

# 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

# 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) et le neutre (N)
- 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

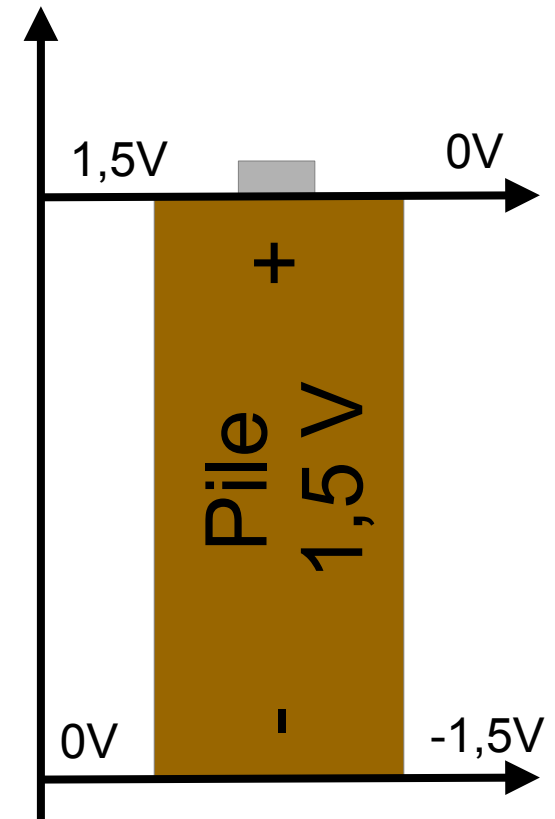
- 1) Courant alternatif : le neutre et la phase
- 2) Disjoncteurs magnéto-thermiques
- 3) Interrupteurs manuels et prises électriques
- 4) Fil de terre et disjoncteurs différentiels

# **1) Courant alternatif :**

## **le neutre et la phase**

# (R)appel sur la tension continue

- Pour qu'il y ait un courant électrique il faut une différence de potentiel = une tension
- Pile a une tension de 1,5 V, différence de potentiel entre le pôle + et le pôle - :
  - si - est à 0 V, + est à 1,5 V
  - si + est à 0 V, - est à -1,5 V
- Le courant va des grands aux petits potentiels, du + au -



# Phase et neutre

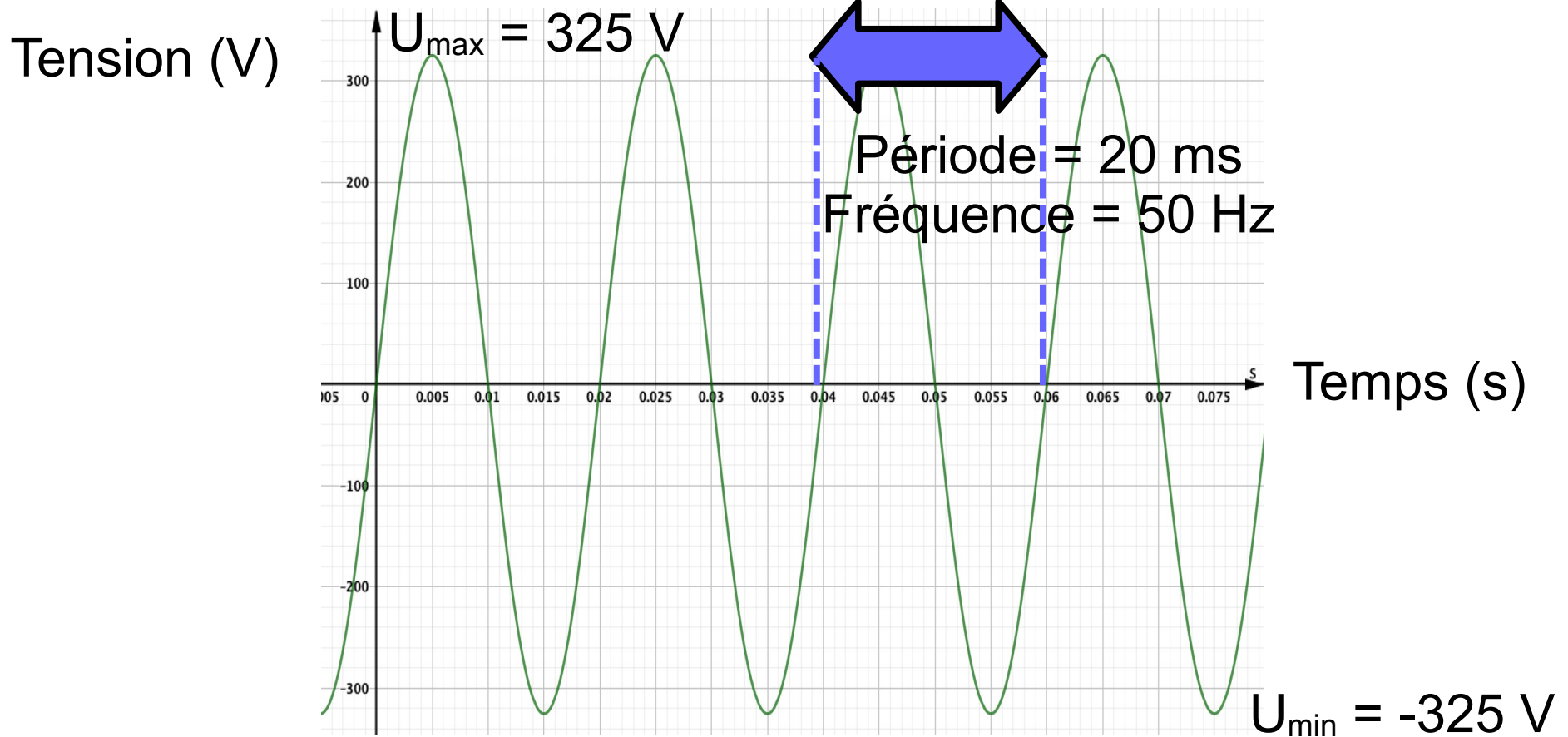
- Sur une prise, deux fils : Phase et Neutre
- Un des deux fils a normalement le même potentiel que nous que l'on pose à 0 V (la terre)  
=> la tension est donc nulle par rapport à nous  
=> pas de courant entre lui et nous  
=> LE NEUTRE, pas de danger (normalement)
- L'autre fil à un potentiel qui change avec le temps => donc un courant peut circuler entre lui et le neutre ou lui et nous (via la terre)  
=> LA PHASE, **DANGER NE PAS TOUCHER**



# Tension alternative sinusoïdale, 230 V<sub>eff</sub>, 50 Hz

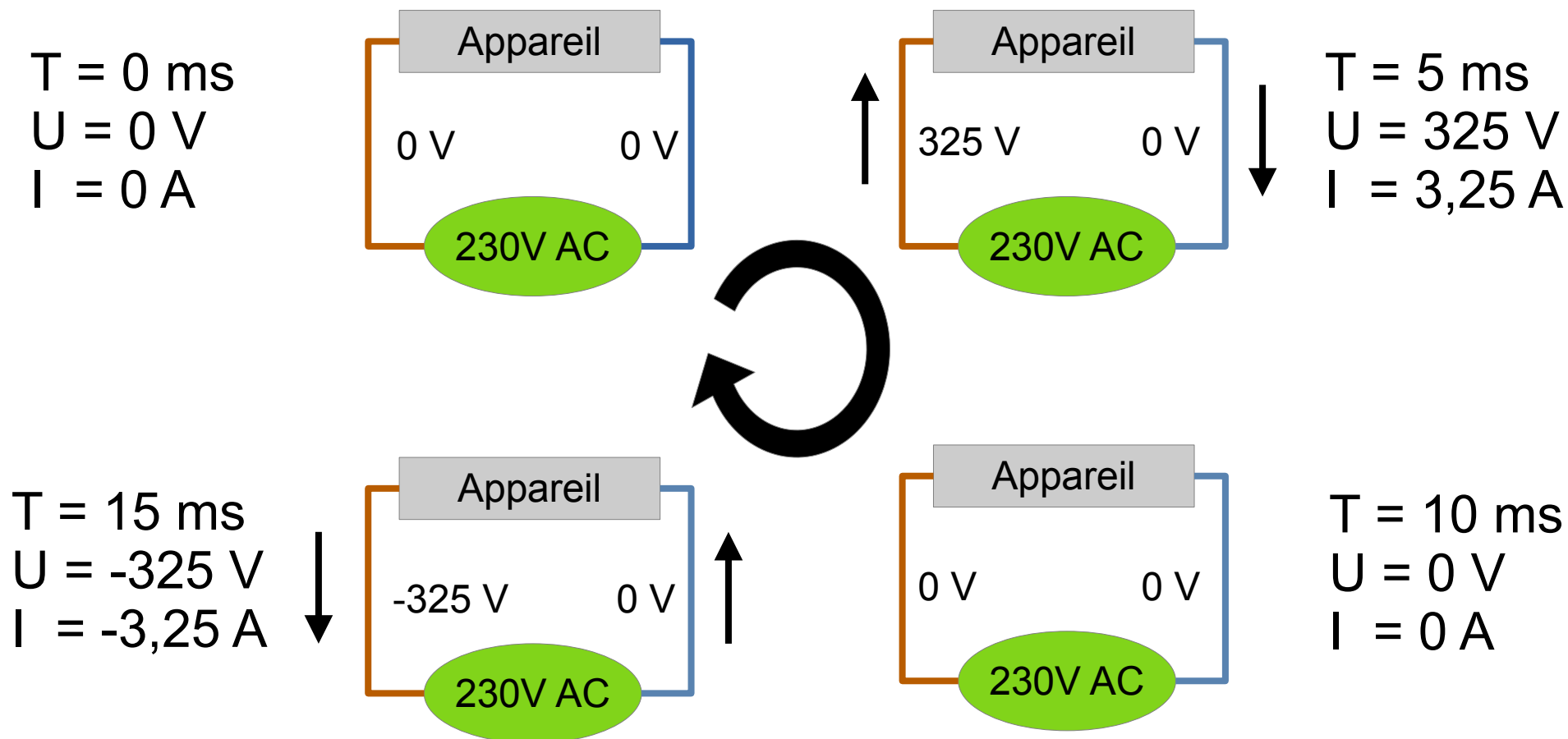
- Quelle est donc cette tension entre la phase et le neutre ?
- Tension non constante oscillant entre 325 V et -325 V => courant change de sens  
=> **alternatif**
- Durée d'une oscillation 20 ms, donc 50 oscillations par seconde => **50 Hz**
- Equivalent en puissance sur une résistance à une tension continue de 230 V => **230 V<sub>eff</sub>**

# Graphe de la tension alternative 50 Hz et 230 V efficace

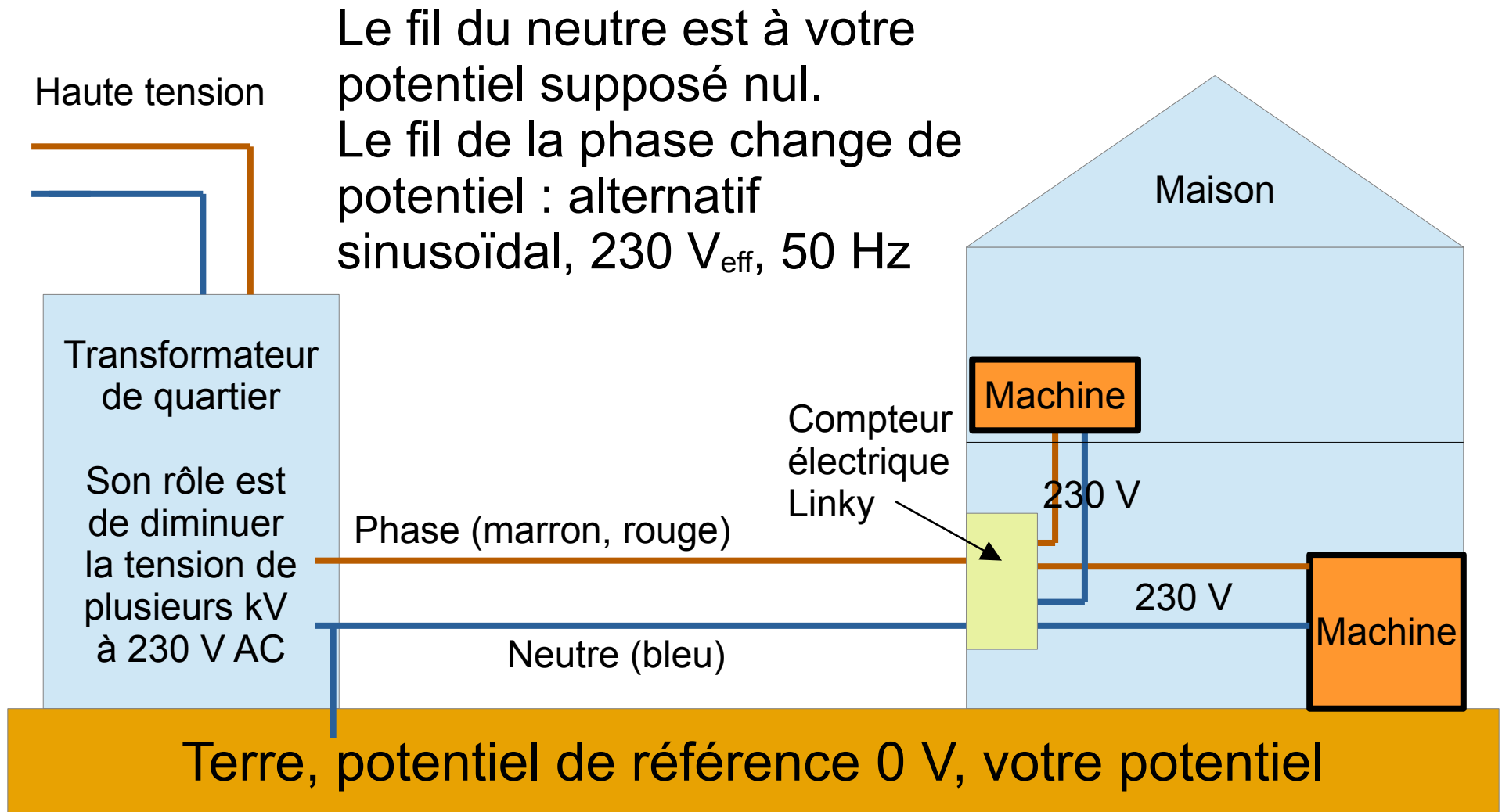


En moyenne, la tension est 0 V. En efficace, 230 V

# Courant alternatif en 4 étapes



# Schéma simplifié de votre réseau électrique



# 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

# 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
- **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

# Danger court-circuit

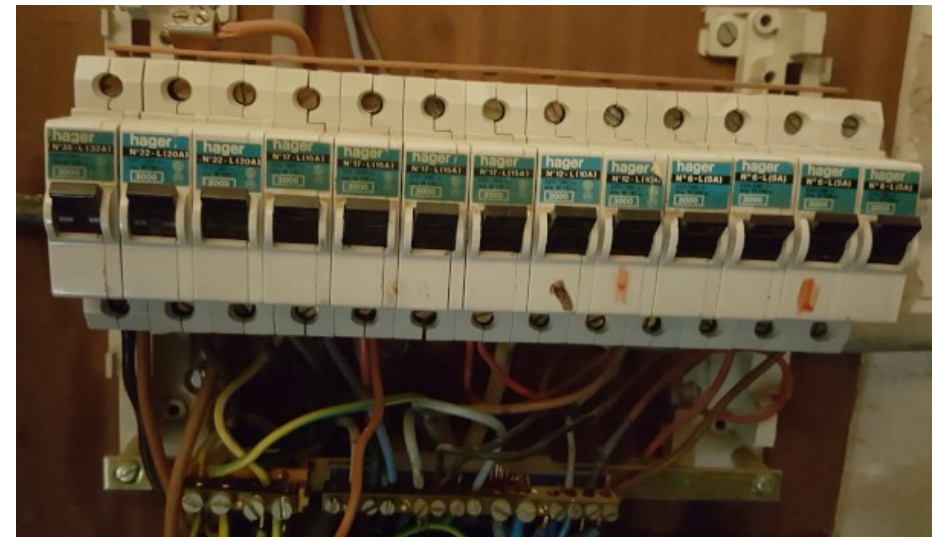
- Que se passe-t-il si on fait un court-circuit (relier par un fil) entre la phase et le neutre ?
- Il y a une forte tension pour une résistance très faible due seulement aux fils électriques
- Donc un fort courant se met en place plusieurs centaines/milliers d'ampères
- Les fils vont chauffer et probablement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

# **2) Disjoncteurs magnéto-thermiques**



# Disjoncteurs magnéto-thermiques

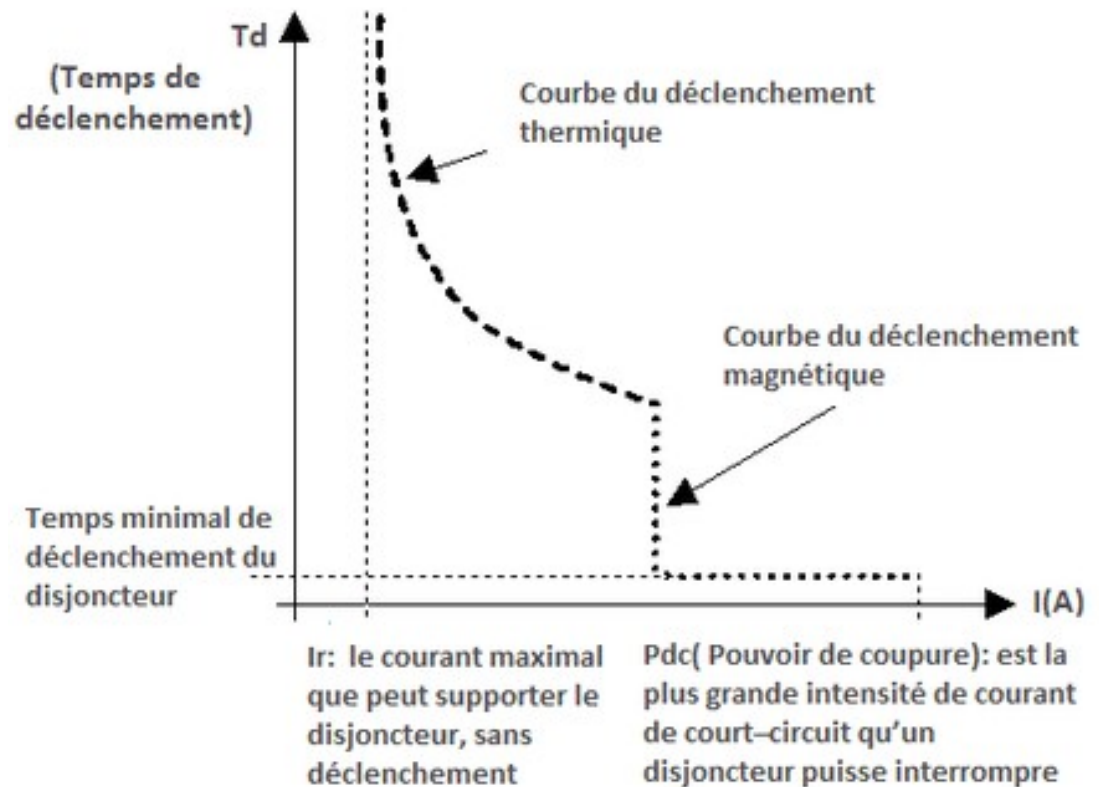
- Si intensité trop forte => le disjoncteur déclenche
- Réenclenchement / Réarmement possible, mieux qu'un fusible
- Limite en tension pour couper l'arc électrique



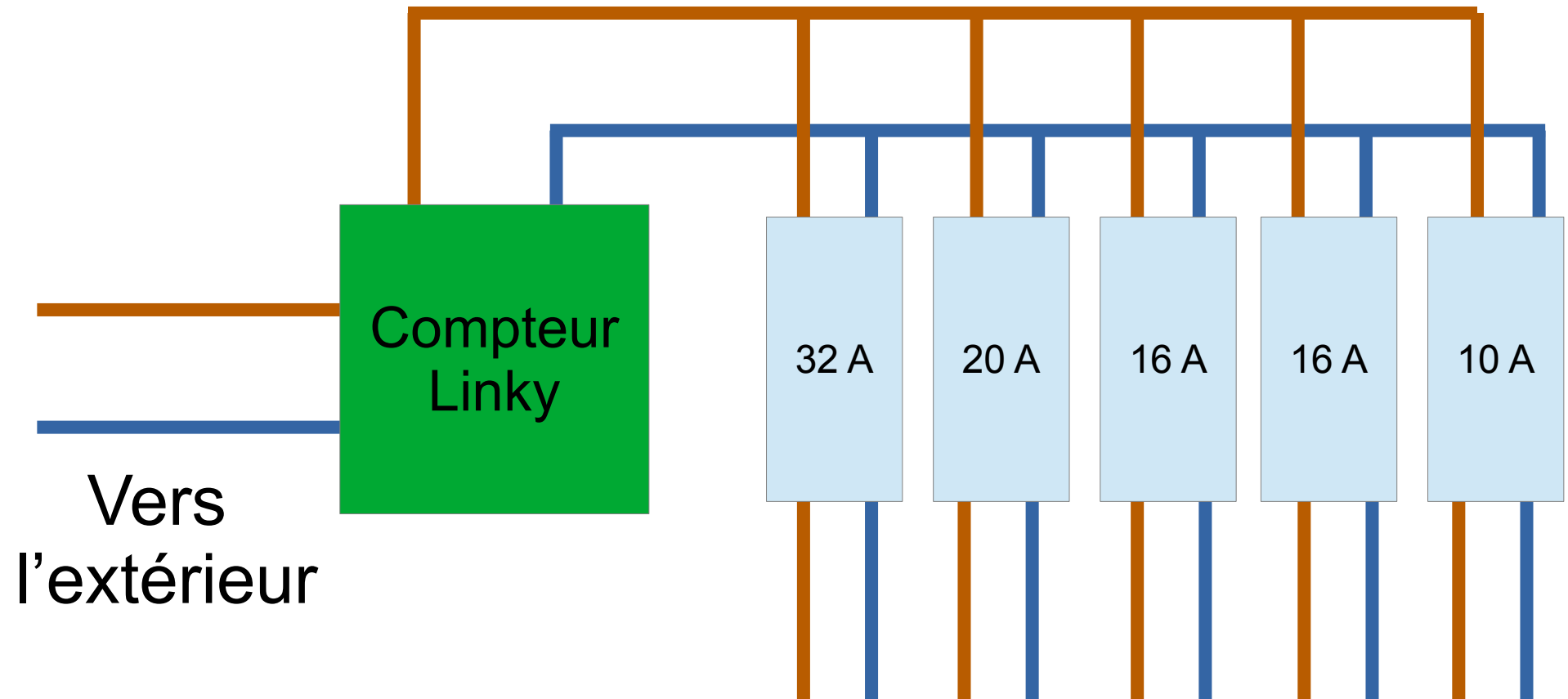
# Courbe de déclenchement (en C)

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)

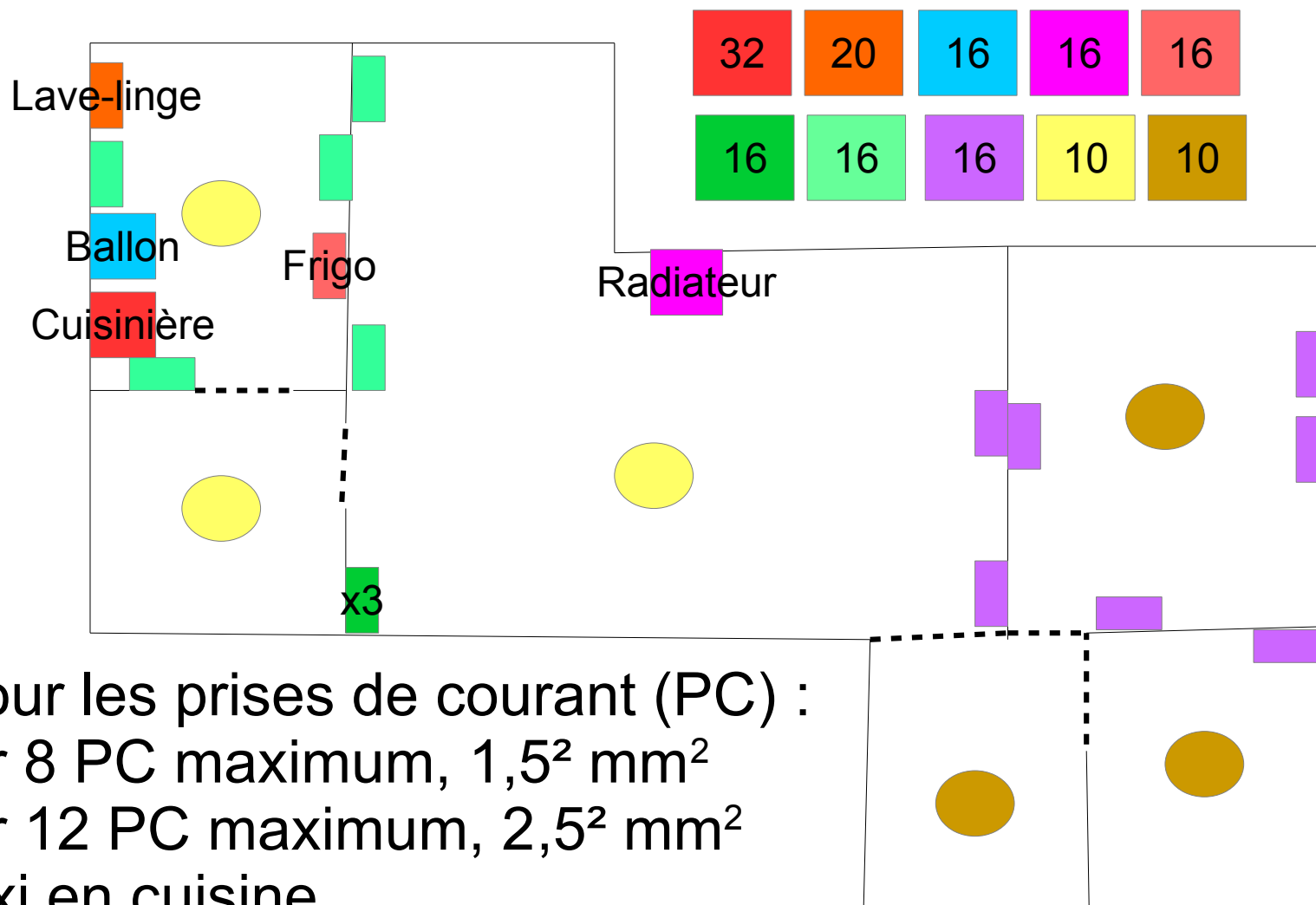


# Schéma électrique simplifié au niveau des disjoncteurs magnéto-thermiques



Vers les prises électriques  
et les interrupteurs

# Exemple d'installation électrique



Normes pour les prises de courant (PC) :

- 16 A pour 8 PC maximum,  $1,5^2 \text{ mm}^2$
- 20 A pour 12 PC maximum,  $2,5^2 \text{ mm}^2$
- 6 PC maxi en cuisine

# Conversion puissance ampère

- Comment savoir grossièrement quel appareil mettre sur quel disjoncteur ?
- Puissance = Tension x Intensité, pour une résistance
- Si tension = 230 V,  
=> Puissance = 230 x Intensité
- Donc 2 A équivaut à 460 W
- Et 2000 W équivaut à près de 8 A, disons 10 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  $U = 230 \text{ V}$ )
- 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 faire basculer le disjoncteur ou surchauffer la multiprise

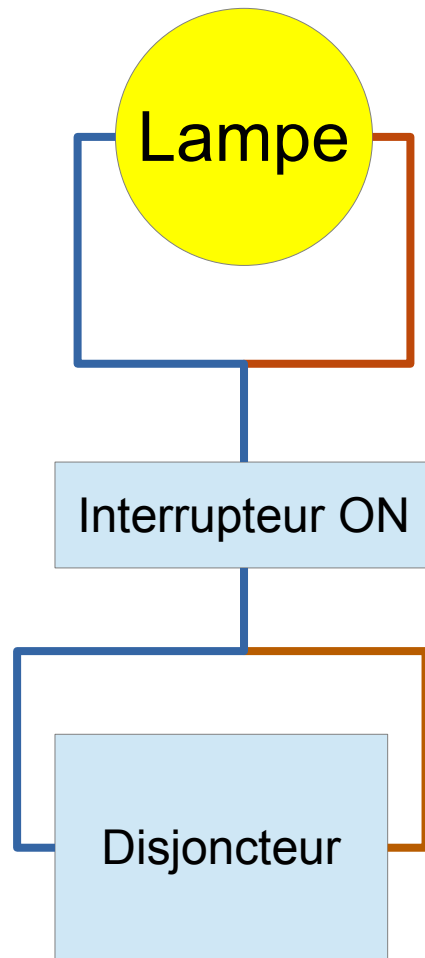


# **3) Interrupteurs et prises électriques**

# 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



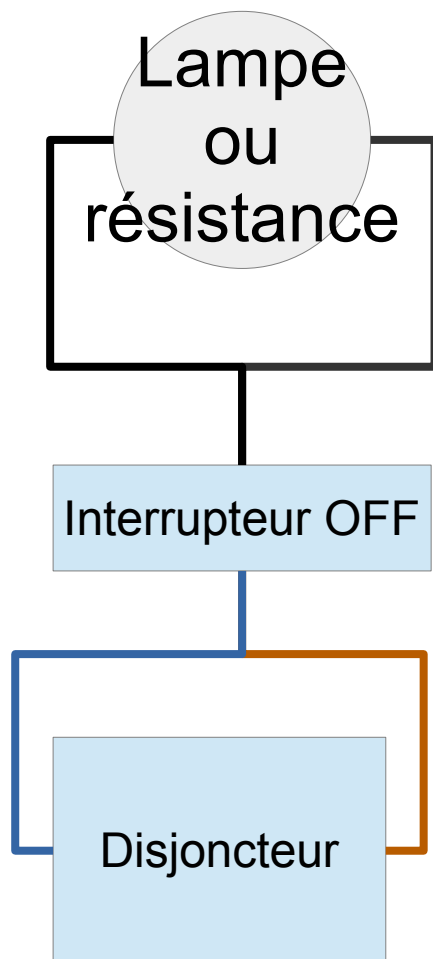
- Interrupteur : but est d'interrompre ou de laisser le passage des charges
- Deux positions :



- 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**

# 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

**4) Fil de terre**

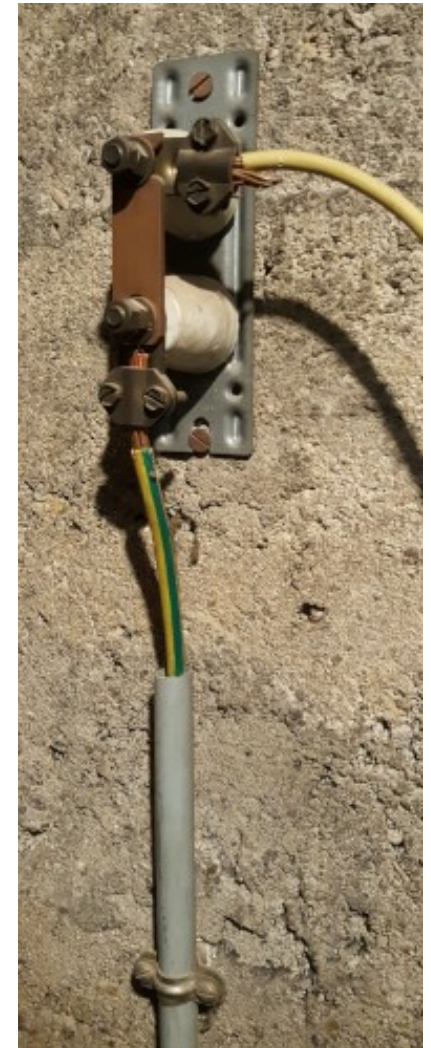
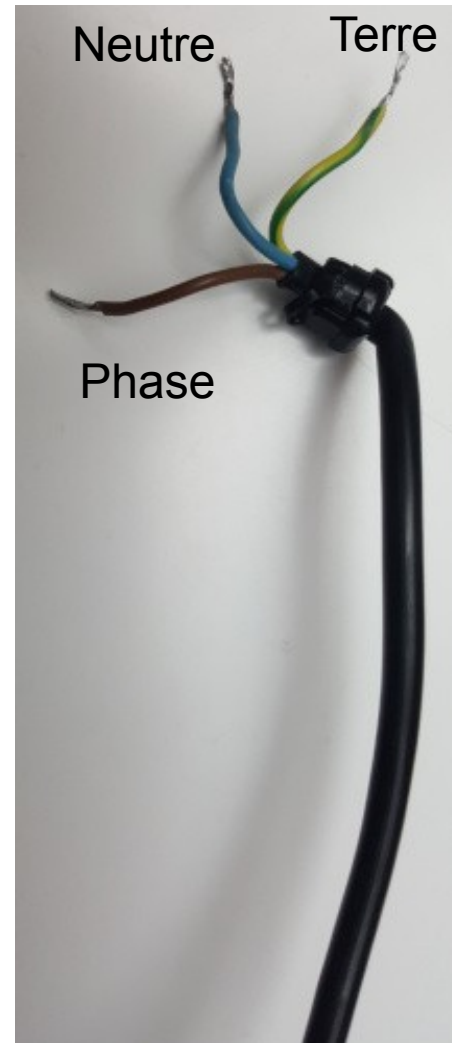
**&**

**disjoncteurs différentiels**

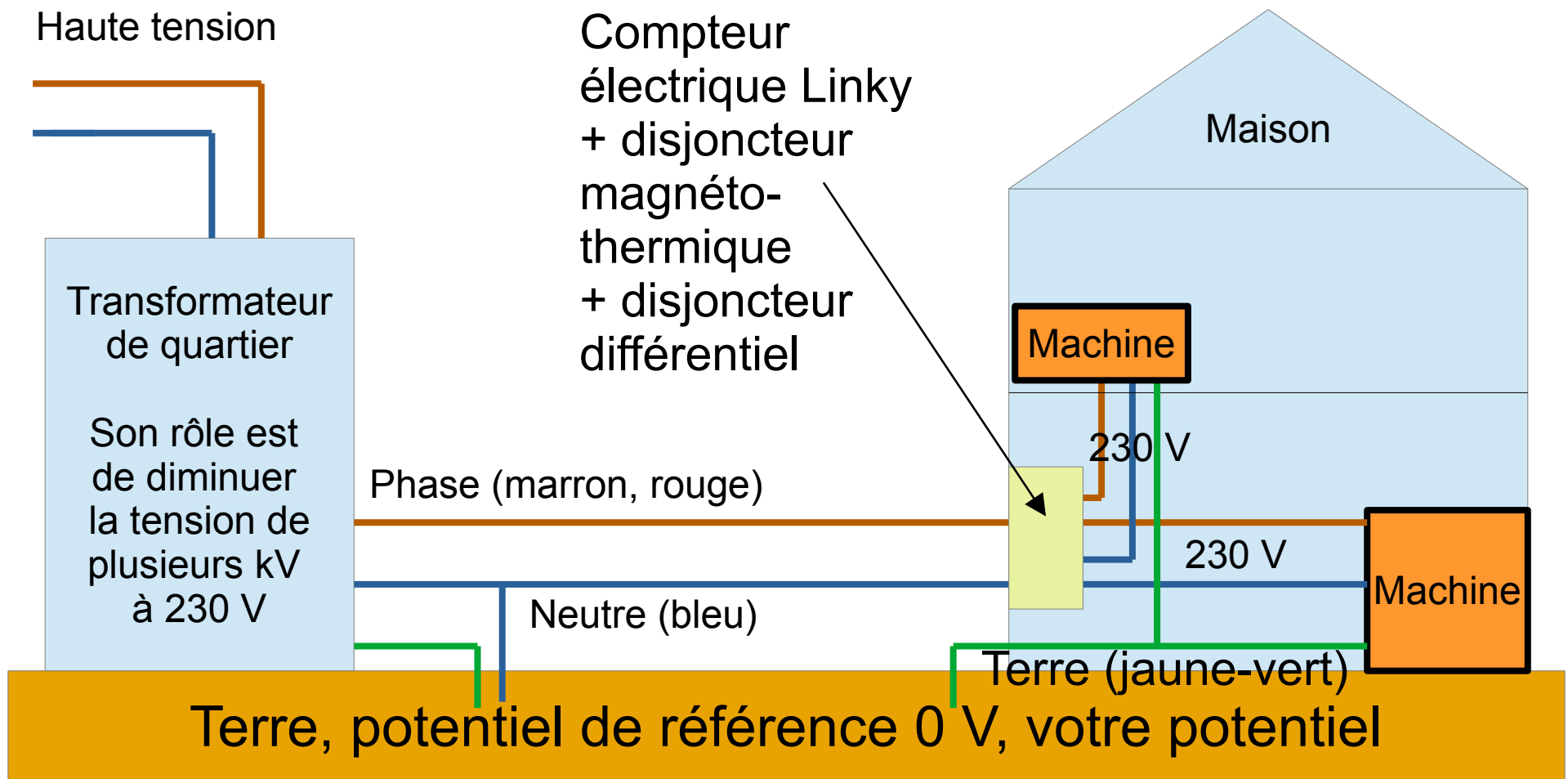


# Fil de terre

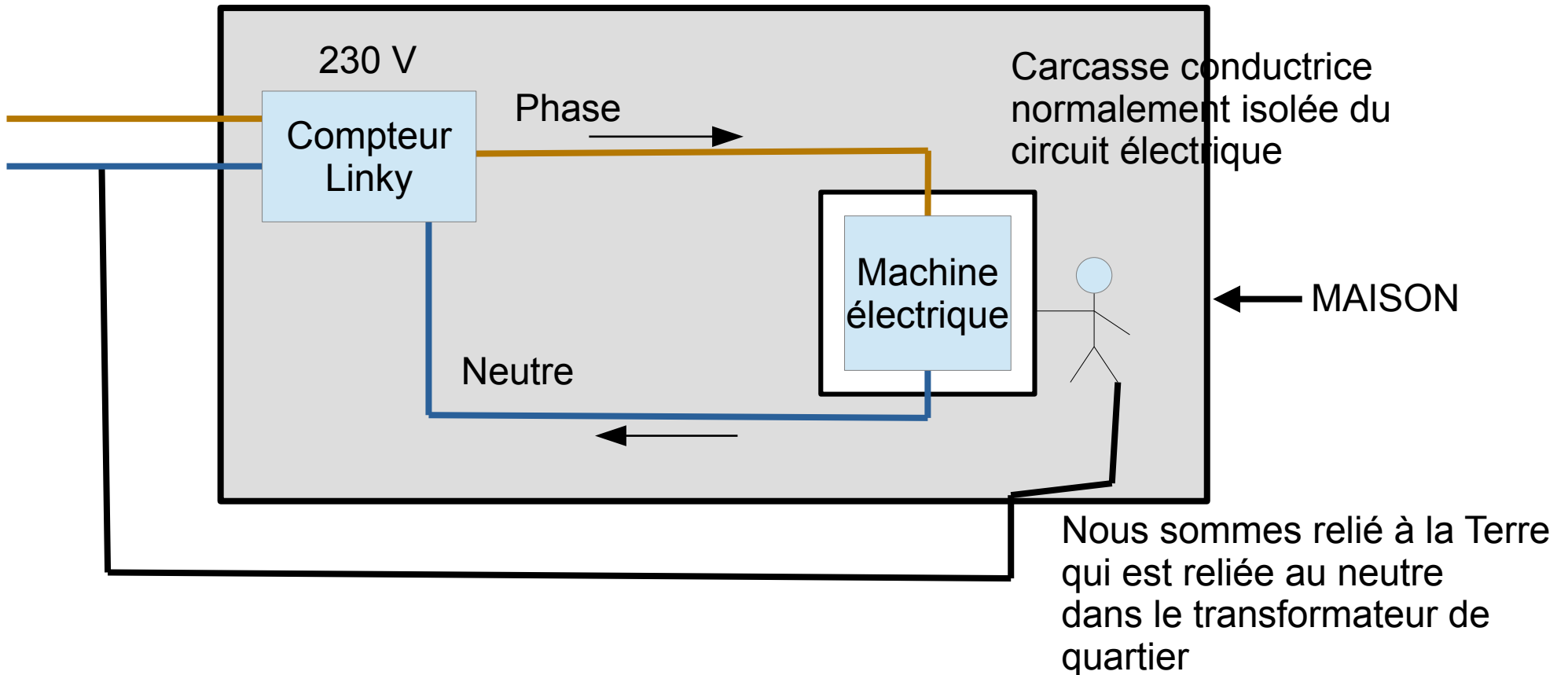
- Trois fils dans les cordons d'alimentations :
  - Phase (rouge ou marron ou noir)
  - Neutre (bleu)
  - Terre (vert-jaune)
- Le fil de terre est relié à la terre
- Pourquoi ?



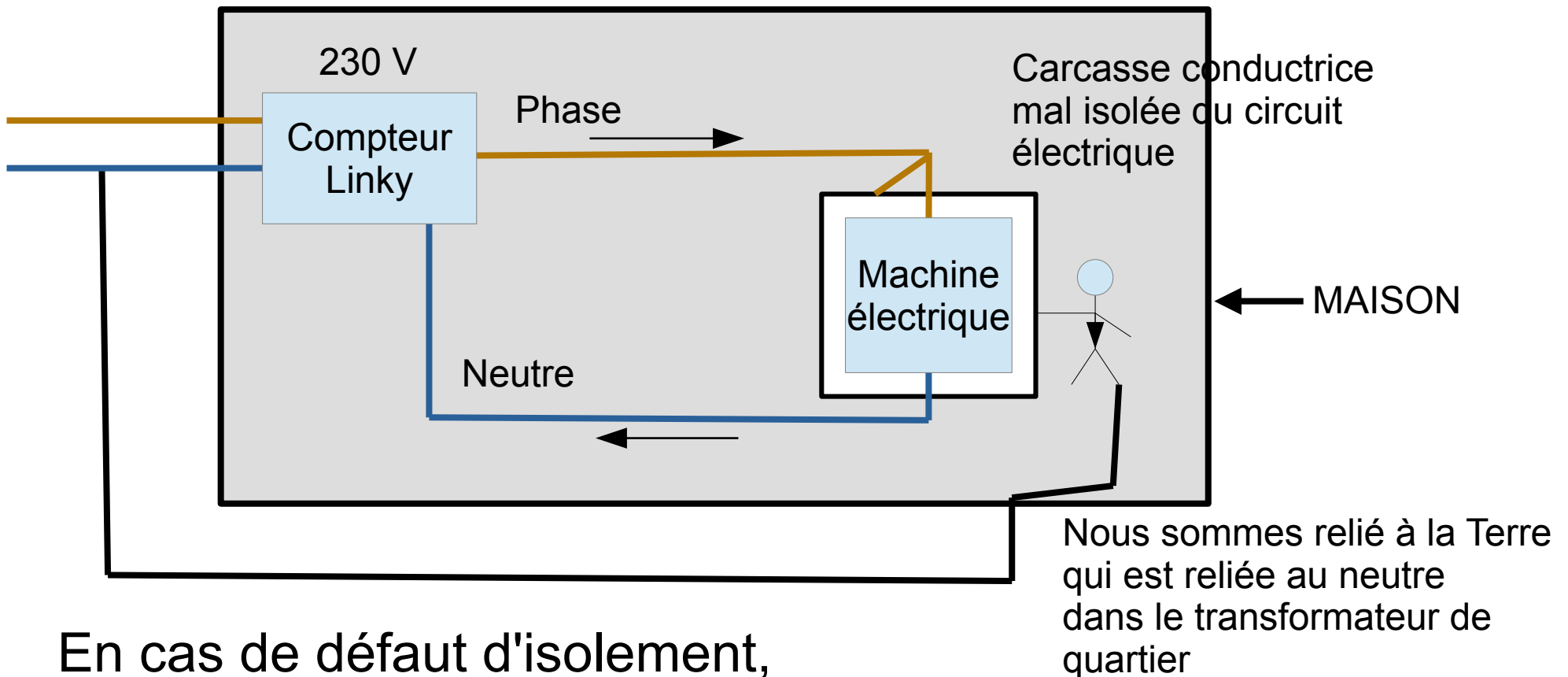
# Schéma amélioré de votre réseau électrique



# Utilité du fil de terre

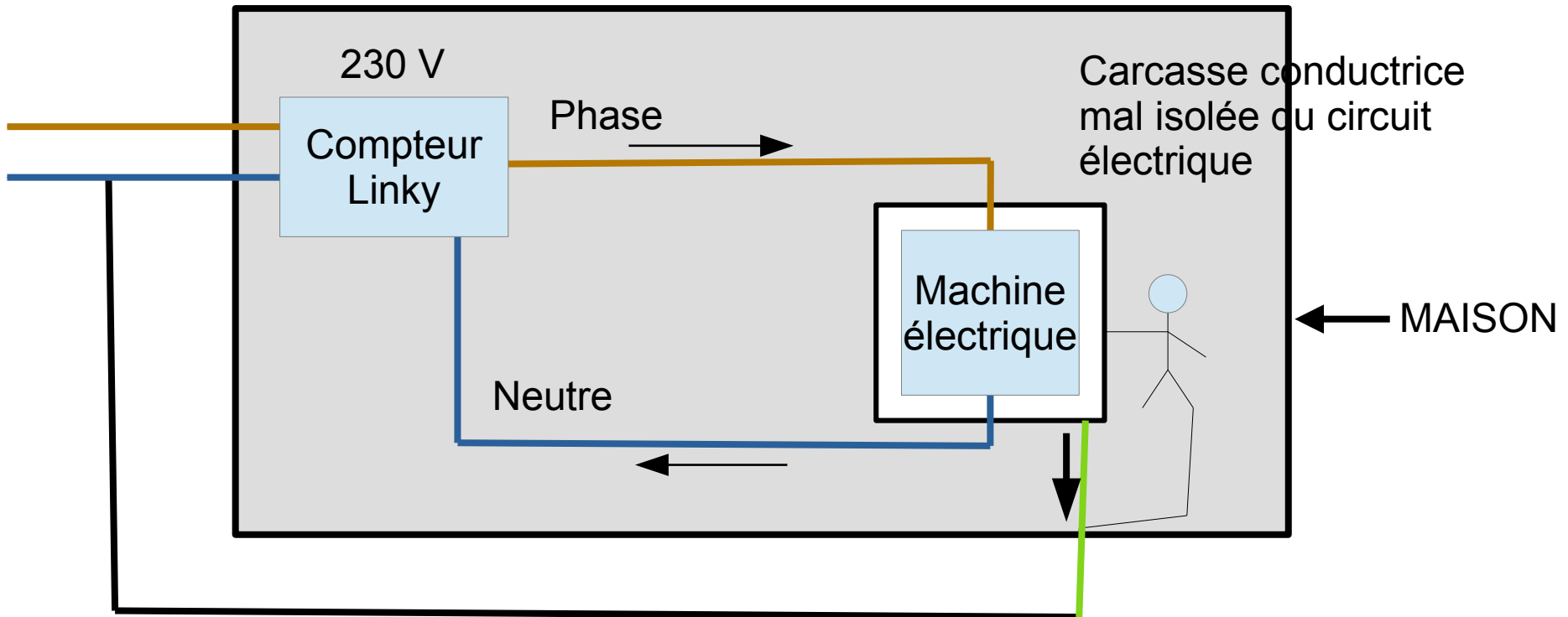


# Utilité du fil de terre



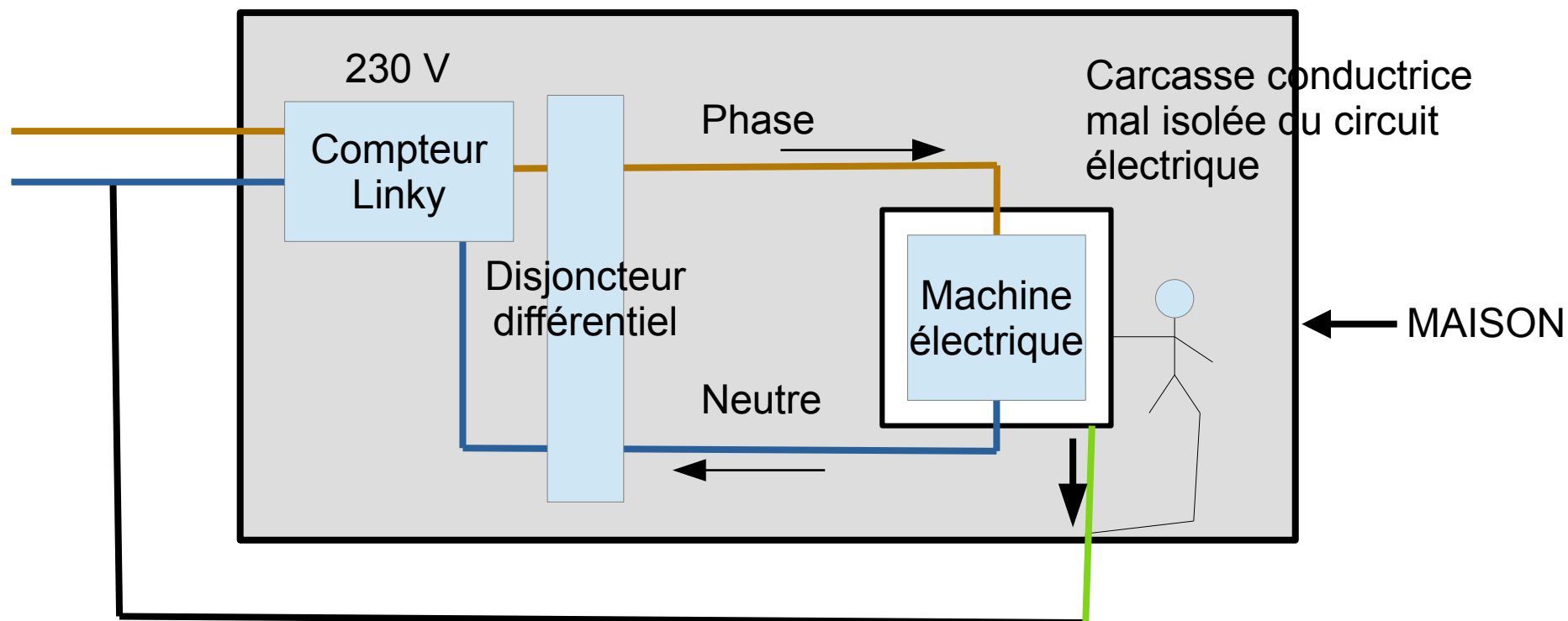
En cas de défaut d'isolement,  
le courant peut aussi passer par nous  
=> Electrification et/ou électrocution => DANGER

# 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

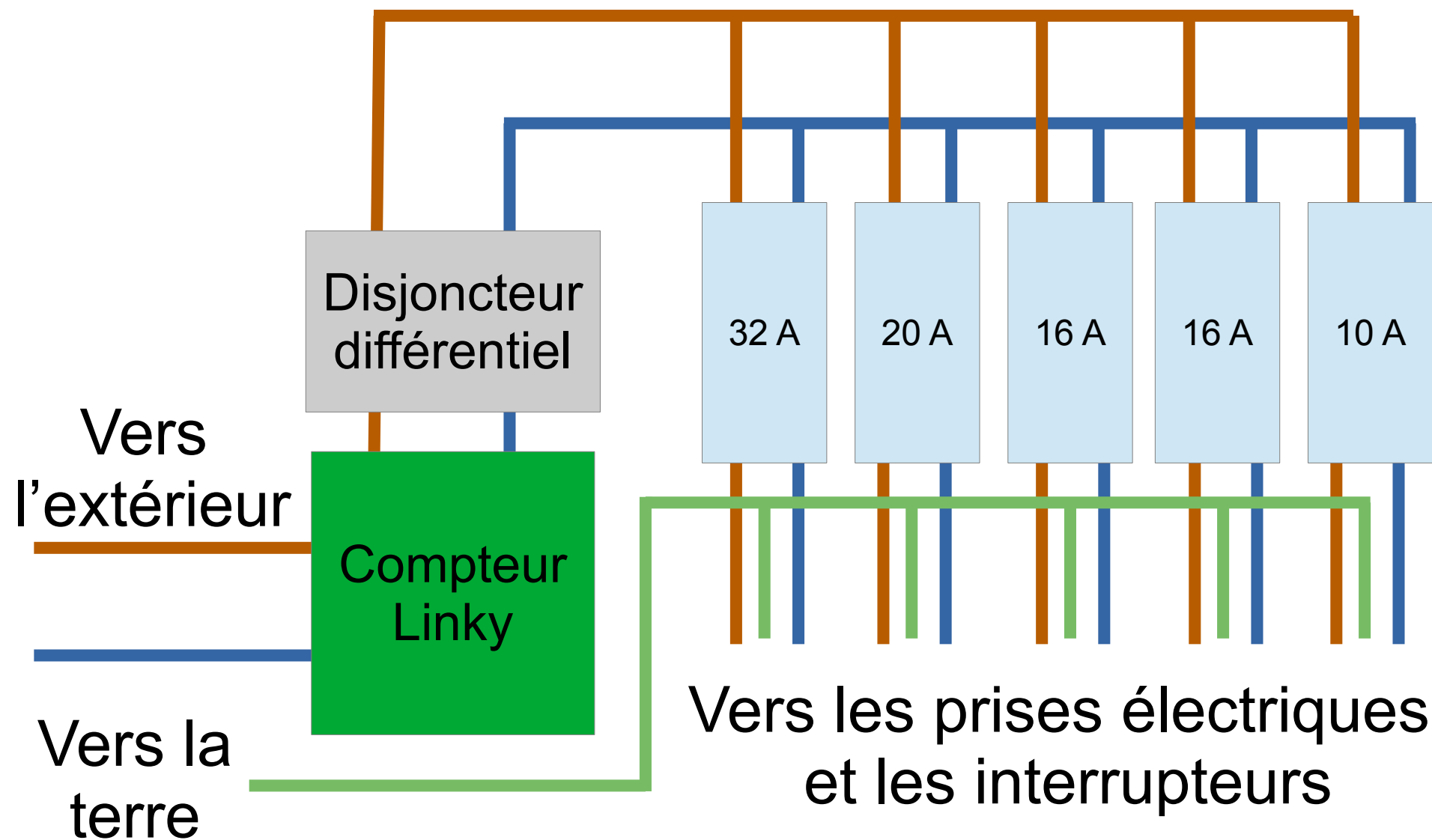
# Disjoncteurs différentiels

- 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

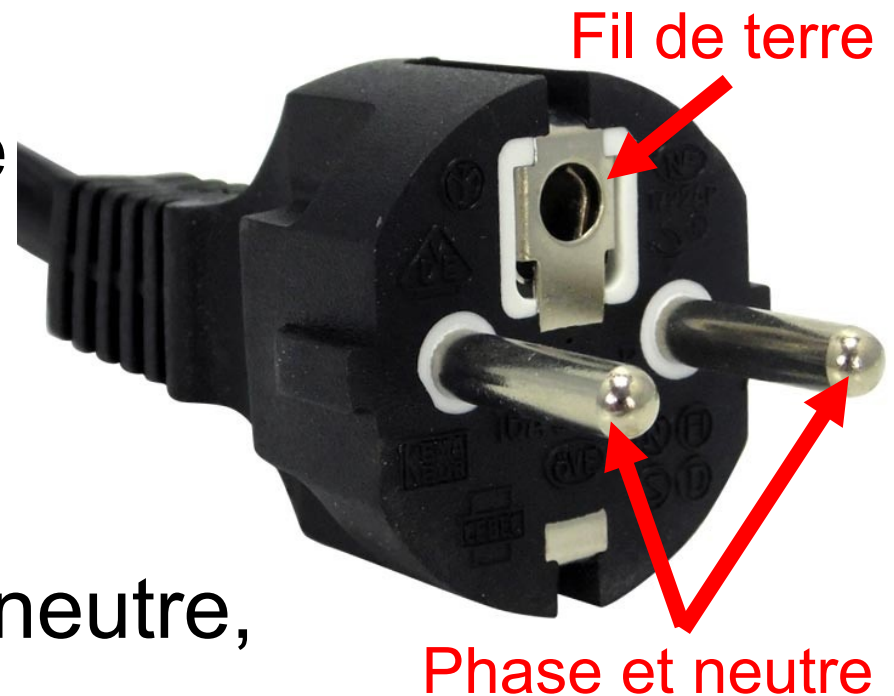
# Schéma électrique en entrée





# 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



Fil de terre

Phase et neutre

# 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**

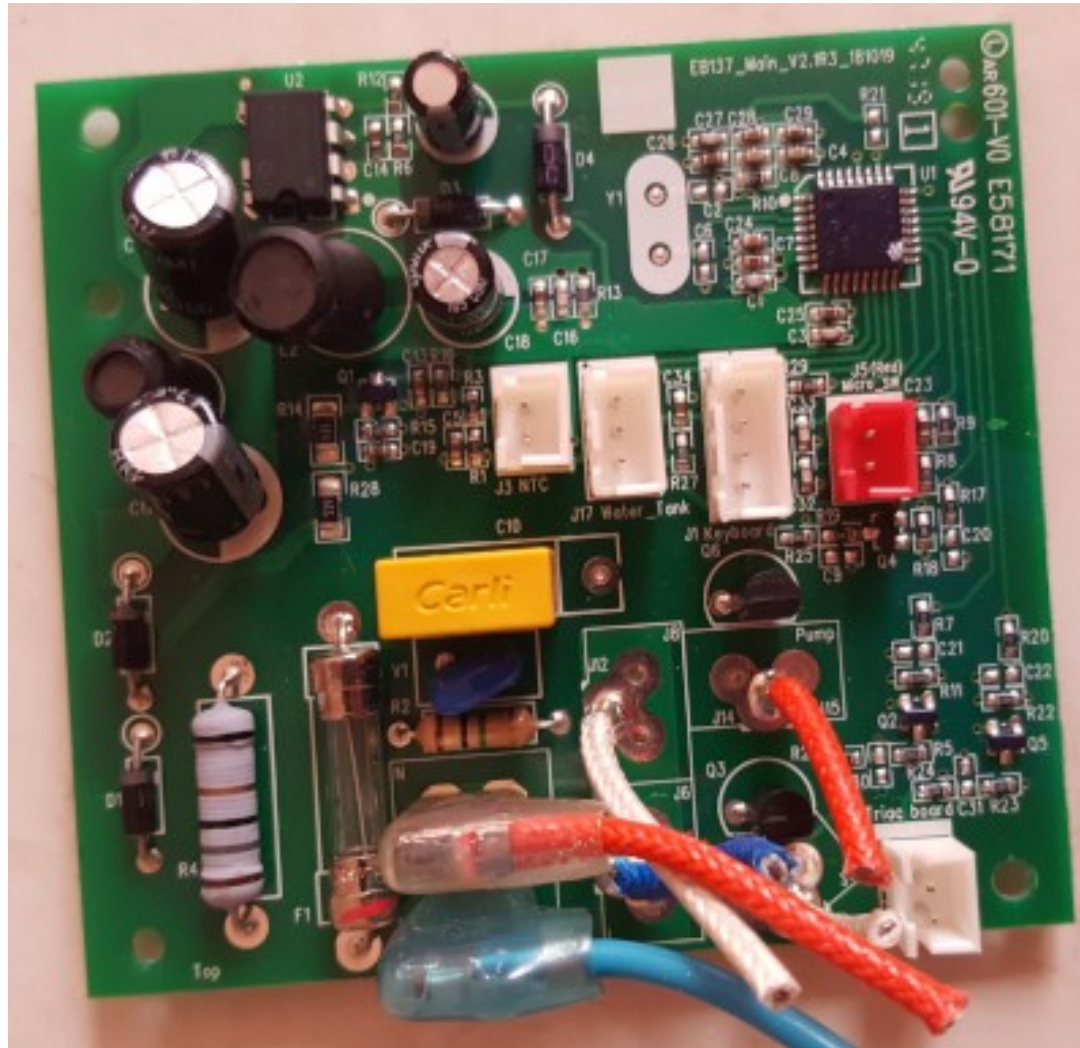
# Annexe : Fusibles

# 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  
=> investigatez pour savoir pourquoi, composants défectueux ? court-circuit ?
- Le fusible peut aussi fondre sans vraie raison (usure naturelle) => changer le

# **Annexe : Types d'interrupteurs**

# Interrupteur à bascule

- Deux états fixes :

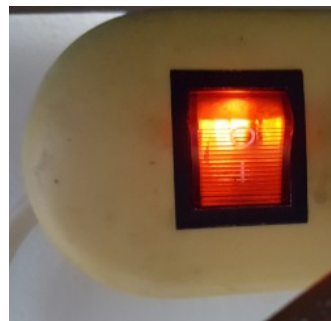
Ouvert



Fermé



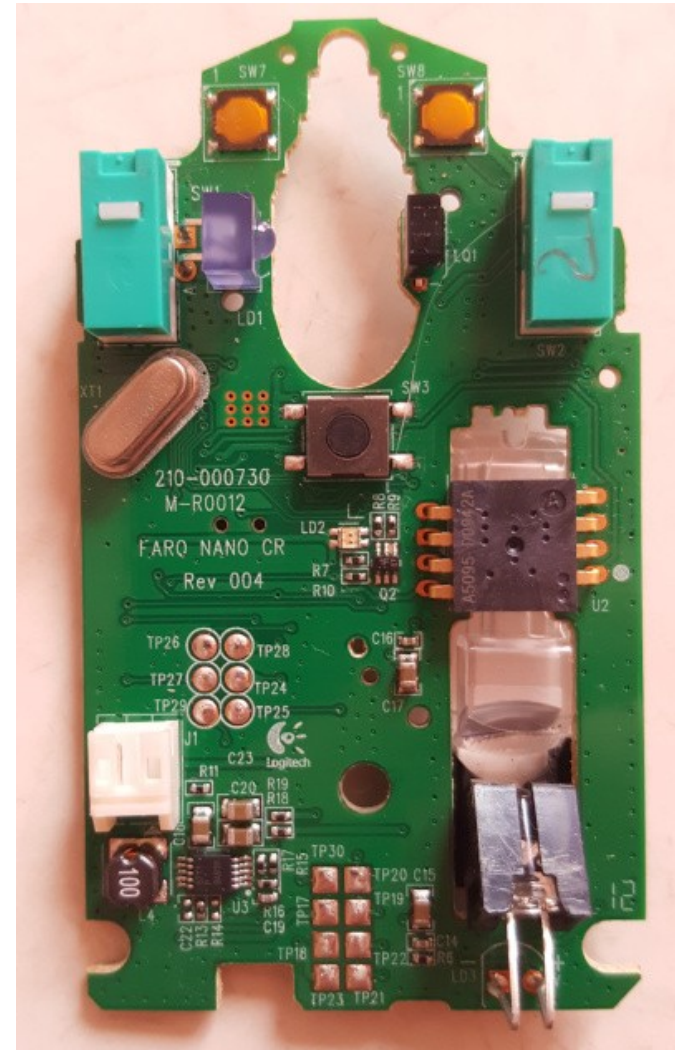
- Ex : lampes, multiprises, etc





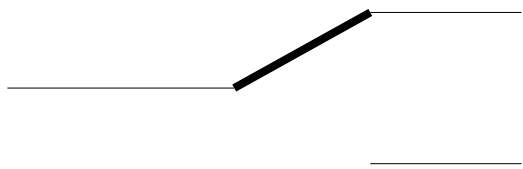
# Presse-bouton

- 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

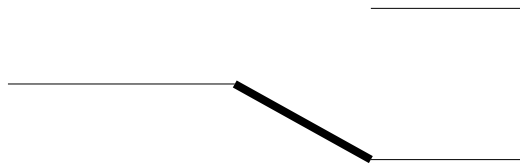


# Inverseur

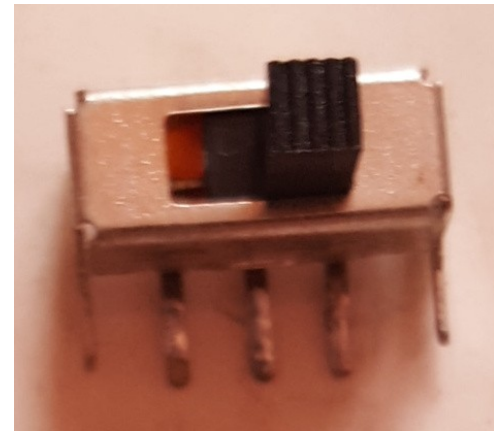
- Interrupteur à deux positions réglables :  
Position 1 :



Position 2 :

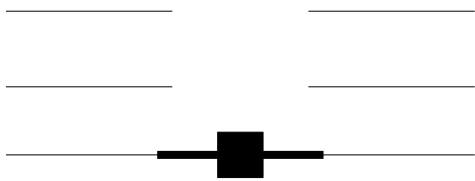


- Ex : va-et-vient, réglage puissance



# Commutateur à plusieurs positions

- Interrupteur à trois positions réglables

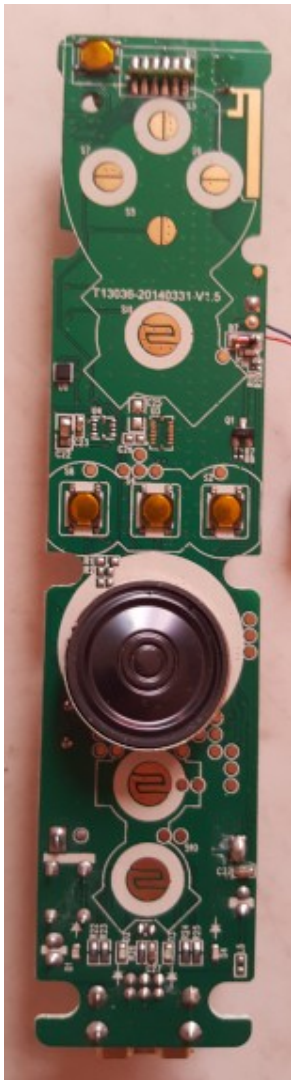


- Ex : position pour sèche-cheveux, radio pour sélectionner AM/FM, menu, etc





# TP – Trouver les interrupteurs





# TP – Trouver les interrupteurs

