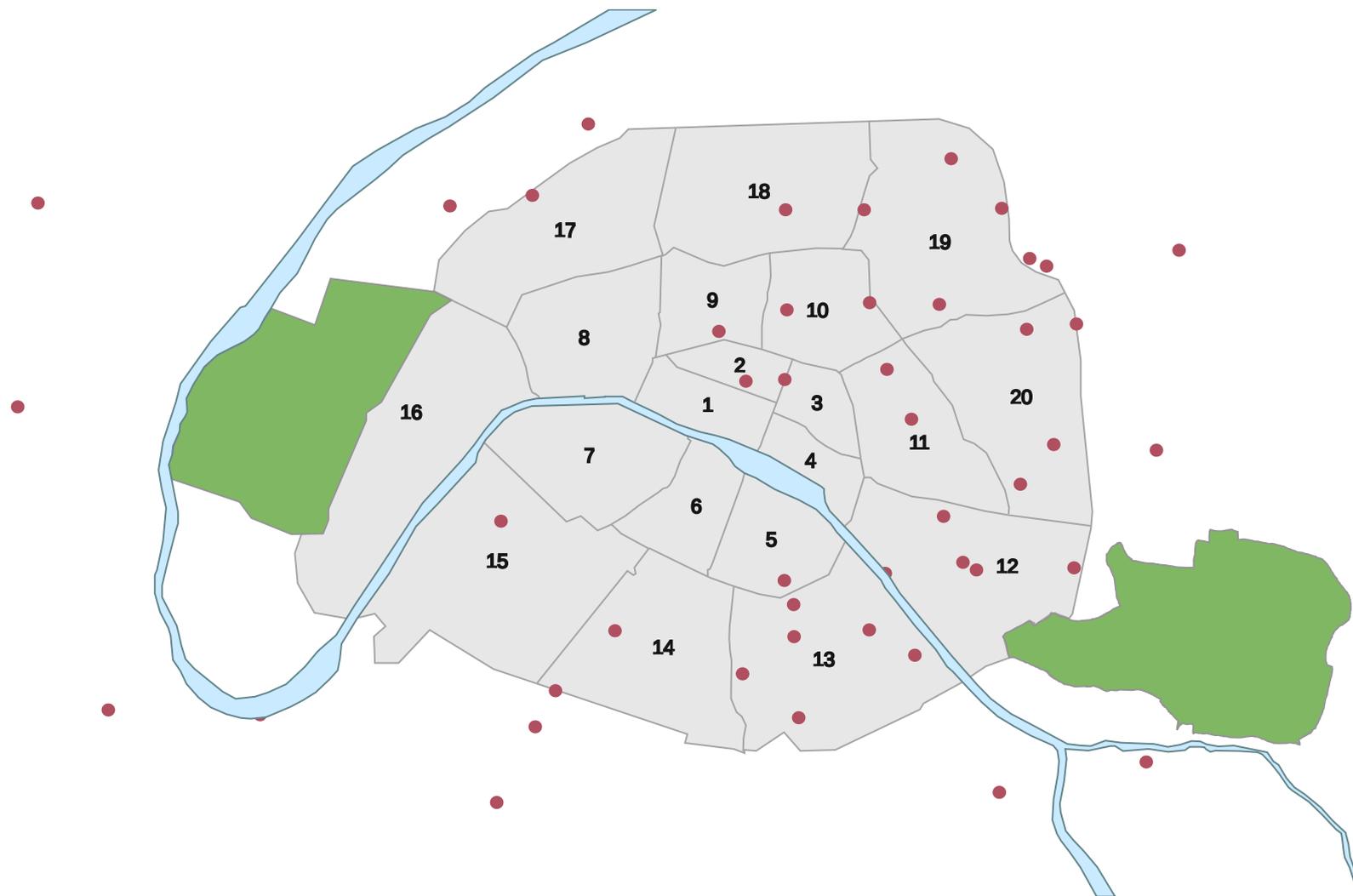


Repair Cafés

- 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

Les grilles-pains

Motivations

- Mieux comprendre comment fonctionne un grille-pain
- Savoir **ENTREtenir** son grille-pain
- Savoir réparer les grilles-pains

Déroulé de la séance

- 1) Le fonctionnement d'un grille-pain
- 2) La résistance chauffante et le pont diviseur de tension
- 3) L'électro-aimant et la diode en roue libre
- 4) L'alimentation du circuit de commande

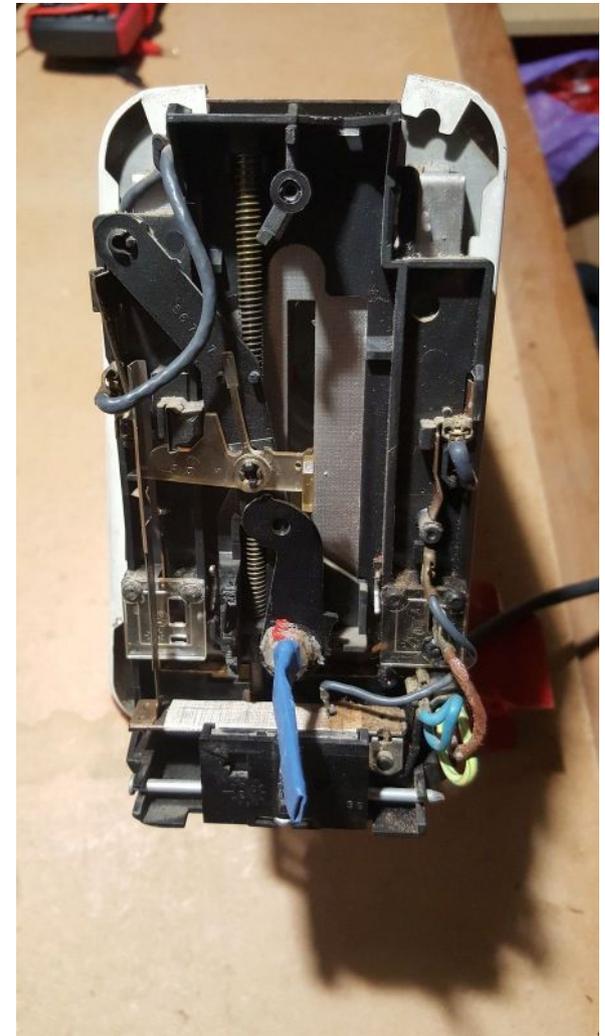
Le fonctionnement d'un grille-pain

Cahier des charges

- Chauffer du pain => résistance électrique
- Maintenir le pain en position basse => maintien mécanique ou électrique
- Chauffer durant un temps variable => minuteur mécanique ou électronique
- Relever le pain => système mécanique ou électrique pour relever le pain

Exemple d'un vieux grille pain

- Résistance principale enroulée autour d'un tube, de chaque côté.
- Le maintien est mécanique.
- Le temps de chauffe dépend de l'échauffement d'un bilame par une deuxième résistance. Le bilame déclenche la remontée du pain.
- Technologie ancienne, mais robuste.



Fonctionnement d'un grille-pain moderne

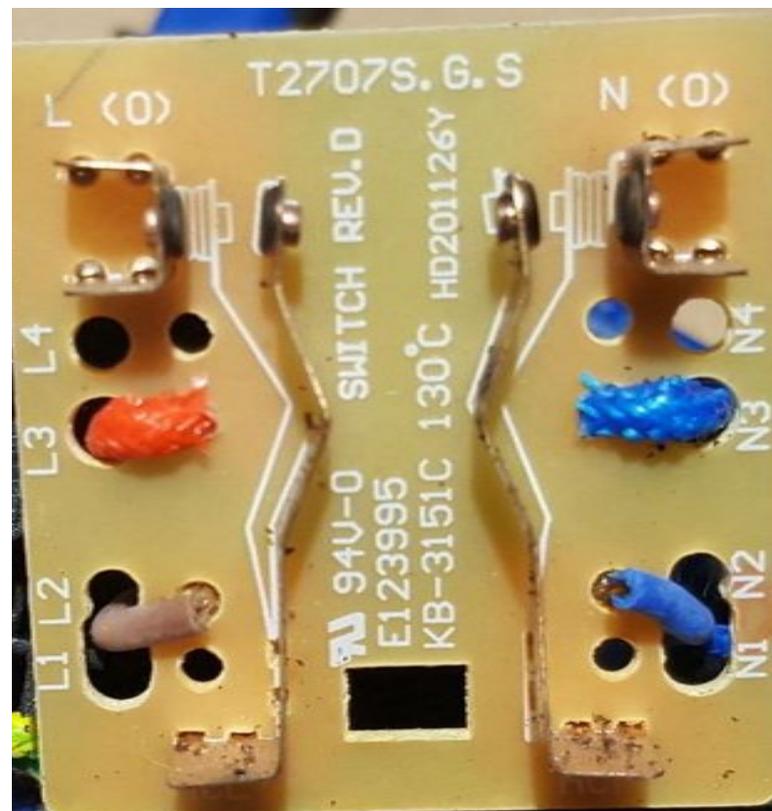
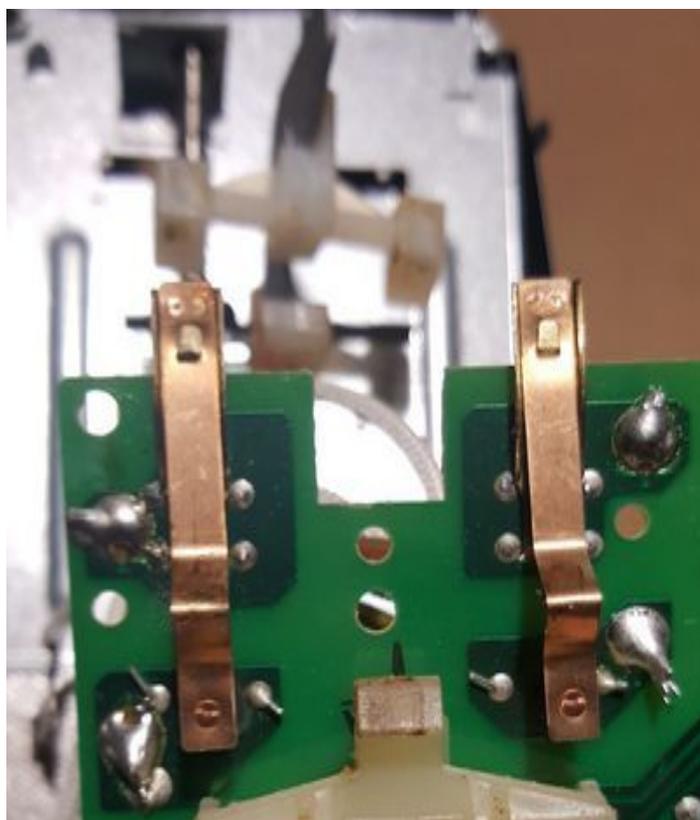
- On abaisse le pain, ce qui ferme le circuit
- Un électro-aimant maintient le pain en bas
- Le fil résistif est réparti sur la surface d'une plaque, pour homogénéiser la cuisson du pain
- Une minuterie électronique coupe le courant de l'électro-aimant au bout d'un moment
- Dès que le courant est coupé, l'électro-aimant interrompt son action et le pain remonte

La résistance chauffante

et

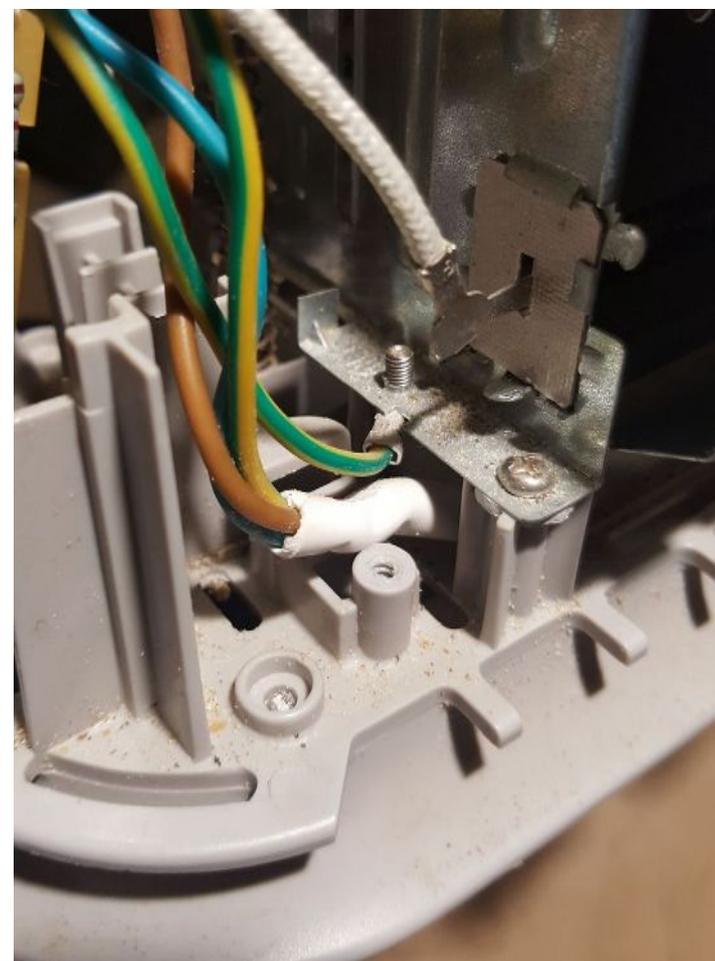
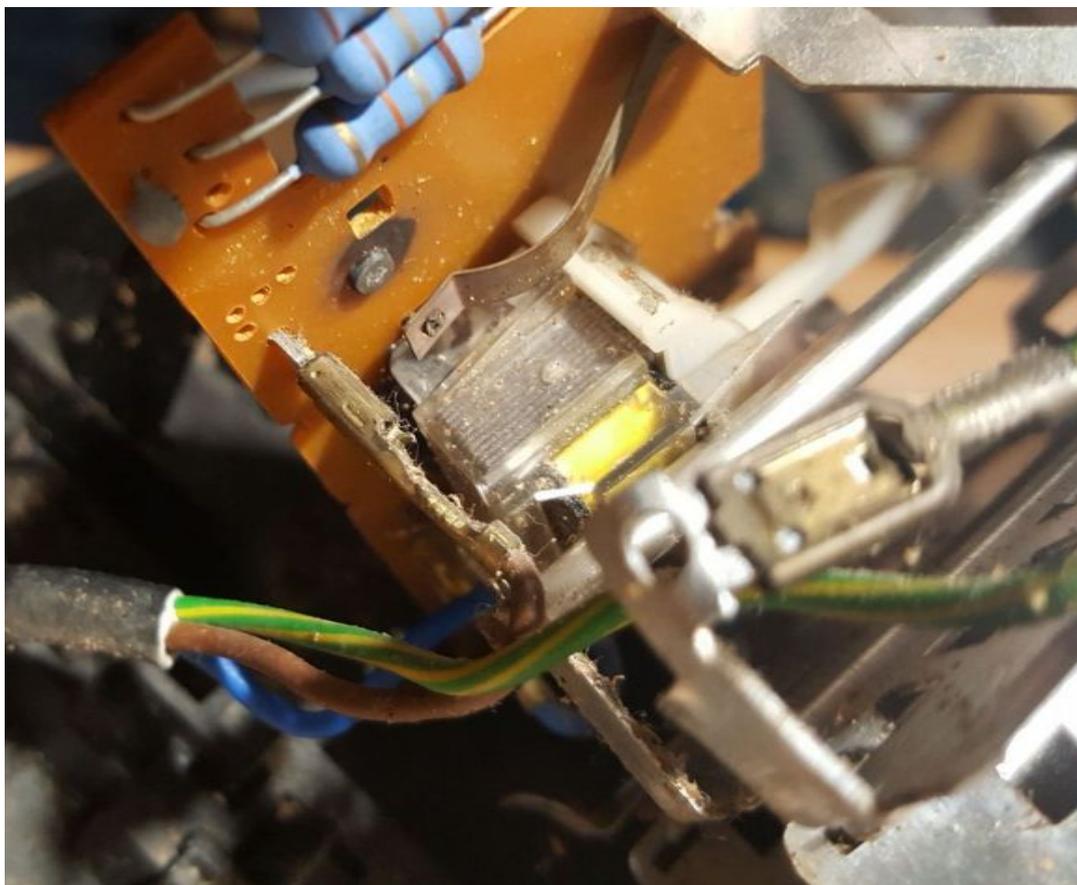
le pont diviseur de tension

Levier pour fermer le circuit



Si mauvais contacts oxydés => nettoyer
Equivalent à un interrupteur bipolaire

Le fil de terre



FIL DE TERRE DOIT TOUCHER LA CARCASSE MÉTALLIQUE

Fil résistif sur plaque de mica



Alliage nickel-chrome moins bon conducteur que le cuivre

Résistance en action



Testez la résistance

- Fermez le circuit en abaissant le levier et mesurez sur la prise secteur la résistance
- Enlevez le cache plastique du grille-pain et mesurez les résistances entre les différentes parties de la résistance
 - pour chaque plaque
 - entre les plaques
- Démontez les parties métalliques pour accéder aux plaques de mica et testez le fil résistif

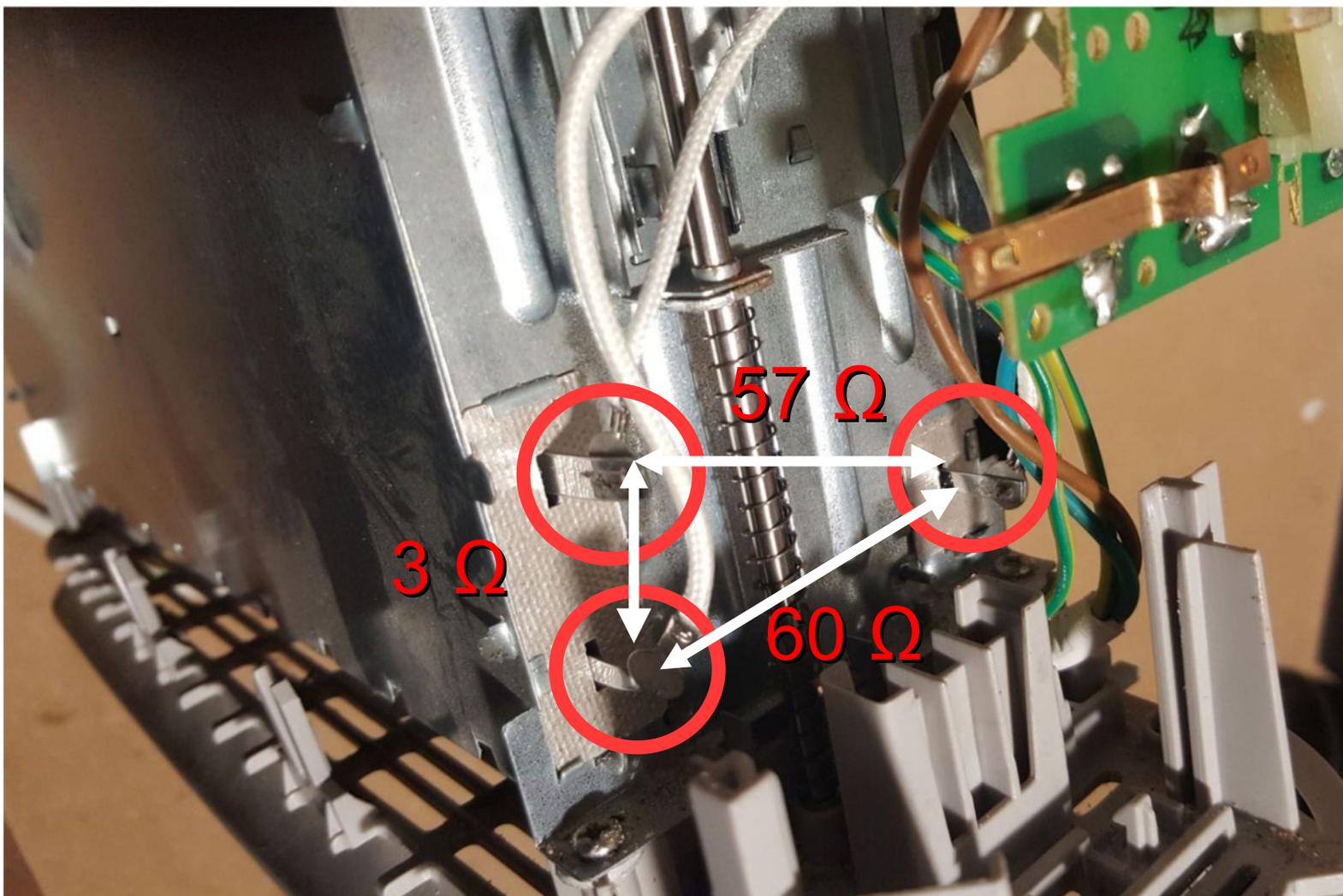
Pannes & réparations

- Résistance coupée
- Rivets sur la plaque de mica brûlés
- Résistance tordue, contact avec la grille, le disjoncteur différentiel saute
- Résistance shuntée qui fait sauter le disjoncteur de puissance
- Rachetez une résistance, ressoudez par point ou sertissez la résistance (long, difficile)

Les bons gestes

- Ne pas introduire de couteau ou de fourchette dans un grille-pain, même hors tension : on peut couper la résistance !
- Ne pas mettre de miettes sur le fil de la résistance => point chaud et rupture
- (ôter les miettes par le bas ou en arrière).
- Ne pas tordre le fil de la résistance
=> risque rupture
=> risque de court-circuit à la terre

Pont diviseur de tension



Pont diviseur de tension

230 V

12 V

0 V

$R1 = 57 \Omega$

$R2 = 3 \Omega$

- But : basse tension pour le circuit de commande.
- Deux résistances en série servent de pont diviseur de tension : la tension se répartit dans les mêmes proportions.
- Résistance totale 60Ω : tension totale 230 V AC
Majeure partie 57Ω : tension 219 V AC
Fraction pour l'électronique 3Ω : tension 12 V AC

TP résistance

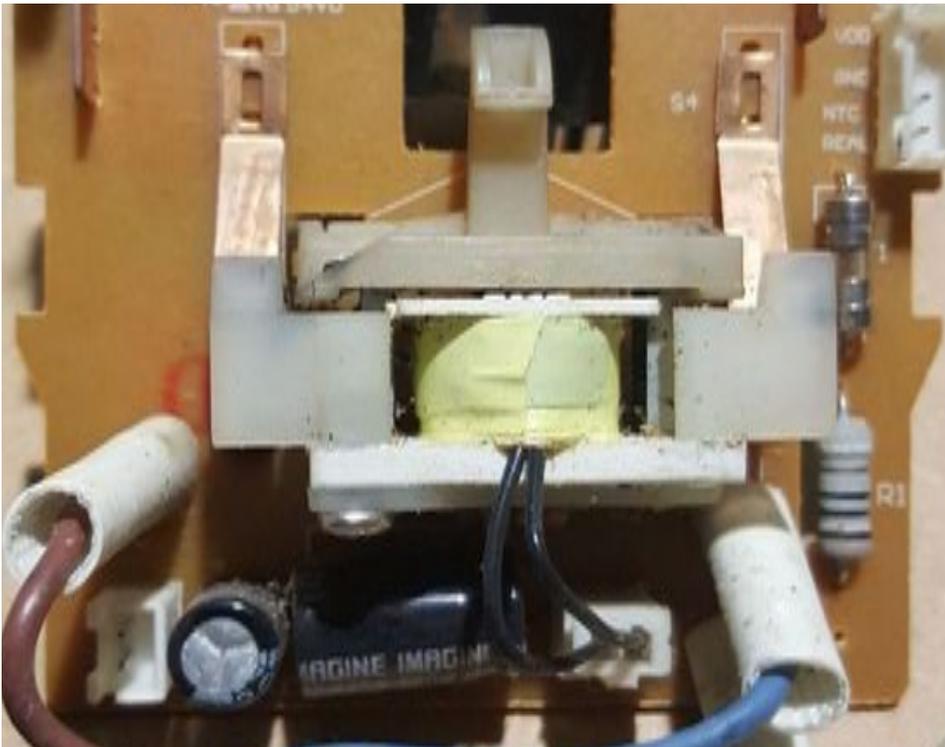
- Voir la résistance
- Trouver son début et sa fin
- Tester la résistance en divers point
- Trouver où elle est coupée
- Mesurer le rapport des résistances pour le pont diviseur de tension si résistances non coupées

L'électro-aimant

et

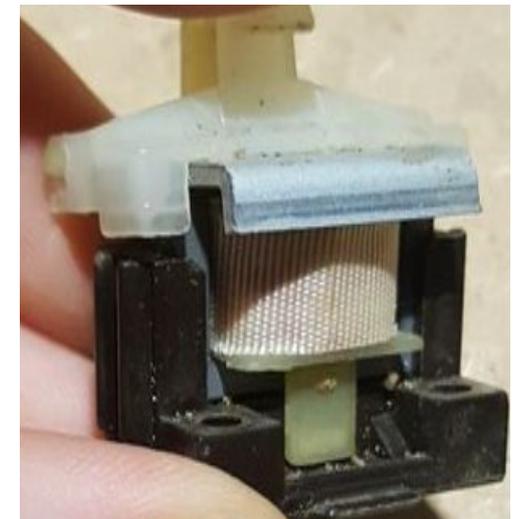
la diode en roue libre

Visuel



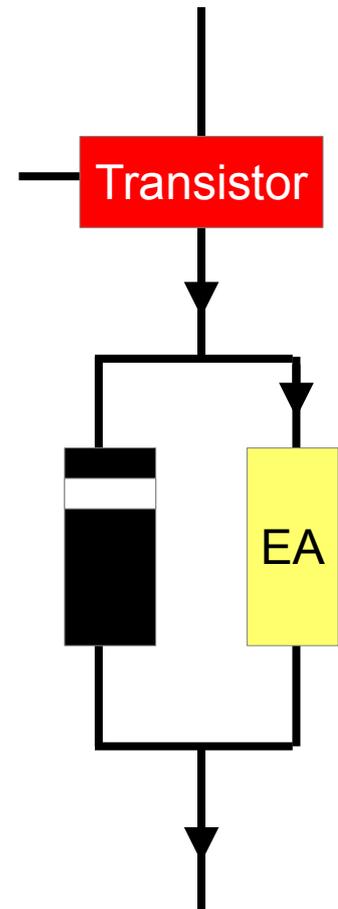
Propriétés

- Bobine crée un champ magnétique pour retenir le pain
- Résistance de qq 100 Ω (à tester au multimètre, si nulle ou infinie = problème)
- Besoin d'une tension : 5 à 10 V
- Actionné via un transistor

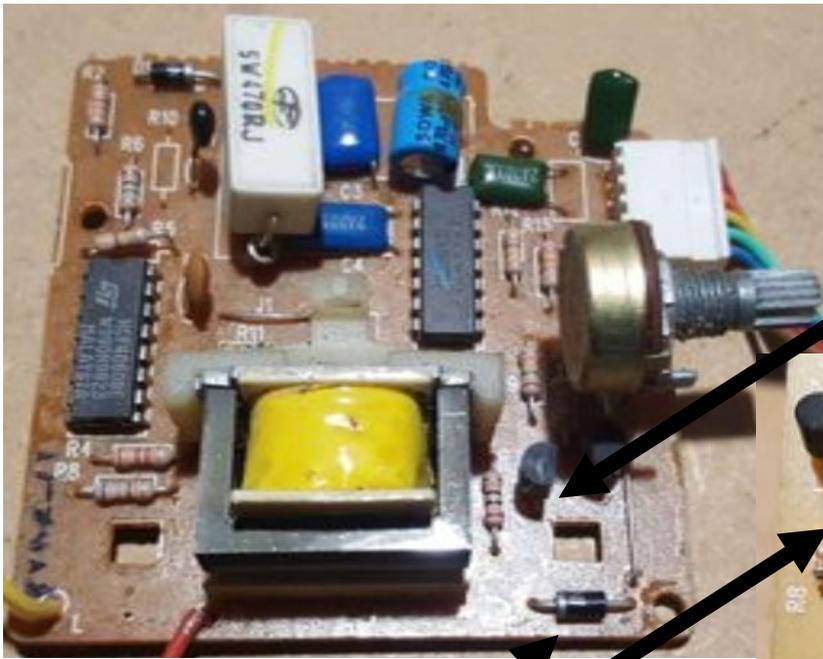


Diode en roue libre

- L'électro-aimant (EA) (piloté par un transistor) est en parallèle avec une diode
- ATTENTION à la polarité : si vous alimentez en tension la bobine pour la tester, choisissez la polarité pour ne pas passer par la diode. Cela ferait un court-circuit et grillerait la diode.



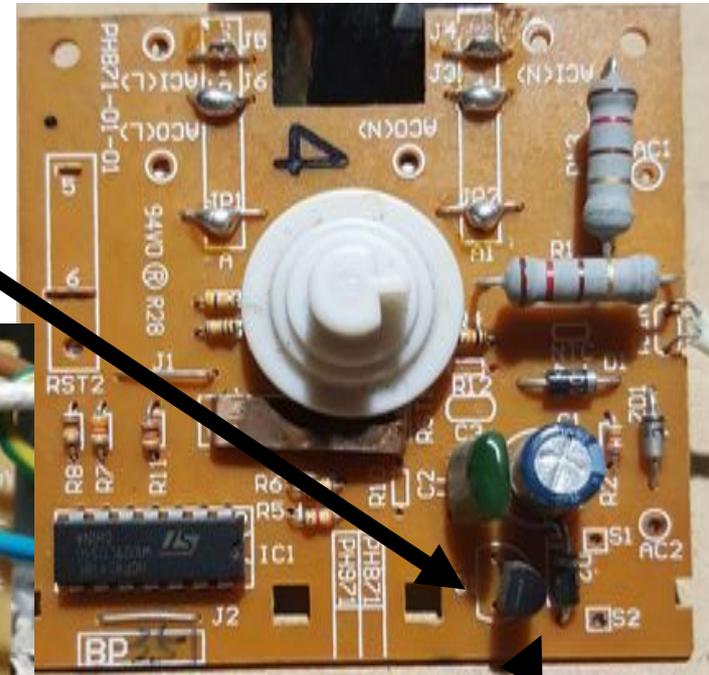
Diode et transistor - Visuel



Diode en roue libre



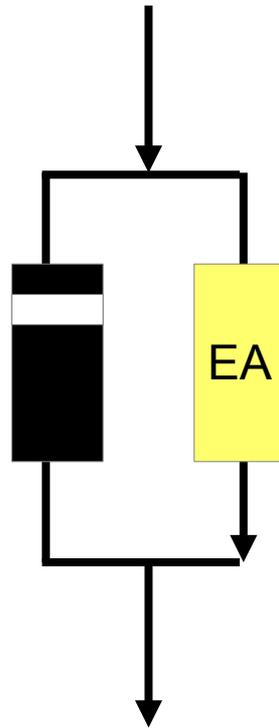
Transistor



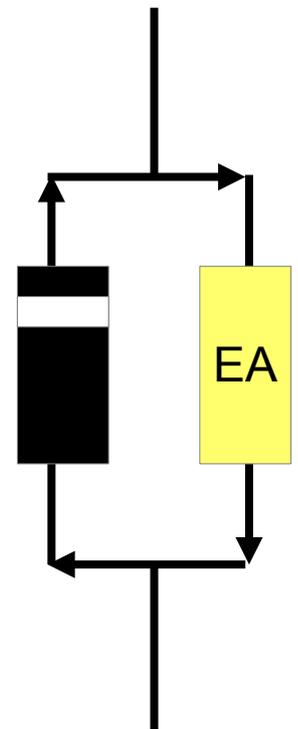
Diode en roue libre

Utilité de la diode en roue libre

En régime normal, le courant passe dans l'EA, il ne peut pas passer par la diode



Dès que le courant est coupé, l'EA tend à maintenir le courant qui le traverse. Pour éviter une forte surtension, néfaste pour le reste du circuit, on permet au courant de passer dans la diode. Il s'atténue via la résistance interne de l'EA.



Pannes & réparations

- Bobine coupée ou en court-circuit
- Diode en court-circuit
- À tester au multimètre, en faisant attention à la polarité
- NETTOYER l'électro-aimant pour que le contact mécanique se fasse bien entre l'électro-aimant et la plaque de métal qu'il attire. Près de 30 % des pannes sont dues à cela.

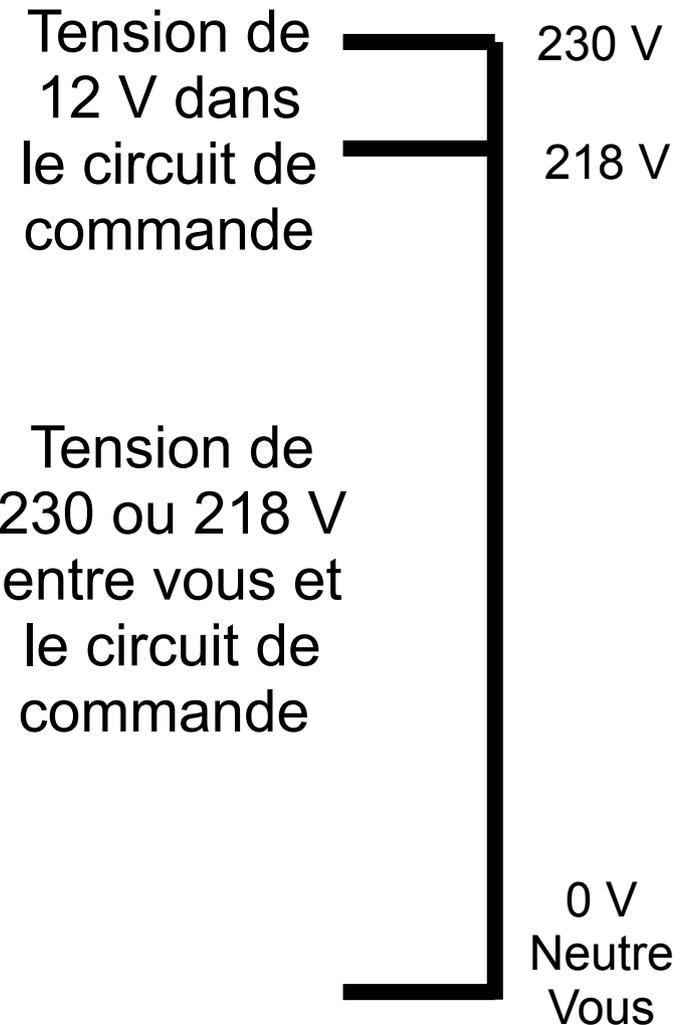
L'alimentation du circuit de commande

Pourquoi une alimentation

- Via le pont diviseur de tension
=> on obtient 12 V AC
- Problème, l'électronique marche avec une tension continue et souvent stabilisée à 5-10 V pour les circuits intégrés
- Donc besoin de convertir les 12 V AC en 5-10 V continu

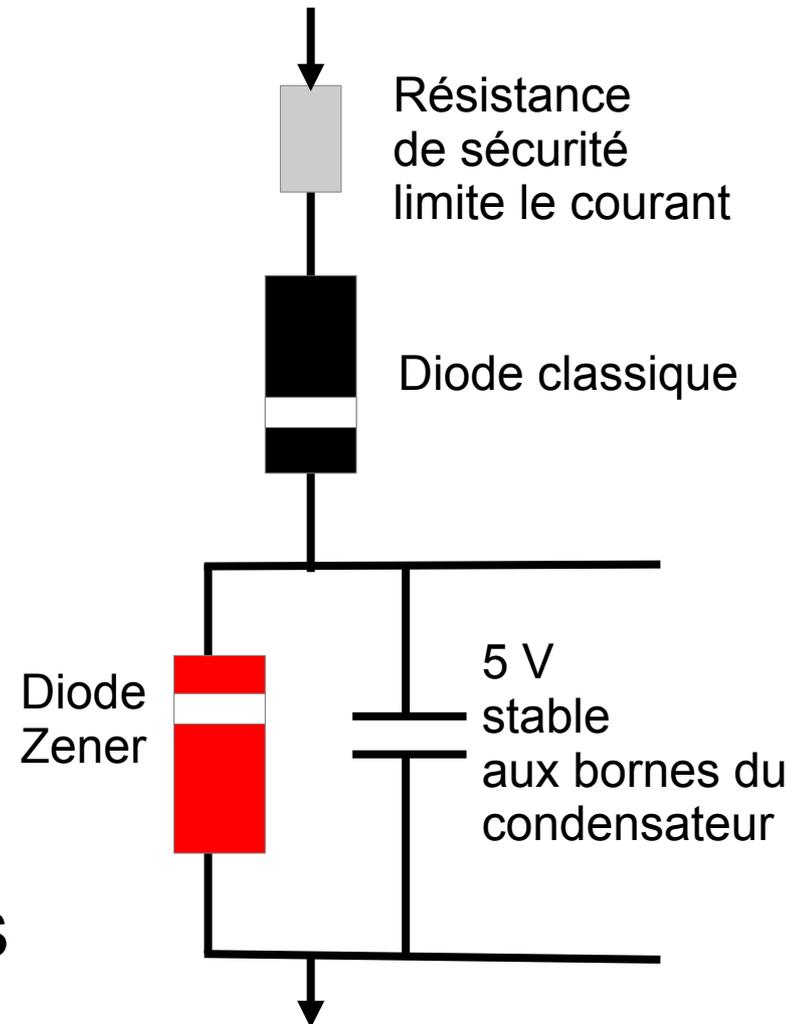
Sécurité

- ATTENTION DANGER : même si le circuit de commande est en basse tension, il peut être à 230 V par rapport à vous, donc ne jamais le toucher quand le grille-pain est branché à la prise secteur.

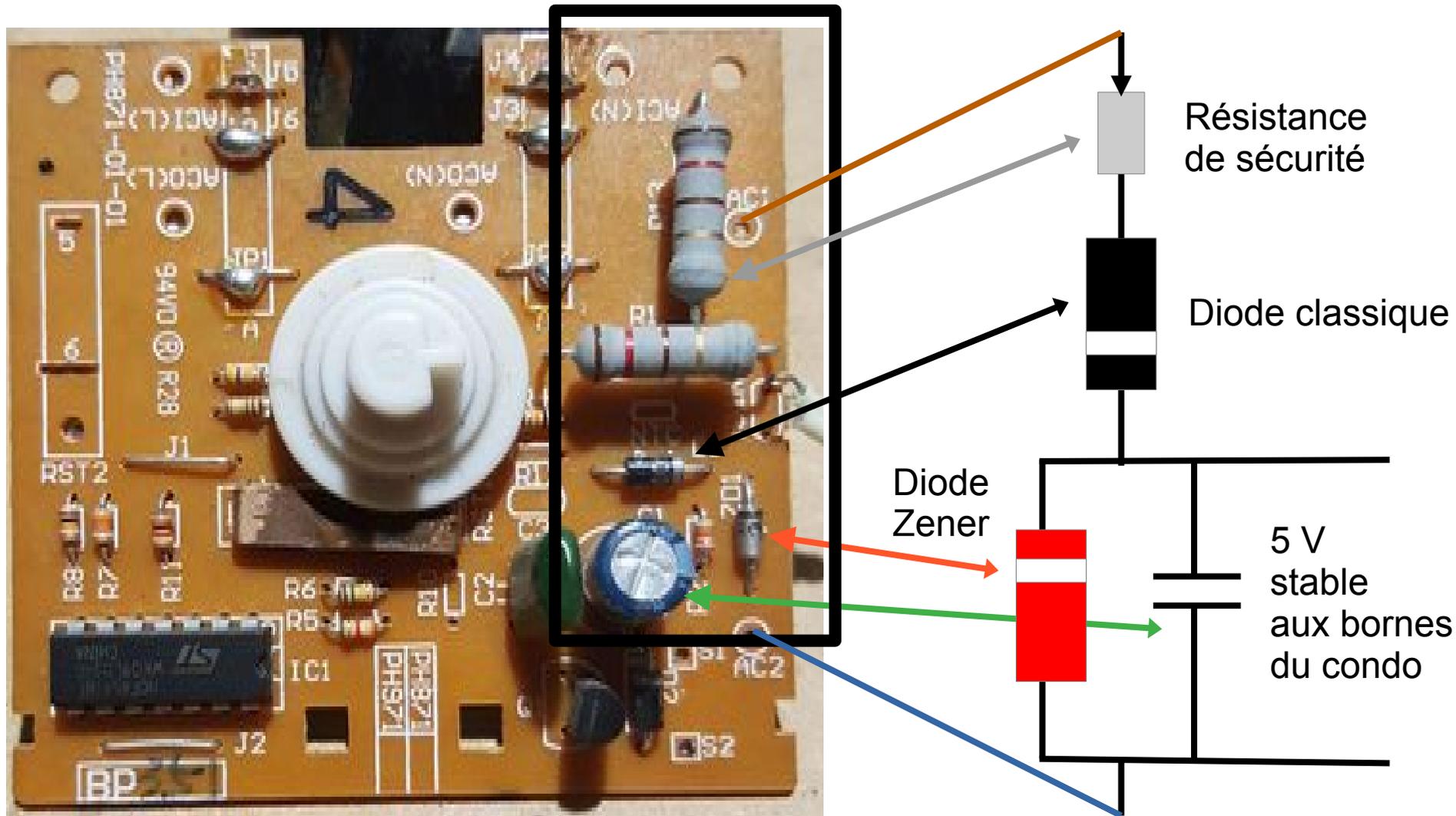


Alimentation stabilisée simple

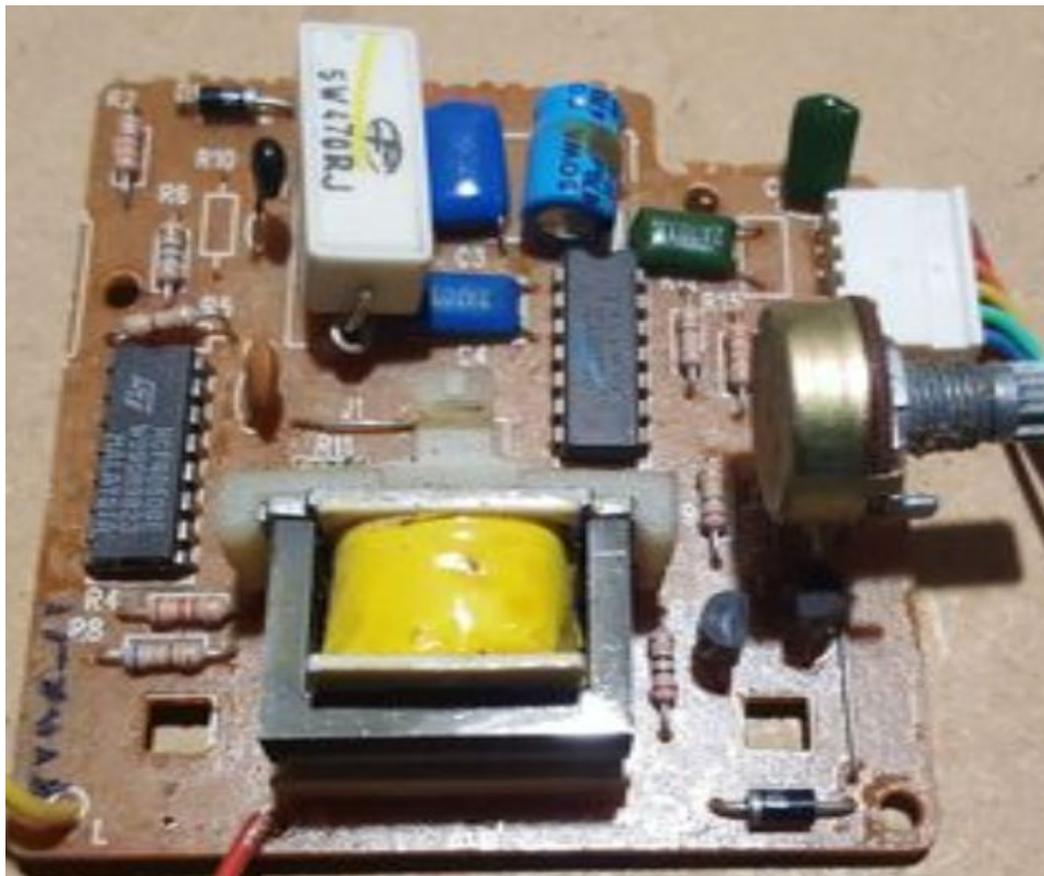
- Une résistance + une diode + un condensateur + une diode Zener
- La diode ne laisse passer que dans un sens
- Le condensateur stocke les charges et lisse la tension
- La Zener stabilise la tension en laissant passer le surplus de courant



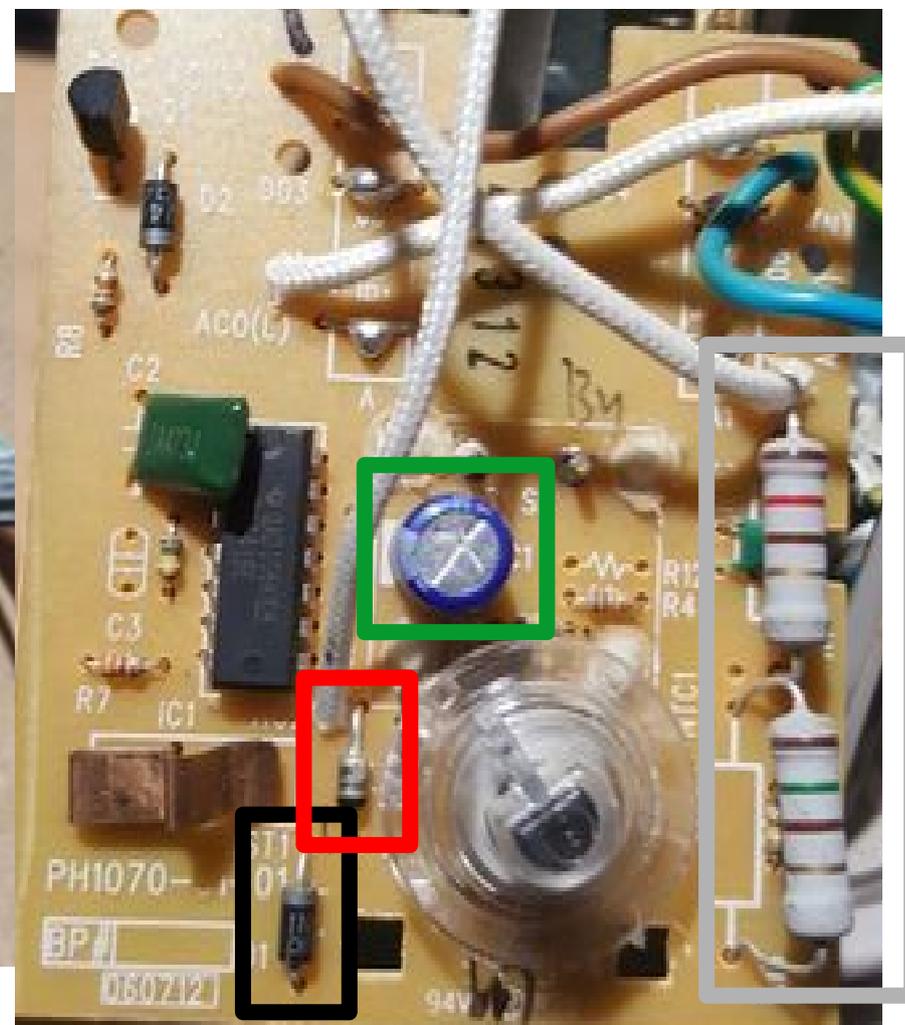
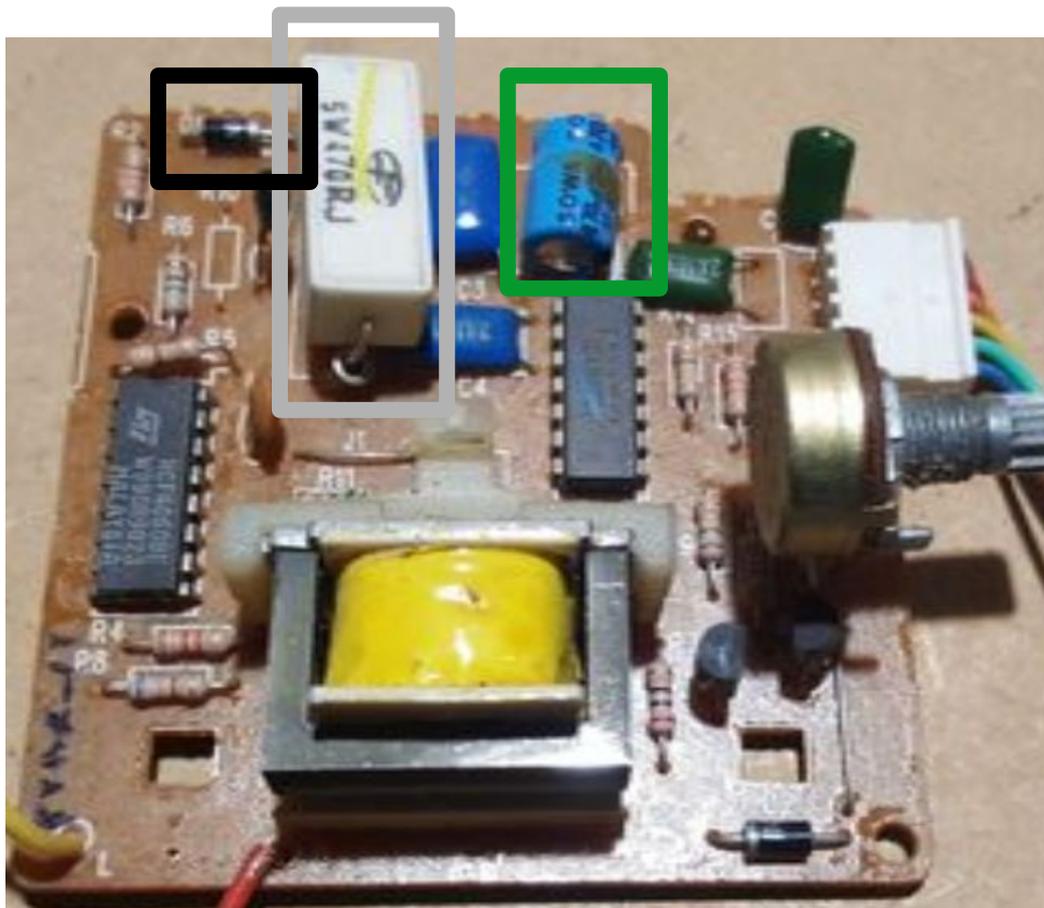
Alimentation stabilisée simple



TP – Trouver l'alimentation



TP – Trouver l'alimentation

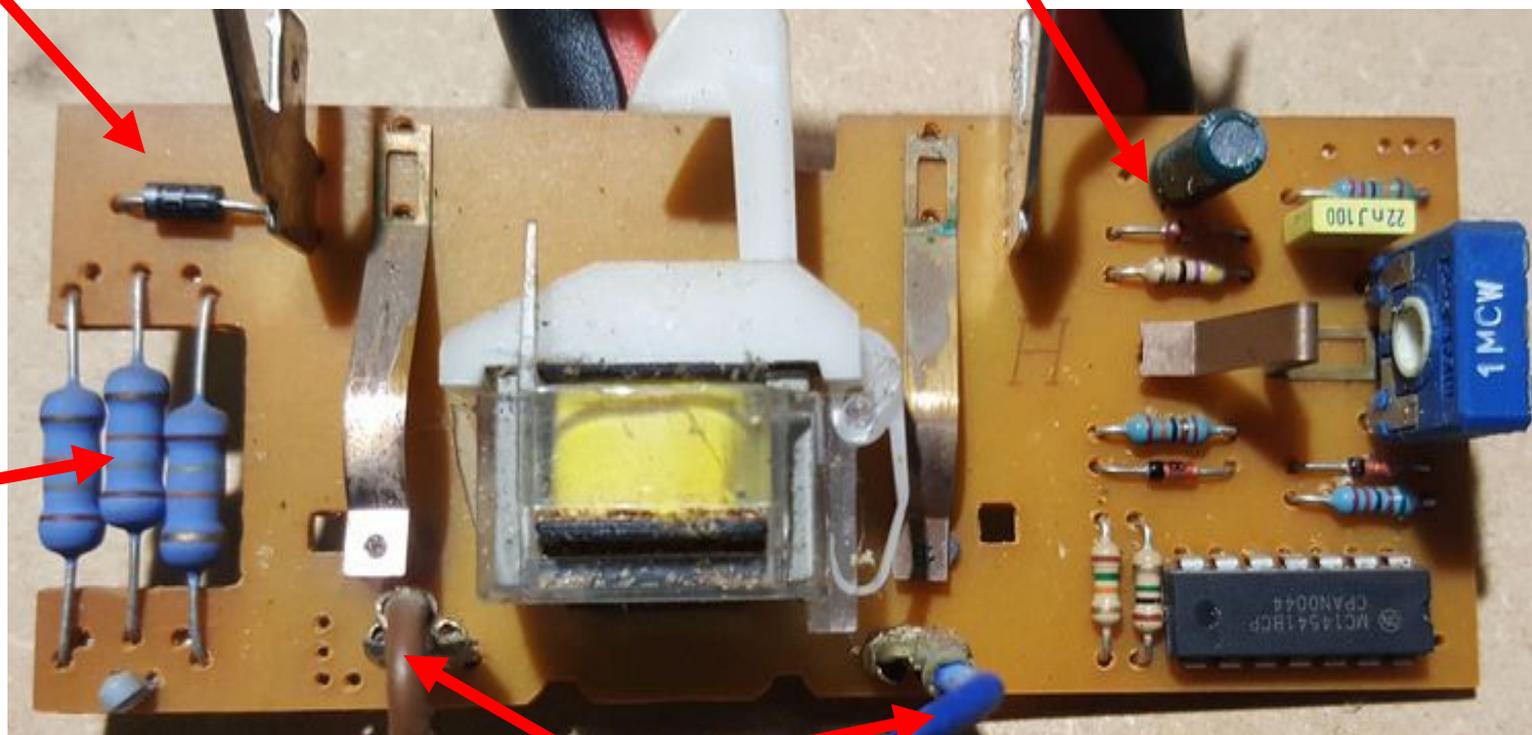


Alimentation résistive

Diode pour ne laisser passer que d'un côté

Condensateur et diode Zener pour lisser et stabiliser la tension

3 résistances en parallèle = 6000Ω pour limiter le courant ; remplace le pont diviseur de tension, se répartissent la dissipation de chaleur



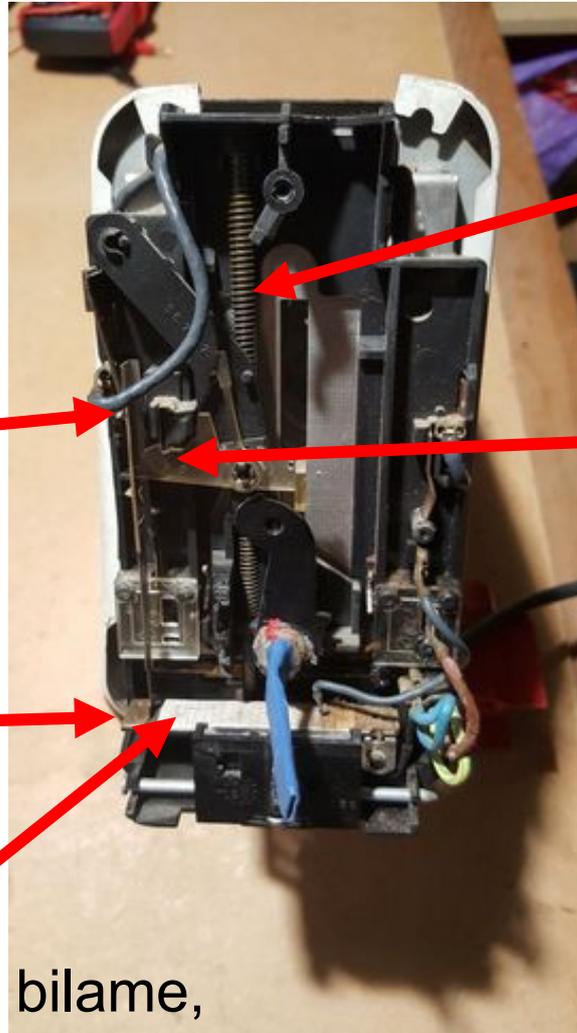
230 V AC arrive directement

Annexe : La minuterie (simple ou via un circuit de commande)

Ancienne technologie (fréquente sur les fours)

- On tourne le bouton d'une minuterie
- Un petit moteur alimenté en 230 V AC, ou bien un simple ressort, ramène la minuterie à zéro
- Cela actionne l'interrupteur, qui coupe le courant
- Fin de la cuisson

Ancienne technologie



Contact alimentant le fil qui chauffe le bilame

Ce bilame se tord vers le haut lorsque sa température monte

Fil chauffant le bilame, autour d'une papier isolant

Ressort pour faire remonter

Cliquet enclenché manuellement, et déboîté par le bilame à son retour

Circuit de commande

- Le circuit de commande est souvent un circuit intégré = une longue puce à plusieurs pattes
- Il est alimenté en basse tension continue
- Il commande le transistor alimentant l'EA
- Il perçoit le temps passé grâce à la tension qui monte dans un condensateur
- Ce temps est paramétré par la résistance d'un potentiomètre que l'on peut ajuster : $T = RC$
- Complexe à réparer

Circuit de commande - Visuel

