Motivations

- Comprendre l'utilité des disjoncteurs (magnéto-thermiques, différentiels)
- Comprendre l'utilité du fil de terre
- Différencier le fil de phase (L pour Ligne) et le neutre (N pour neutre)
- Savoir tester et réparer une prise secteur, un interrupteur
- **ATTENTION, si vous n'êtes pas sûr de vous ne faites rien,
=> DANGER D'ELECTROCUTION !!!**

Déroulé de la séance

- 1) Courant continu versus alternatif
- 2) Disjoncteurs magnéto-thermiques
- 3) Fil de terre et disjoncteurs différentiels
- 4) Interrupteurs manuels et prises électriques

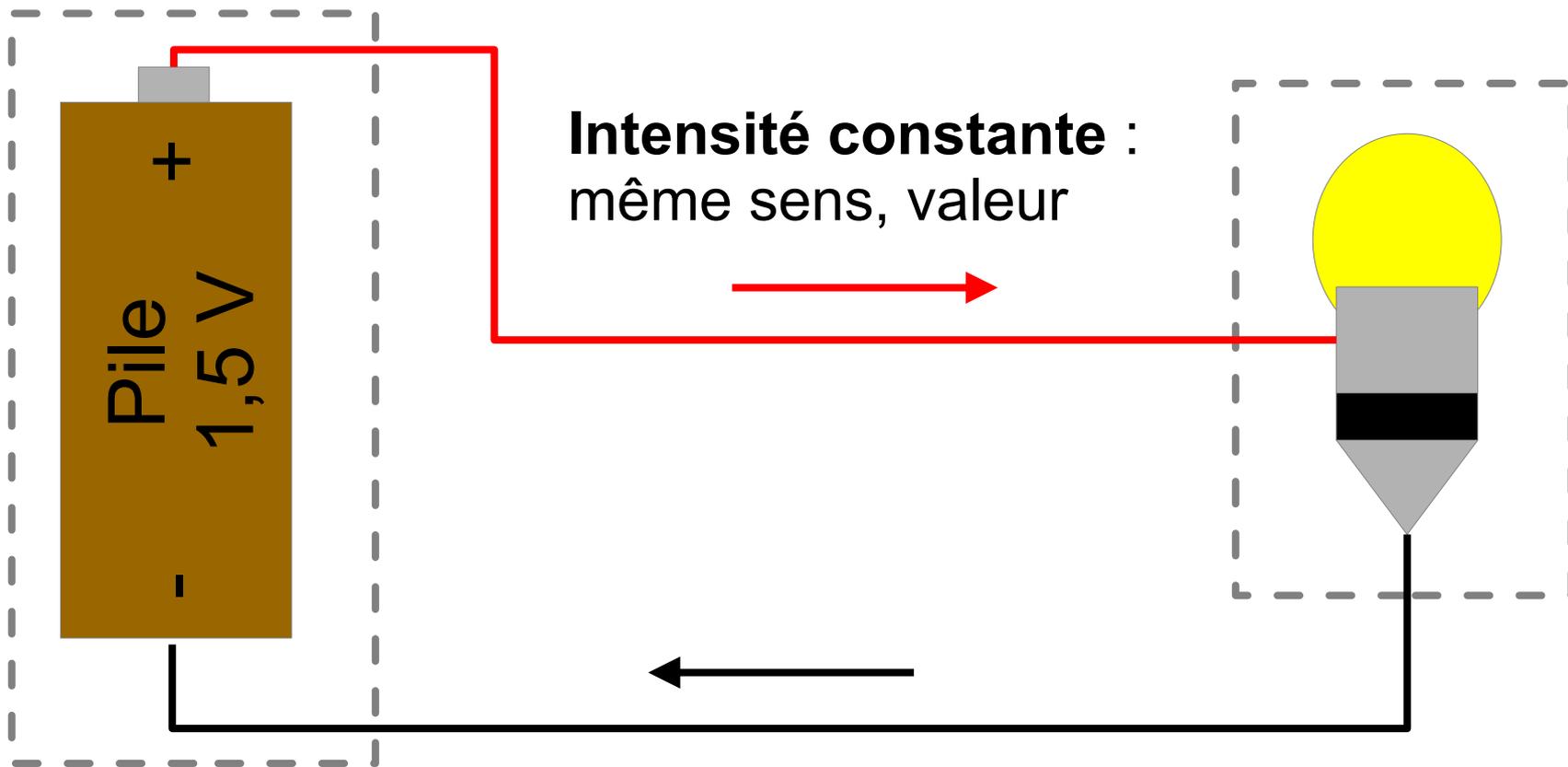
1) Courant continu

Versus alternatif

Lampe alimentée par un courant continu

Alimentation continue :
piles, chargeur,
batterie, ...

Utilisation : lampe,
radio, télécommande, ...

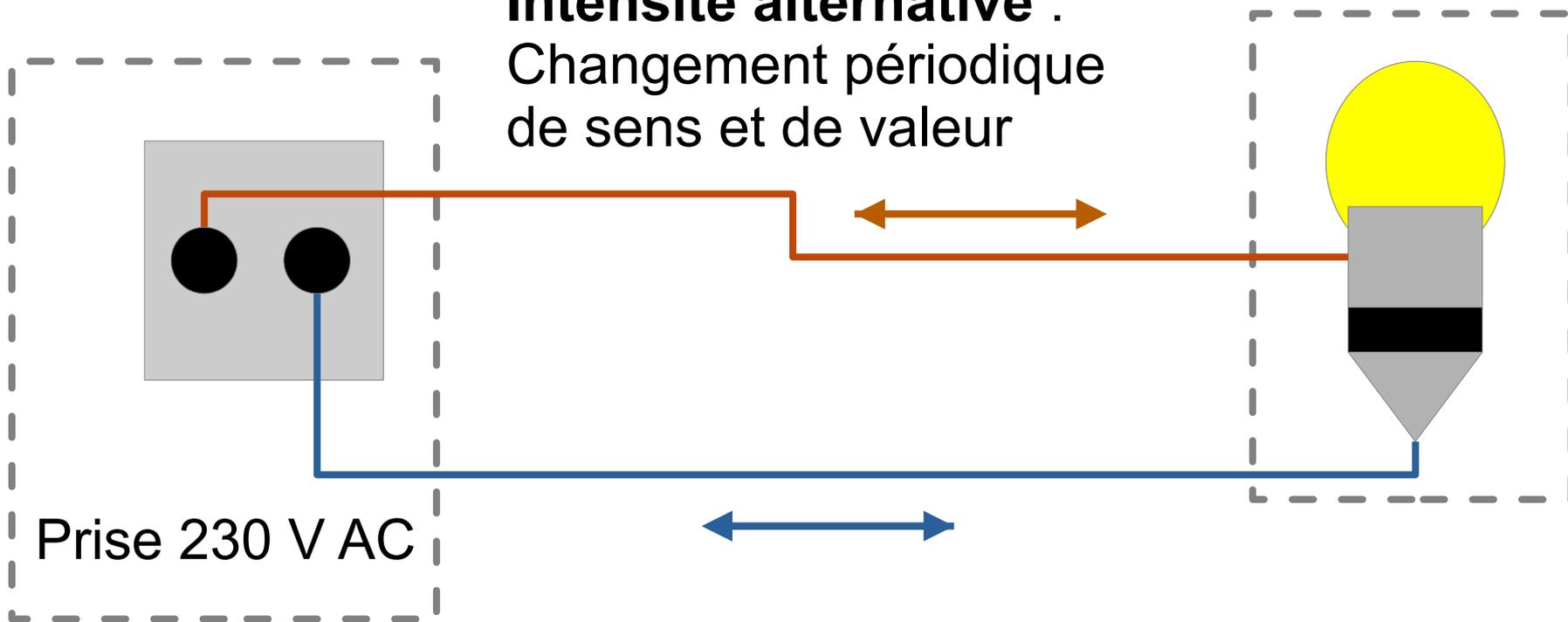


Lampe alimentée par un courant alternatif

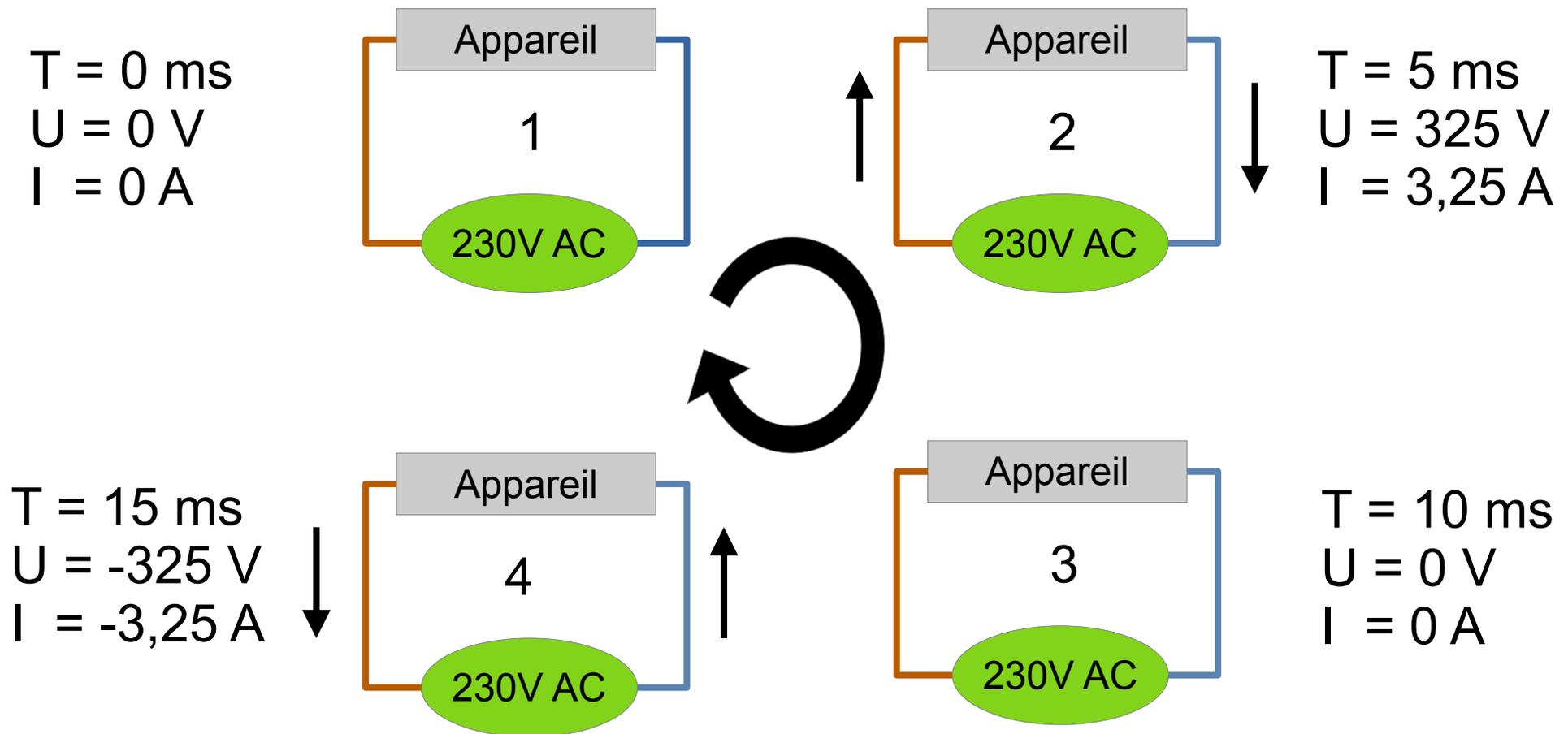
Alimentation alternative :
prise secteur,
transformateur

Utilisation : lampe,
machine à laver,
grille-pain, ...

Intensité alternative :
Changement périodique
de sens et de valeur



Courant alternatif : 4 étapes répétées



Tension alternative sinusoïdale, 230 V_{eff}, 50 Hz

- Tension non constante oscillant entre 325 V et -325 V => courant change de sens
=> **alternatif**
- Durée d'une oscillation 20 ms, donc 50 oscillations par seconde => **50 Hz**
- Equivalent en puissance sur une résistance à une tension continue de 230 V => **230 V_{eff}**

Danger de la tension

Tensions continues

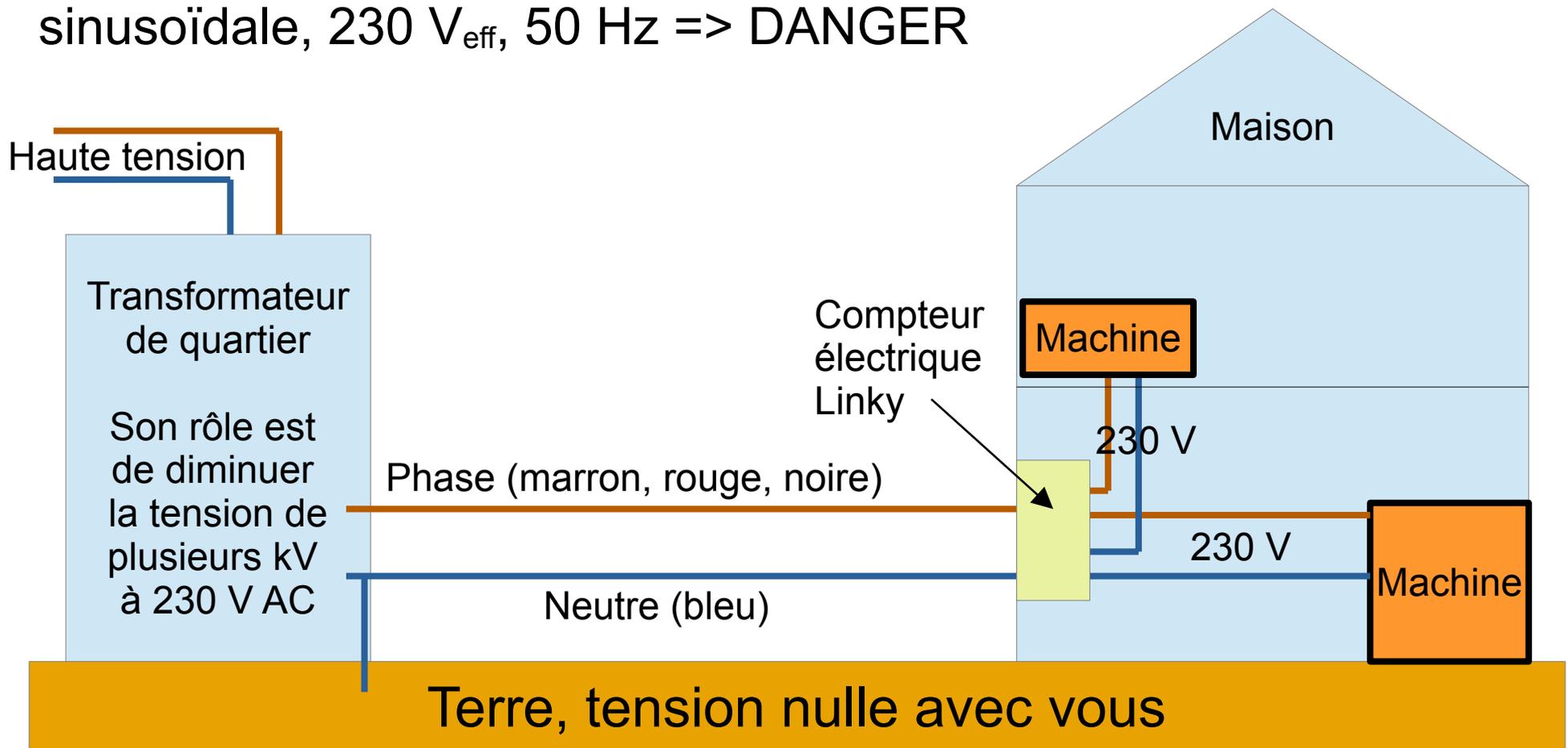
- > 100 V sec > 24 V mouillé
- < 300 mA pendant plusieurs minutes : arythmies cardiaques réversibles, des marques visibles, des brûlures, des vertiges et parfois l'inconscience
- Au-dessus de 300 mA : l'inconscience se produit souvent
- 2 mA : seuil de perception
- 130 mA : seuil de fibrillation cardiaque

Tensions alternatives

- > 50 V sec > 12 V mouillé
- 0,5 mA : perception cutanée
- 5 mA : secousse électrique
- 10 mA : contracture entraînant une incapacité à lâcher prise
- 25 mA : téτανisation des muscles respiratoires (asphyxie au-delà de 3 min)
- 40 mA pendant 5 s : fibrillation ventriculaire
- 50 mA pendant 1 s : fibrillation ventriculaire
- 2 000 mA : inhibition des centres nerveux

Schéma simplifié de votre réseau électrique

Entre le fil du neutre et vous pas de tension, "pas de danger".
Entre le fil de la phase et vous, la tension change : alternative sinusoïdale, 230 V_{eff}, 50 Hz => DANGER



TP – Testez des tensions

- Testez les tensions de piles ou de chargeurs avec le multimètre en mode voltmètre DC (Direct Current = tension continue)
- Utilisez un wattmètre pour mesurer la tension alternative du secteur en toute sécurité
- **Avec un formateur** et un voltmètre mode AC (Alternating Current = tension alternative),
 - testez la tension d'une prise électrique
 - testez la tension entre vous et les fils secteurs
- En déduire quelle est la phase et quel est le neutre

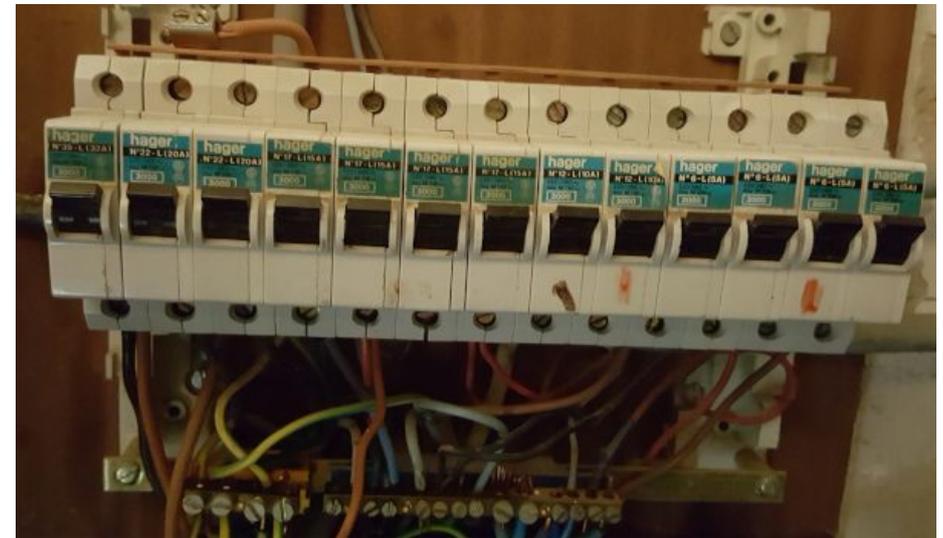
2) Disjoncteurs magnéto-thermiques

Danger court-circuit

- Que se passe-t-il si on fait un court-circuit (relier par un fil) entre la phase et le neutre ?
- Il y a une forte tension pour une résistance très faible due seulement aux fils électriques
- Donc un fort courant se met en place plusieurs centaines/milliers d'ampères
- Les fils vont chauffer et probablement mettre le feu chez vous
- Il faut se protéger contre cela

Disjoncteurs magnéto-thermiques

- Si intensité trop forte => le disjoncteur déclenche
- Réenclenchement / Réarmement possible, mieux qu'un fusible
- Limite en tension pour pouvoir couper l'arc électrique



Courbe de déclenchement (en C)

Deux protections :

- Thermique :
si Intensité est entre I_r et 5-10 fois I_r
(surcharge, lent)
- Magnétique :
si Intensité est entre 5 - 10 fois I_r et PdC
($> 3 \text{ kA}$)
(court-circuit, rapide)

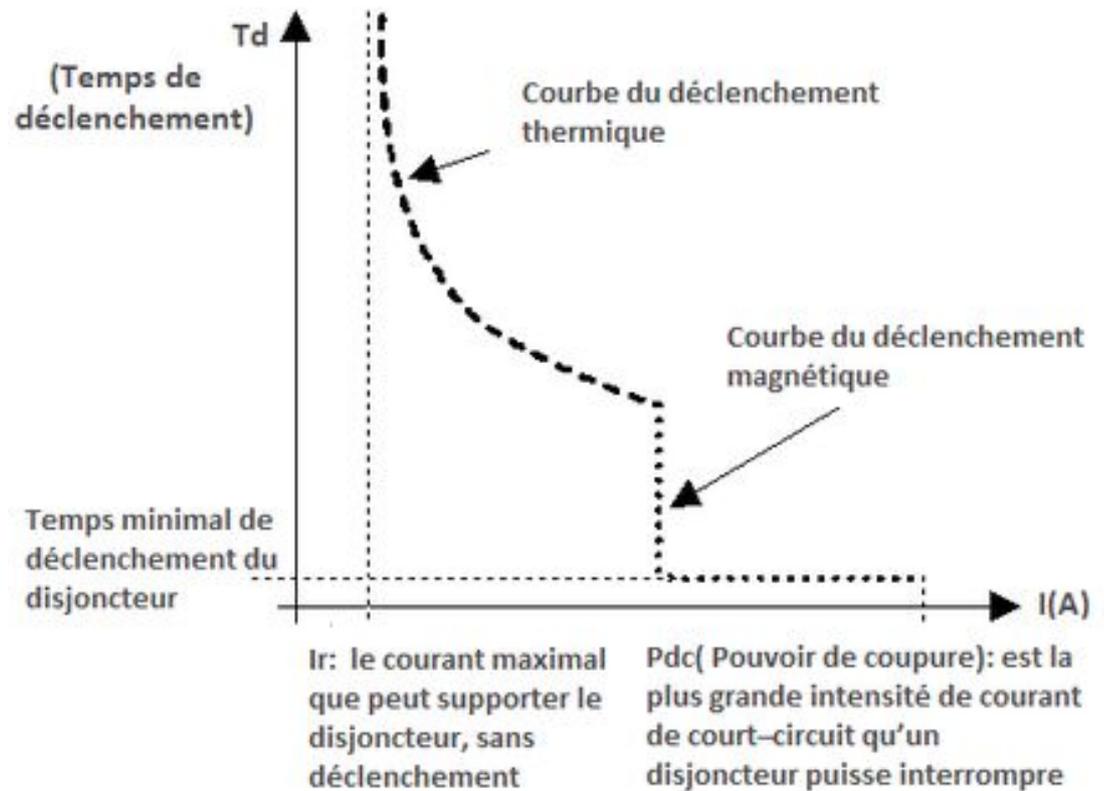
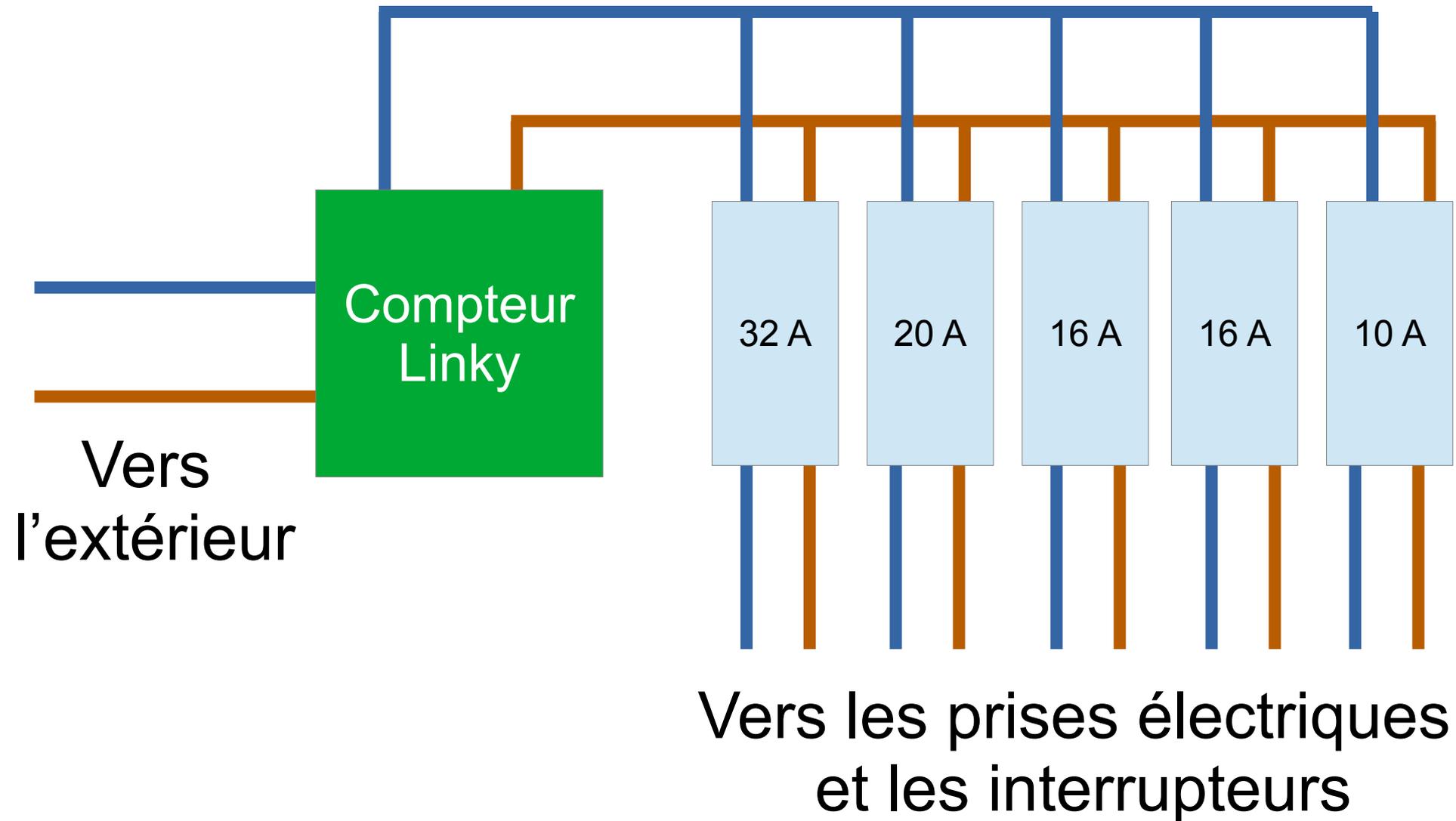
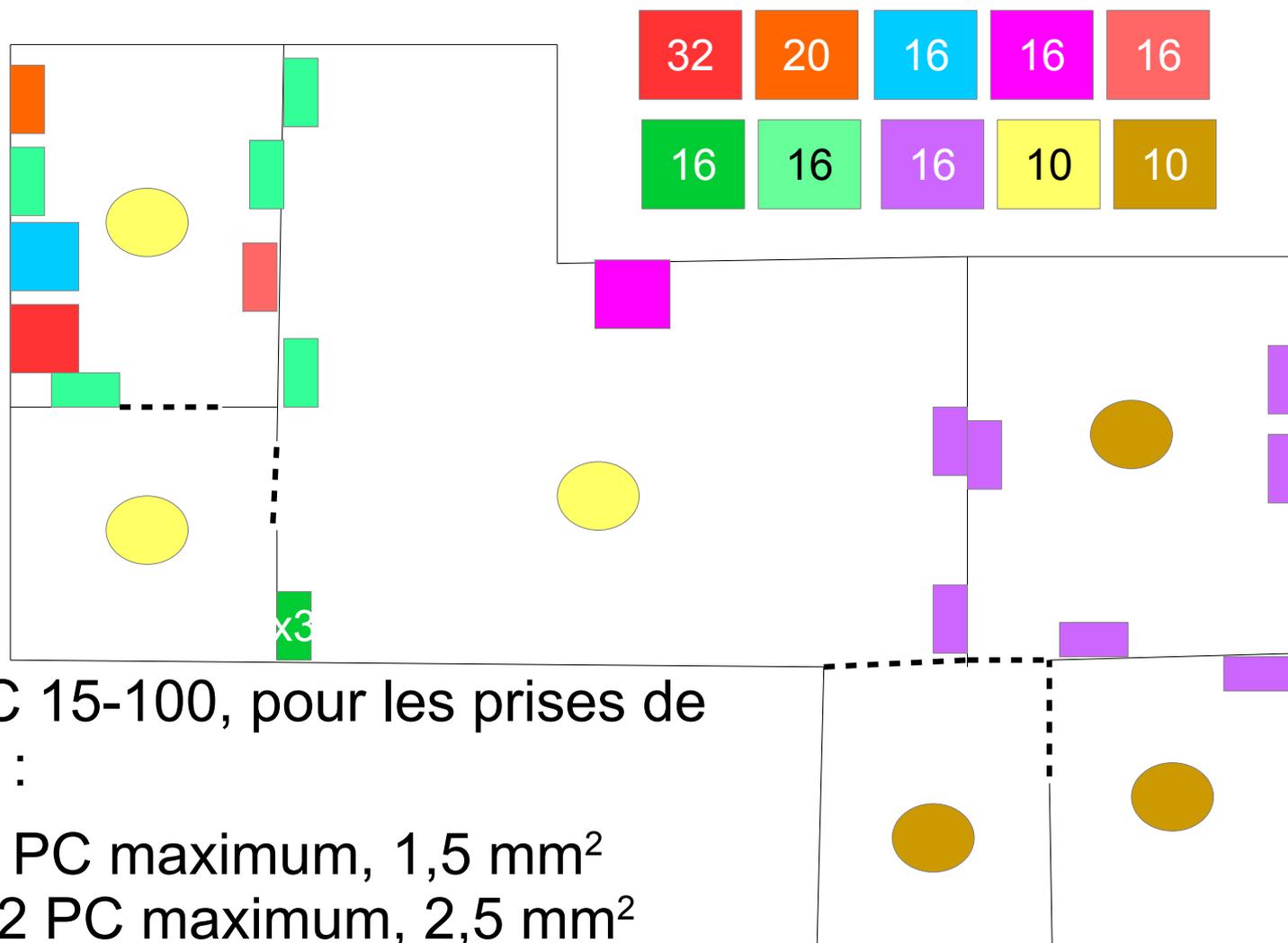


Schéma électrique simplifié au niveau des disjoncteurs magnéto-thermiques



Exemple d'installation électrique



Normes NF C 15-100, pour les prises de courant (PC) :

- 16 A pour 8 PC maximum, 1,5 mm²
- 20 A pour 12 PC maximum, 2,5 mm²
- 6 PC maxi en cuisine, 2,5 mm²

Conversion d'une puissance en une intensité

- Comment savoir grossièrement quel appareil mettre sur quel disjoncteur ?
- Si tension = 230 V pour un appareil résistif,
=> Intensité = Puissance / 230
- Donc un grille-pain de 1000 W équivaut à près de 4 A
- Et 2000 W équivaut à près de 8 A tandis que 500 W à 2 A
- Toujours garder qq A de marge de sécurité

Attention avec les multiprises

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

QUIZ

Bien choisir son disjoncteur

- Un disjoncteur ne marche qu'une fois ?
- Si Intensité > Intensité max, disjoncteur se déclenche immédiatement ?
- Si je lis qu'un four à une puissance de 3000 W, quelle valeur choisir pour un disjoncteur magnéto-thermique : 10 A, 16 A ou 20 A ?
- Est-il judicieux de brancher un four, une bouilloire et un grille-pain en même temps sur une multiprise ?

QUIZ

Bien choisir son disjoncteur

- Non, on peut le réenclencher
- Pas forcément, cela dépend du temps de réponse qq minutes ou qq ms si I est grand
- 3000 W correspond à près de 13 A. Donc 16 A s'il est seul sur la prise, 20 A ou plus sinon
- Non, la somme des trois puissances risque fort de dépasser la limite des 3680 W et de déclencher le disjoncteur ou surchauffer la multiprise

3) Fil de terre

&

disjoncteurs différentiels

Fil de terre

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

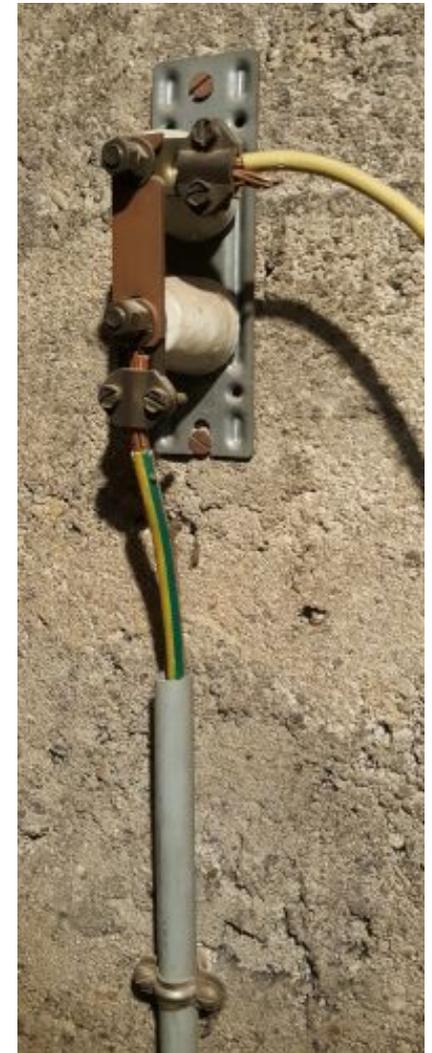
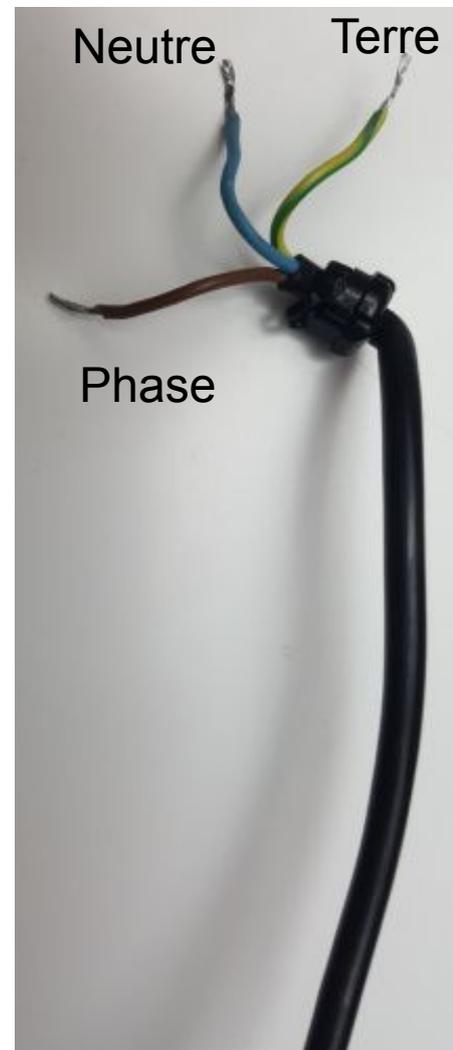
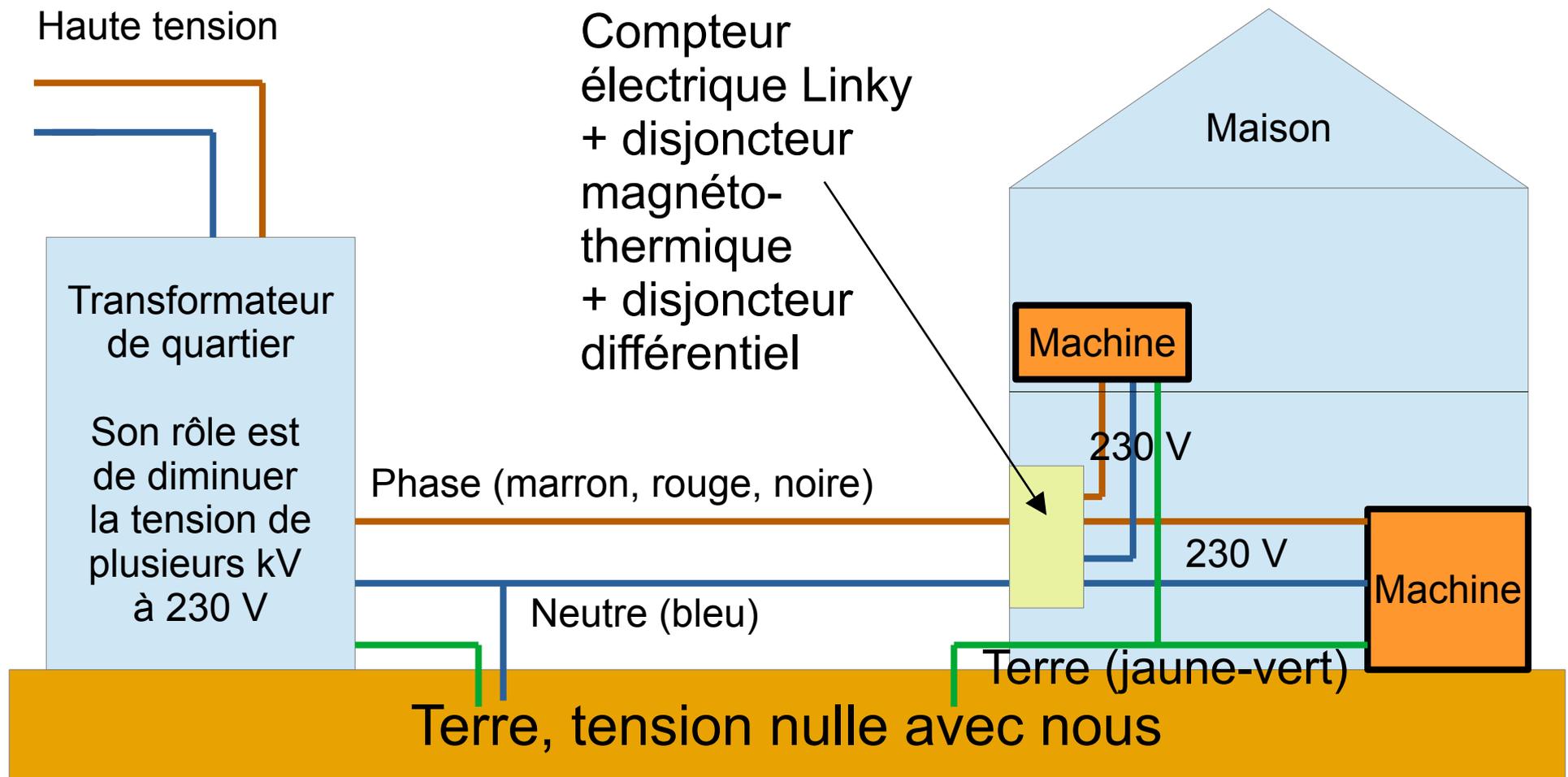
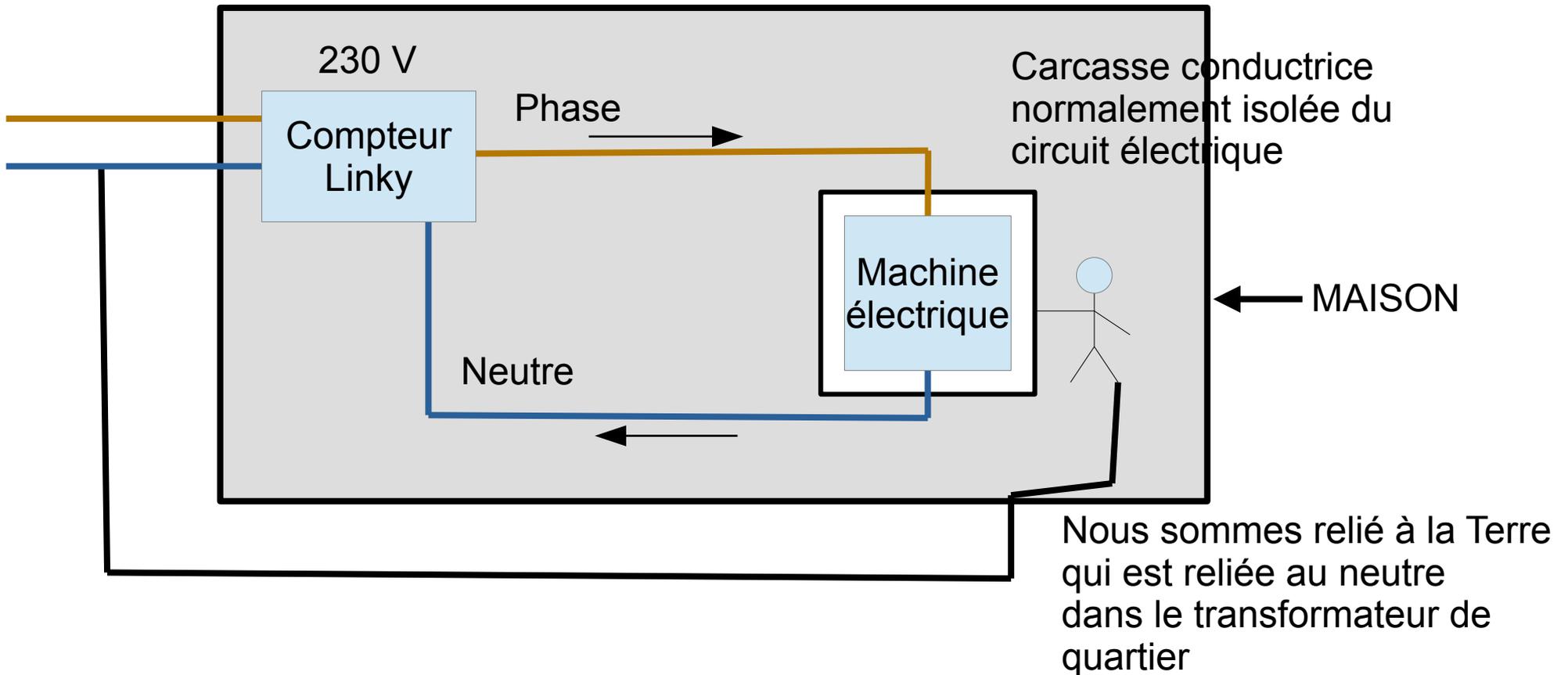


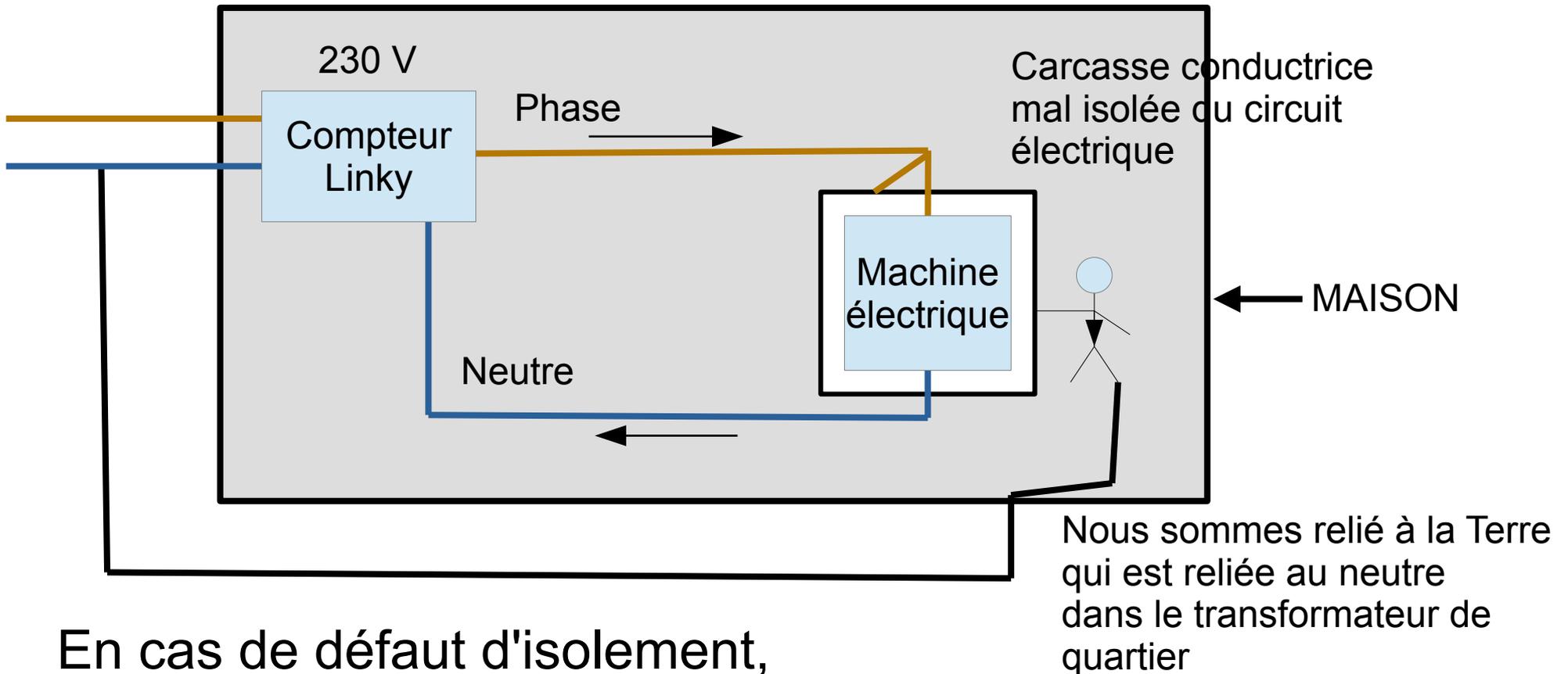
Schéma amélioré de votre réseau électrique



Utilité du fil de terre

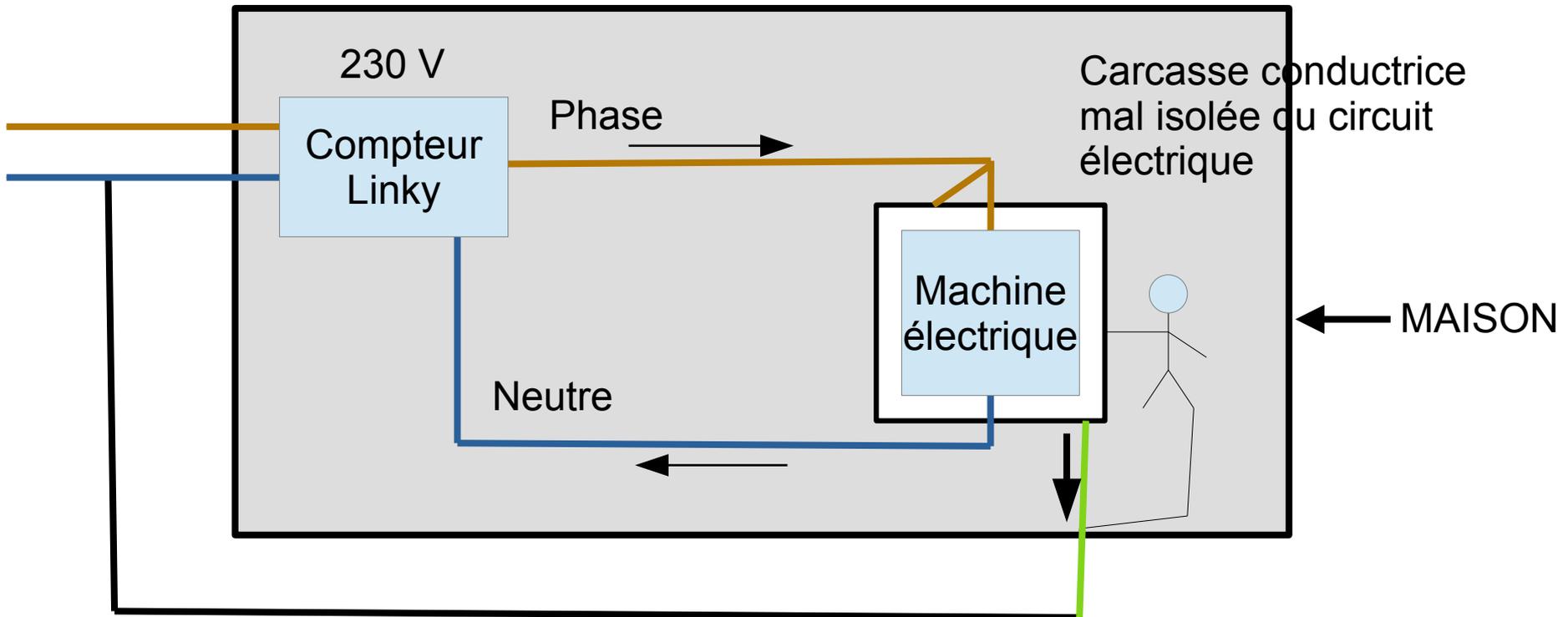


Utilité du fil de terre



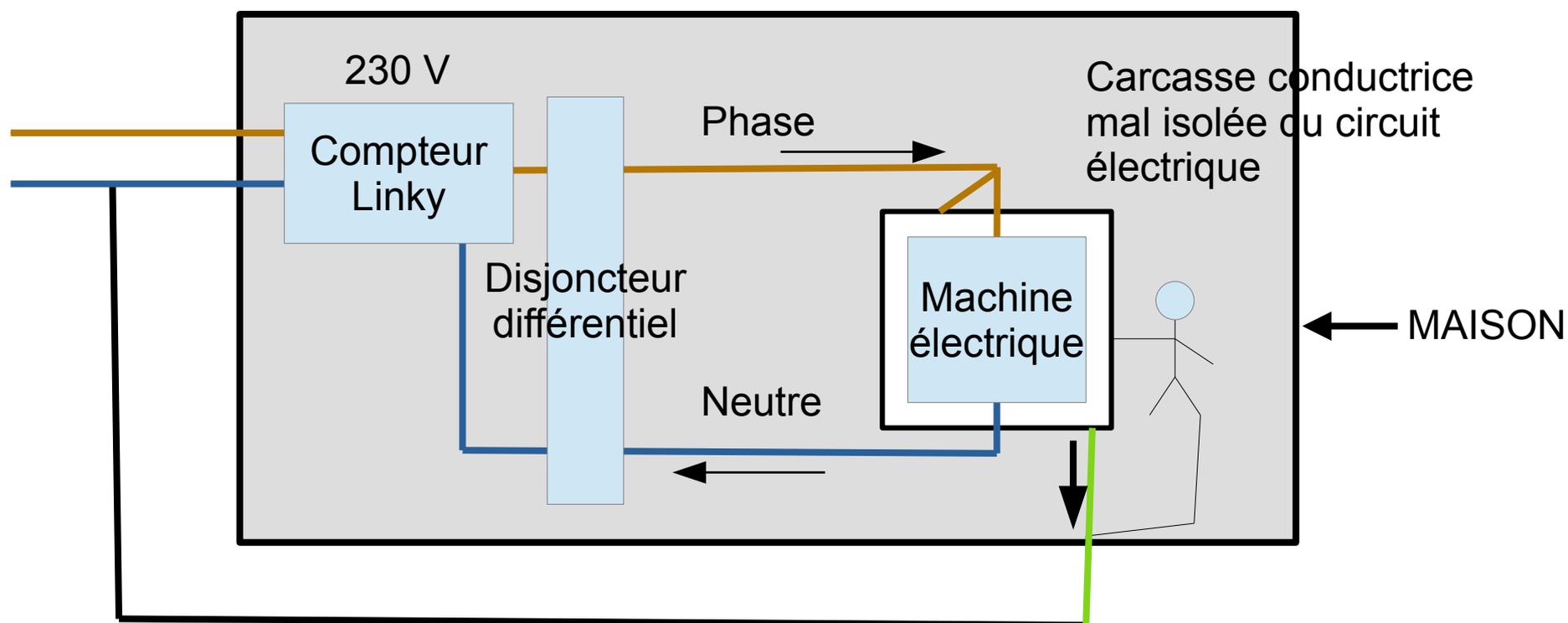
En cas de défaut d'isolement,
le courant peut aussi passer par nous
=> Electrification et/ou électrocution => DANGER

Utilité du fil de terre



Première sécurité, relier la carcasse à la Terre
=> Le courant peut emprunter ce chemin plus direct pour lui sans passer par l'utilisateur

Le disjoncteur différentiel



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

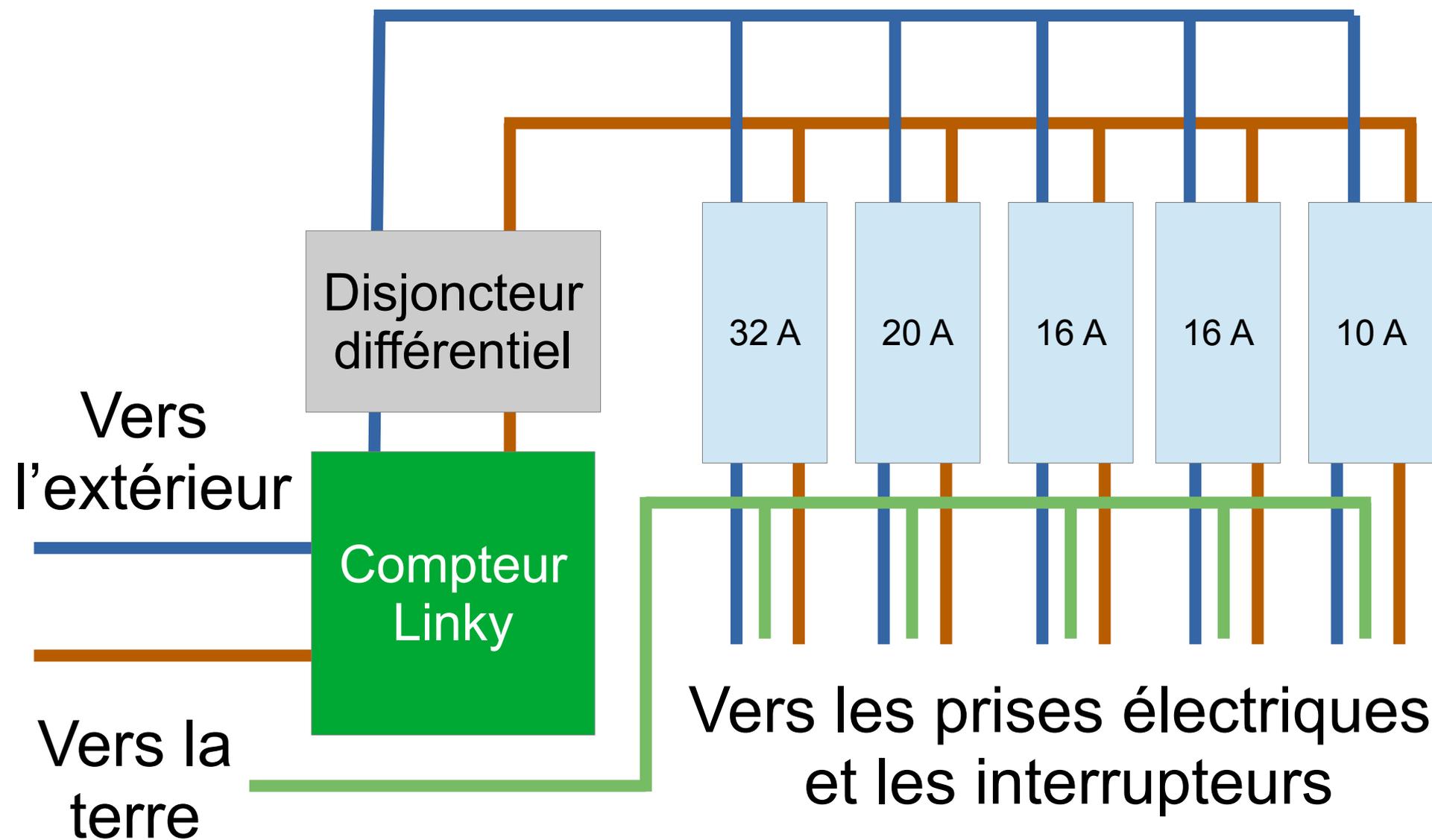
Disjoncteurs différentiels

- Compare courant arrivant et sortant
=> Déclenche si dépasse un seuil : 10, 30 ou 500 mA
- La différence de courant passe :
 - soit par vous => danger
 - soit par le fil de terre
=> sécurité
- Peut se réenclencher



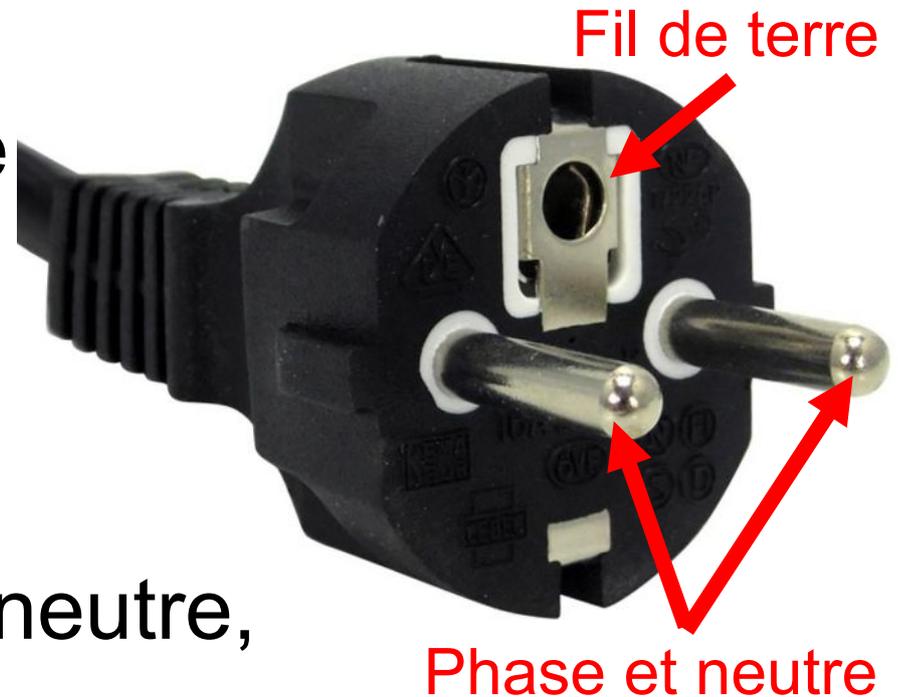
Disjoncteur différentiel
de 500 mA

Schéma électrique en entrée



Test sur un cordon d'alimentation

- S'il y a une bonne isolation, entre le fil de terre et les autres fils du circuit => résistance infinie
- Faire un test à l'ohmmètre de cette résistance
- Pas fiable à 100% car la tension de l'ohmmètre est faible par rapport à la vraie tension
(utilisation megohmmètre)
- Tester si entre phase et neutre, résistance non nulle



TP – Tester le fil de terre

- **NE FAITES RIEN SI VOUS N'ÊTES PAS SÛR**
- Trouvez la phase et le neutre d'une prise
- Mesurez la tension alternative entre la phase et la terre, elle doit être proche de $230 V_{\text{eff}}$
- Puis entre le neutre et la terre, elle doit être proche de $0 V$
- Si les tensions sont plutôt de l'ordre de $100 V$, il est probable que le fil de terre ne soit pas relié à la terre = **DANGER**

4) Interrupteurs manuels

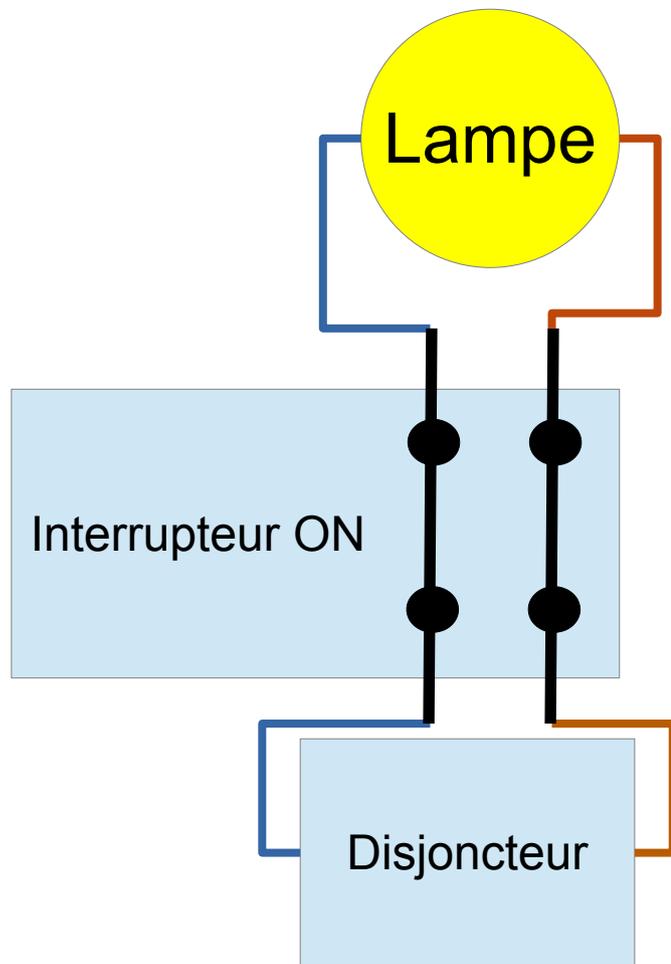
et

prises électriques

Changer une prise électrique

- **NE FAITES RIEN SI VOUS N'ÊTES PAS SÛR**
- Trouvez à quel disjoncteur magnéto-thermique est reliée la prise
- Déclenchez ce disjoncteur et assurez-vous que personne ne va le réarmer ! (consignation)
- Tester la tension alternative de la prise
- Si tension nulle, changez la prise, testez qu'elle ne soit pas en court-circuit à l'ohmmètre
- Enfin, enclenchez le disjoncteur qui ne doit pas se déclencher
- Testez la tension alternative : $230 V_{\text{eff}}$

Circuit avec un interrupteur



- Interrupteur : but est d'interrompre ou de laisser le passage des charges

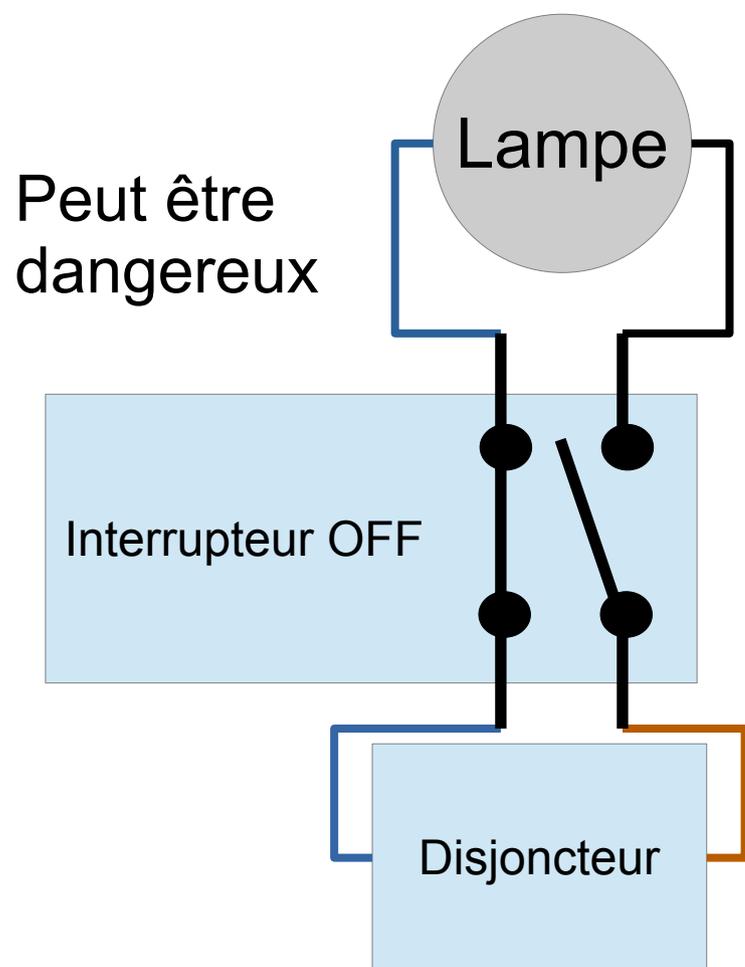
- Deux positions :
 - ON, courant passe, interrupteur fermé



- OFF, courant bloqué, interrupteur ouvert

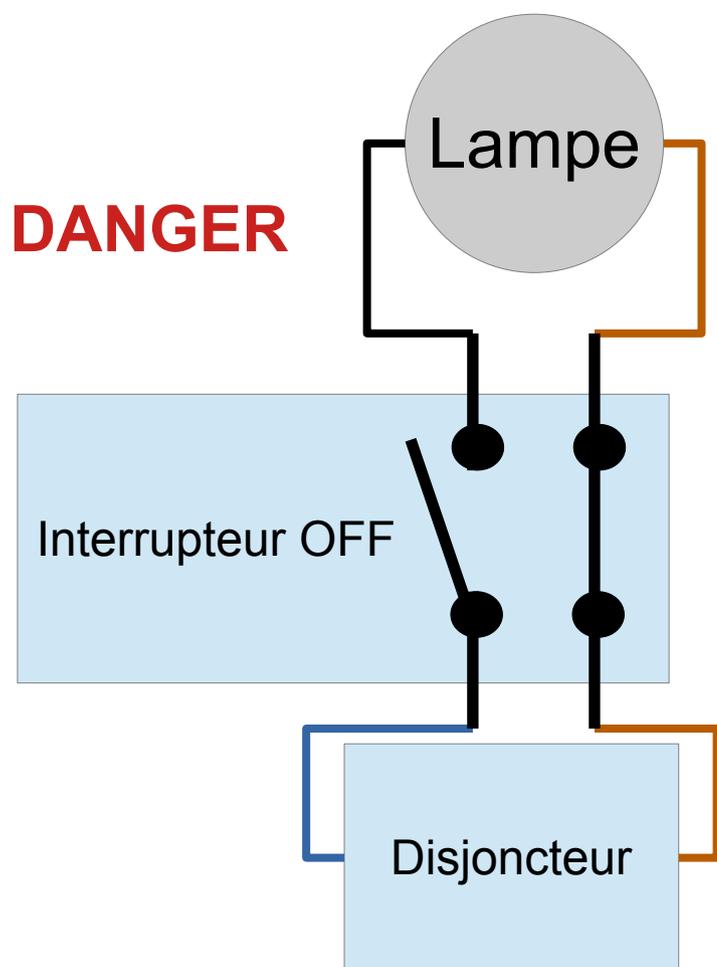


Interrupteur en mode OFF



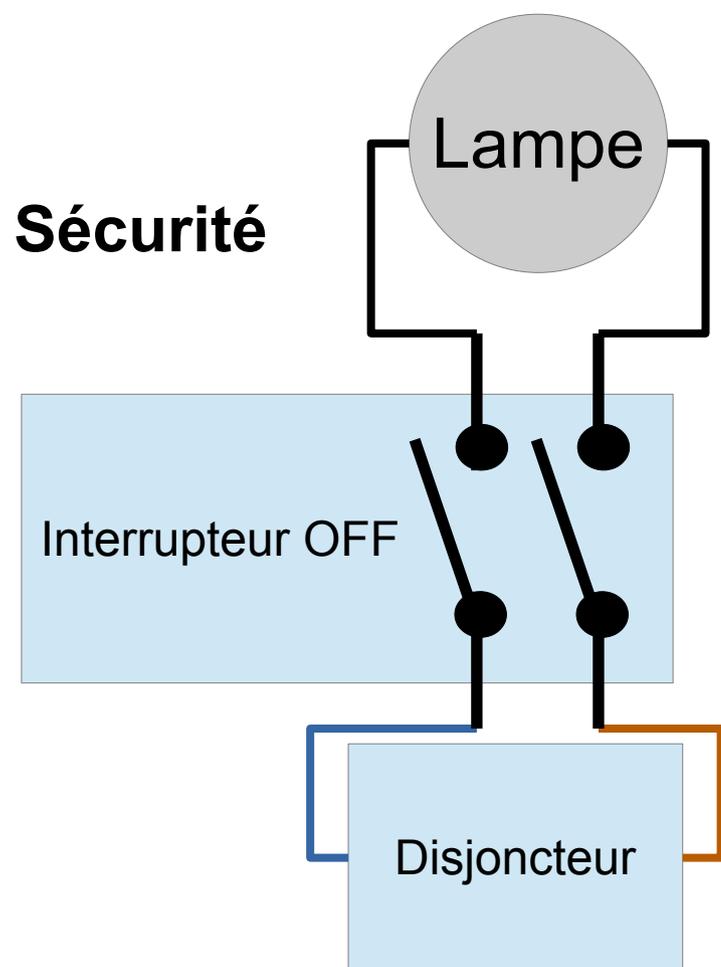
- L'interrupteur doit au minimum couper le fil de phase en position OFF, sinon **DANGER**
- Même si la phase est coupée le neutre n'est pas forcément à 0 V, **DANGER**
- **Pour plus de sécurité, avoir un interrupteur qui coupe les deux fils**

Interrupteur en mode OFF



- L'interrupteur doit au minimum couper le fil de phase en position OFF, sinon **DANGER**
- Même si la phase est coupée le neutre n'est pas forcément à 0 V, **DANGER**
- **Pour plus de sécurité, avoir un interrupteur qui coupe les deux fils**

Interrupteur en mode OFF



- L'interrupteur doit au minimum couper le fil de phase en position OFF, sinon **DANGER**
- Même si la phase est coupée le neutre n'est pas forcément à 0 V, **DANGER**
- **Pour plus de sécurité, avoir un interrupteur qui coupe les deux fils**

Changer un interrupteur

- **NE FAITES RIEN SI VOUS N'ÊTES PAS SÛR**
- Coupez le disjoncteur lié à l'interrupteur
- Si l'interrupteur ne coupe qu'un fil, savoir quel fil est le neutre et quel fil est la phase
- Changez l'interrupteur
- Testez qu'il n'y ait pas de court-circuit
- Réenclenchez le disjoncteur

Sécurité et interrupteurs

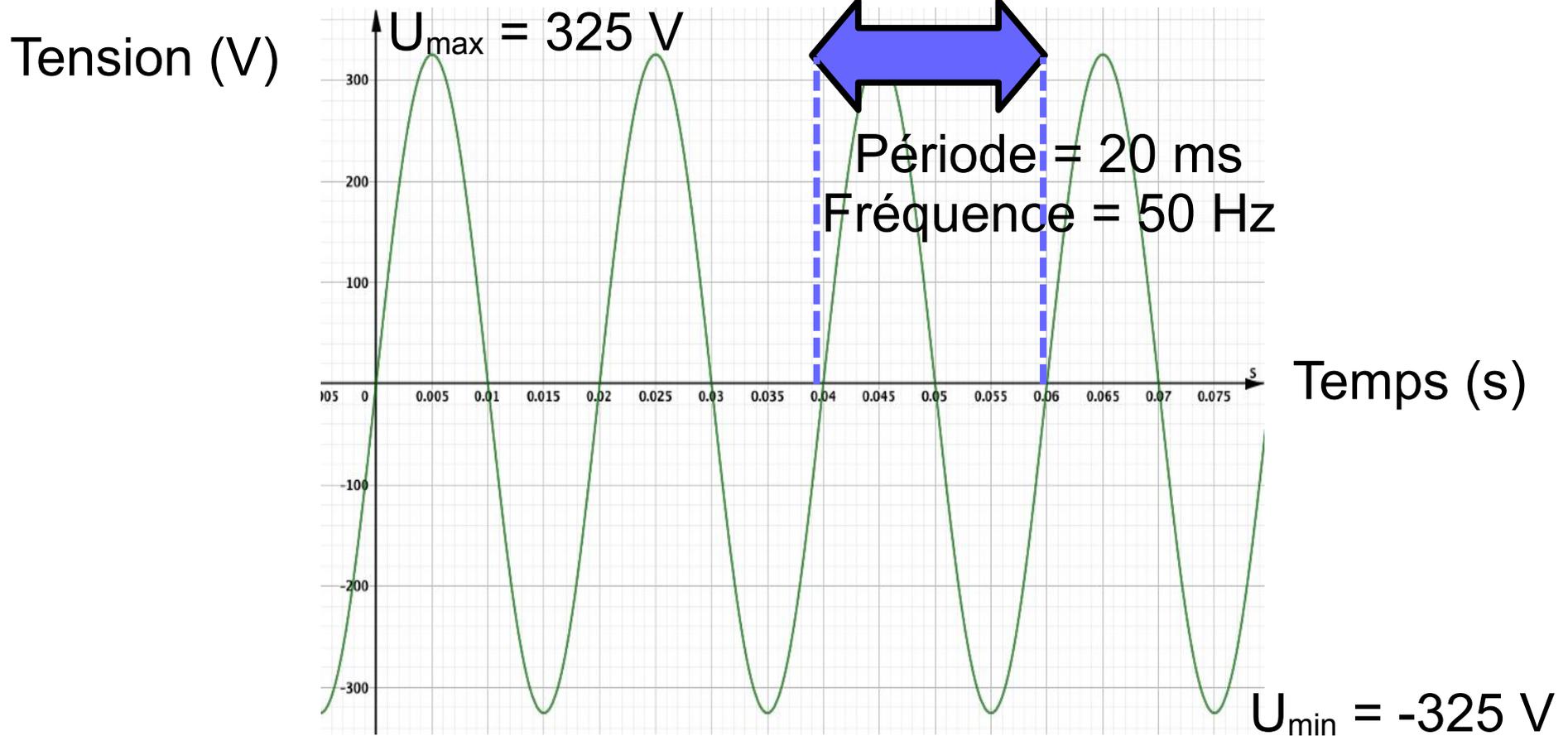
- En ON, les interrupteurs font passer du courant sans résistances
=> Intensité limite pouvant être supportée
- En OFF, les interrupteurs doivent résister à la tension, « pression », électrique sans claquer
=> tension limite pouvant être supportée
- Bien lire ces indications sur les interrupteurs si vous devez les changer

TP - Tester et utiliser un interrupteur

- Testez des interrupteurs avec l'Ohmmètre :
 - => résistance infinie s'il est ouvert
 - => résistance nulle s'il est fermé
- Mettez-le dans un circuit et mesurez sa tension s'il est ouvert ou fermé

Annexe

Graphe de la tension alternative 50 Hz et 230 V efficace



En moyenne, la tension est 0 V. En efficace, 230 V

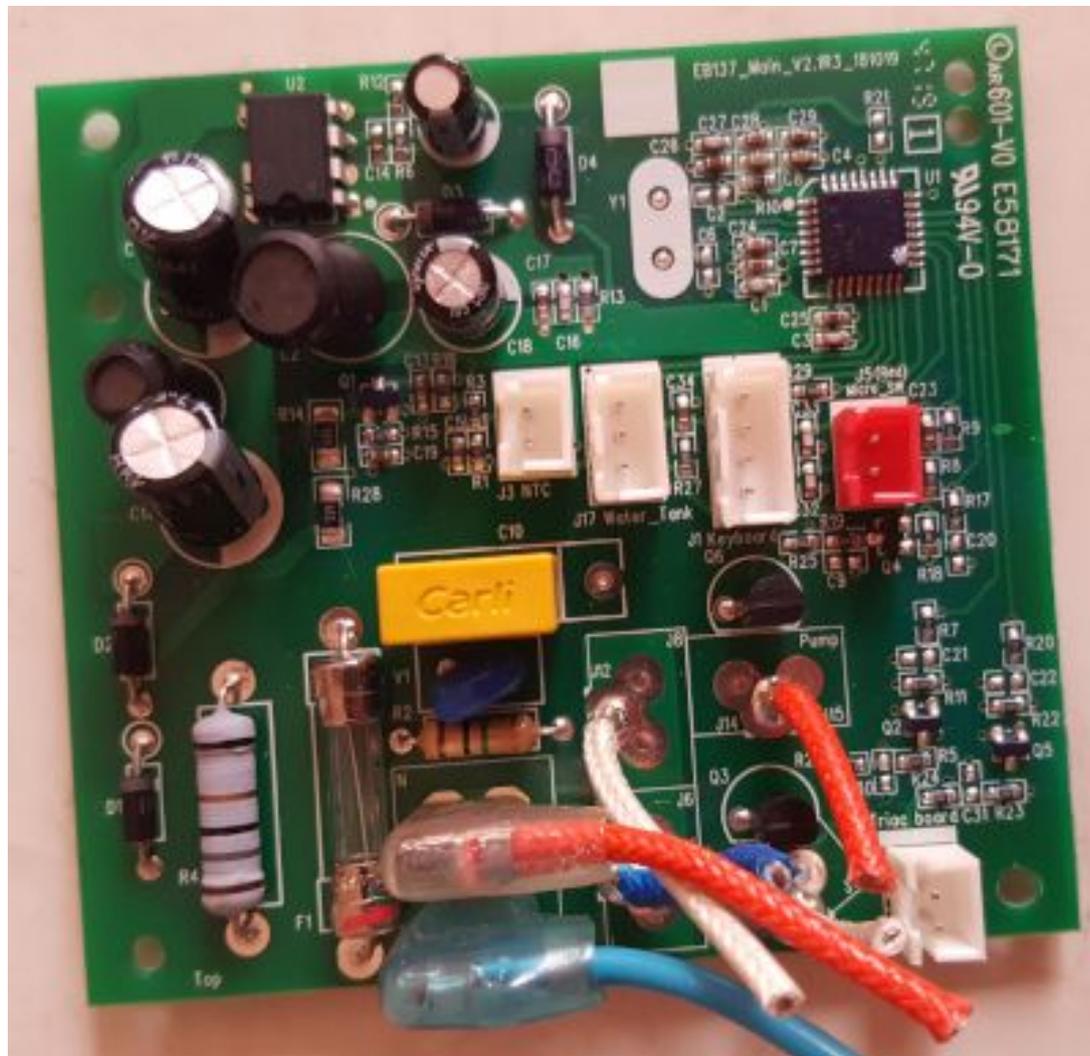
Annexe : Fusibles

Fusibles

- Sensible à l'intensité
- Fond si trop de courant ou de température
=> coupe circuit
- Usage unique
- Limite en tension pour ne pas créer d'arc électrique une fois coupé



TP – Trouver le fusible



Fusible et sécurité

- Si vous devez changer un fusible, remplacez-le par un autre du même type avec les mêmes caractéristiques limites de tension et d'intensité et de rapidité (+ rapide au + lent : FF, F, T, TT)
- Si un fusible fond = trop de courant = protection du reste du circuit
=> investiguez pour savoir pourquoi, composants défectueux ? court-circuit ?
- Le fusible peut aussi fondre sans vraie raison (usure naturelle) => changez-le

Annexe : Types d'interrupteurs

Interrupteur à bascule

- Deux états fixes :

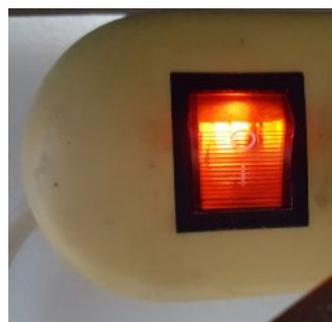
Ouvert



Fermé



- Ex : lampes, multiprises, etc



Presse-bouton

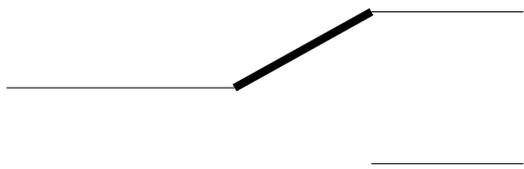
- Etat de base : ON ou OFF
- Quand on presse, on change l'état :
OFF => ON
ON => OFF
- Ex : réglage, manette de jeu, etc
- Photo d'une souris d'ordinateur



Inverseur

- Interrupteur à deux positions réglables :

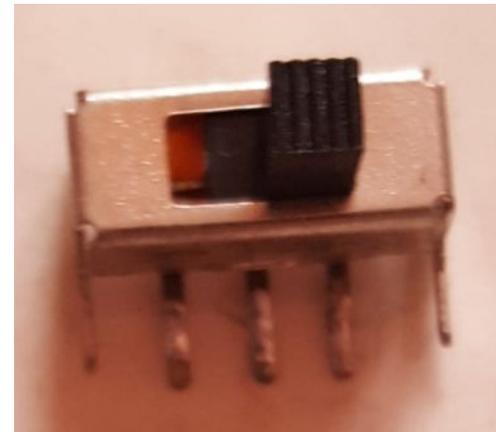
Position 1 :



Position 2 :

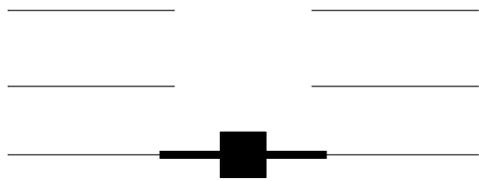


- Ex : va-et-vient, réglage puissance

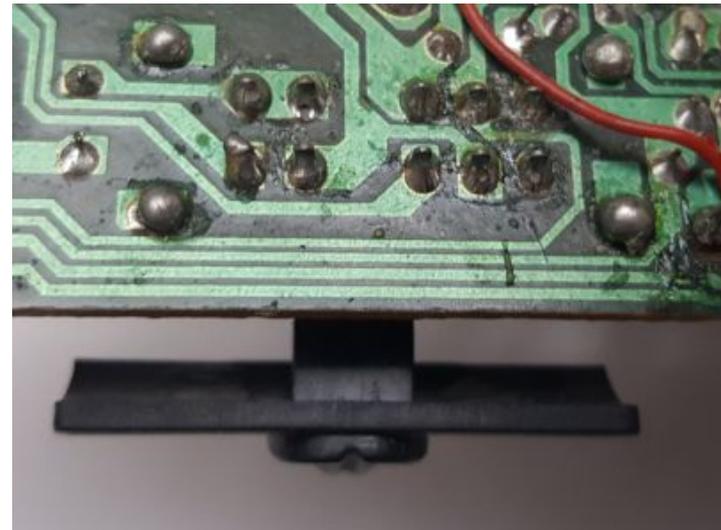


Commutateur à plusieurs positions

- 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

