

# les Repair Cafés

- Motivation écologique : réparer un appareil est plus vertueux que de recycler ses déchets.
- Charte 2009 (Pays-Bas) :
  - co-réparer gratuitement des appareils, le plus souvent électriques ou électroniques,
  - partager des connaissances.
- Sur internet, chercher : « repair café » « repair café paris » et « RCP5 formation »
- Regarder les liens dans les mails envoyés

# 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 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
- 5) La minuterie (simple ou via un circuit de commande)

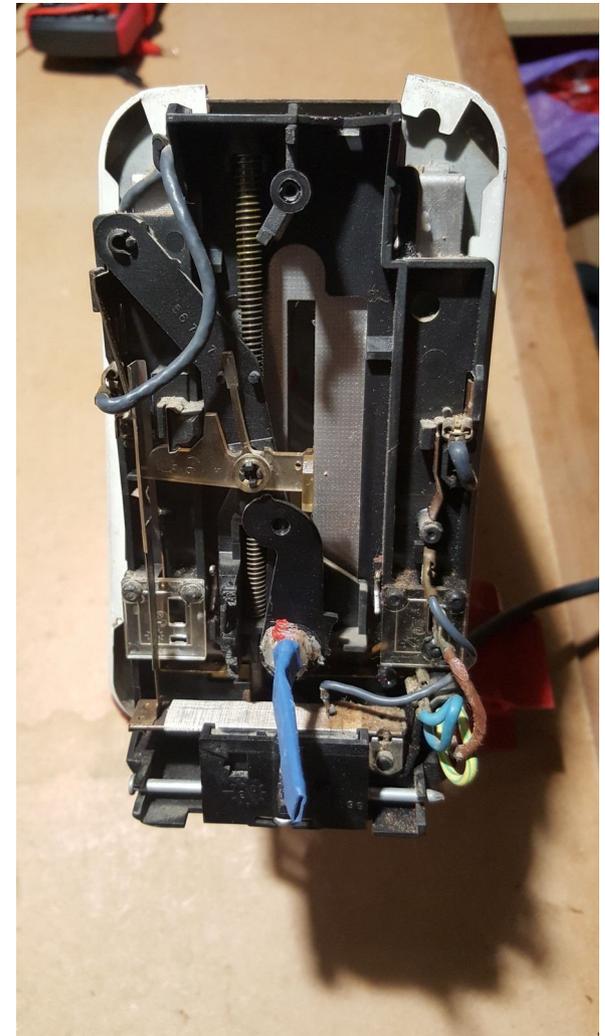
# **Le fonctionnement d'un grille-pain**

# Cahier des charges

- Chauffer du pain => résistance électrique
- Maintenir le pain en position basse => maintien mécanique ou électrique
- Chauffe 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

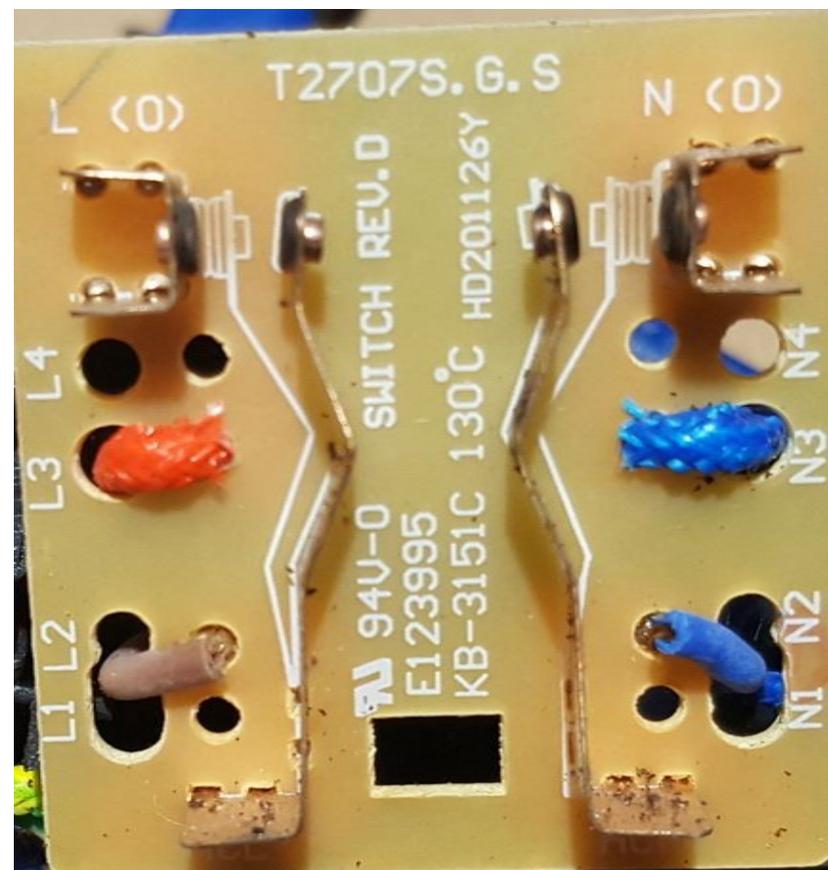
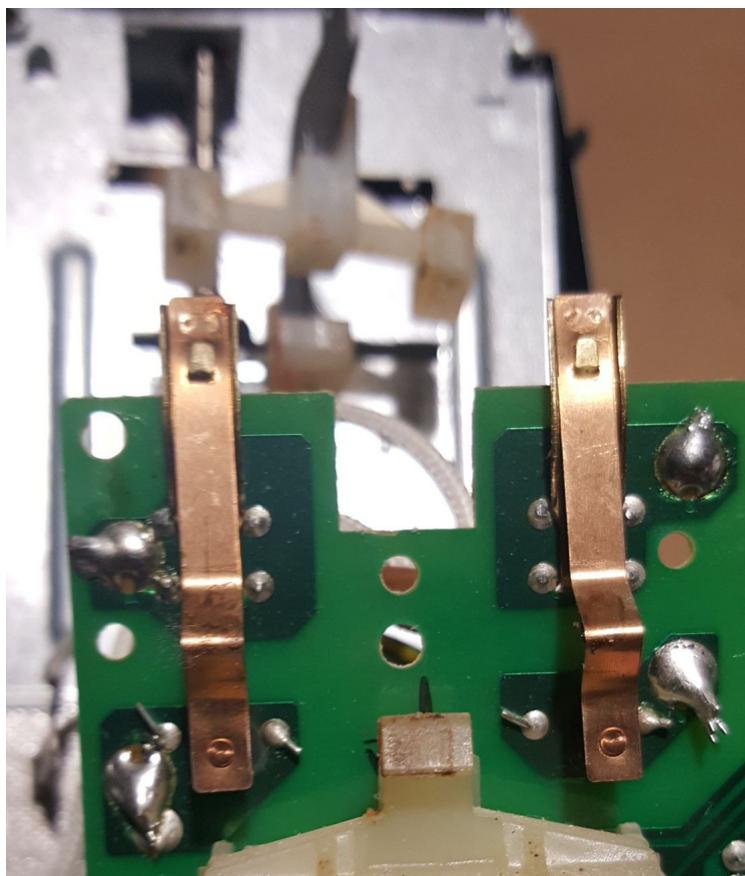
- On abaisse le pain, ce qui ferme le circuit
- Un électro-aimant maintient le pain en bas
- Le fil résistif est réparti sur la surface d'une plaque, pour homogénéiser la cuisson du pain
- Une minuterie électronique coupe le courant au bout d'un moment
- Dès que le courant est coupé, l'électro-aimant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

# Fil résistif sur plaque de mica



# 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

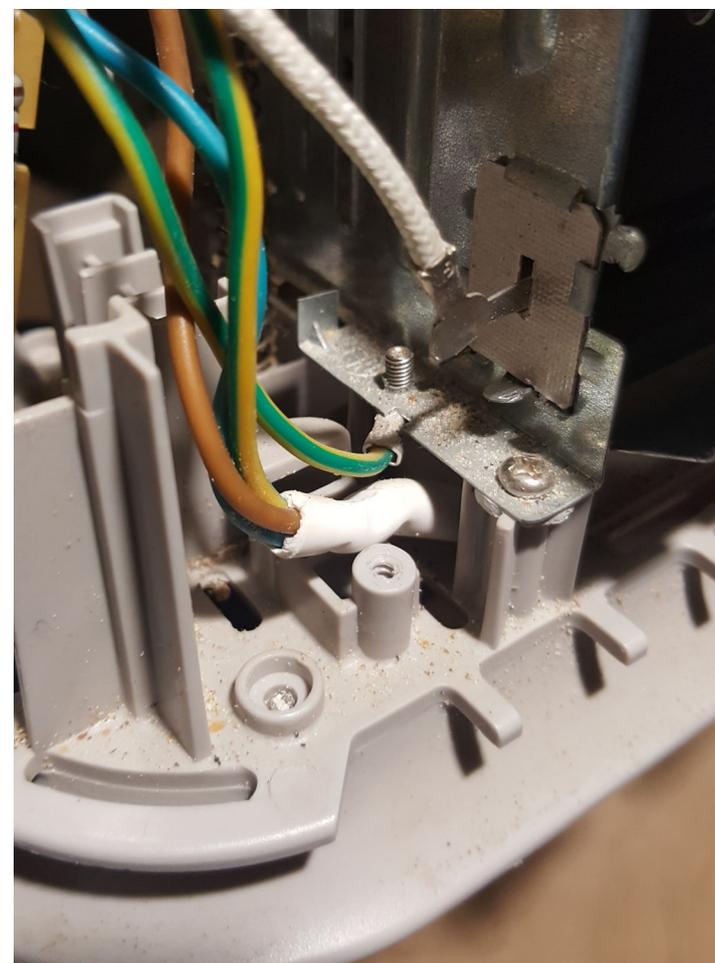
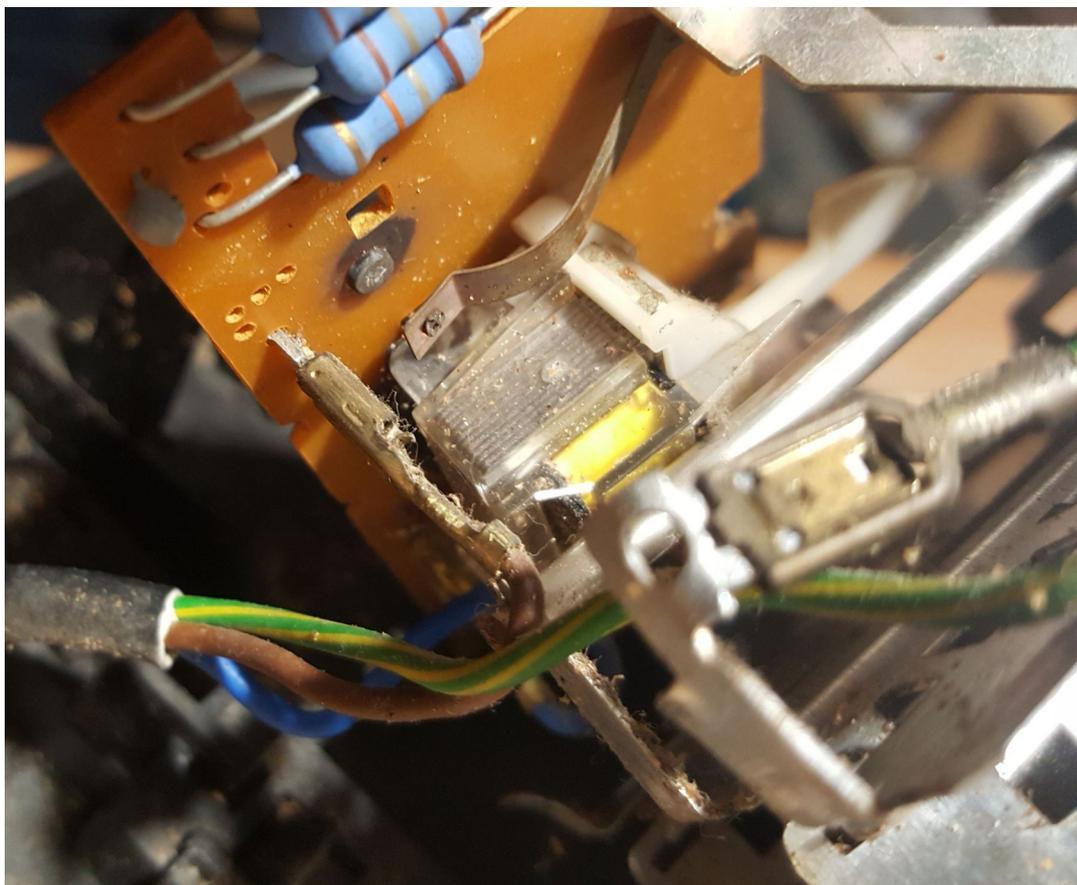
# Pannes & réparations

- 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

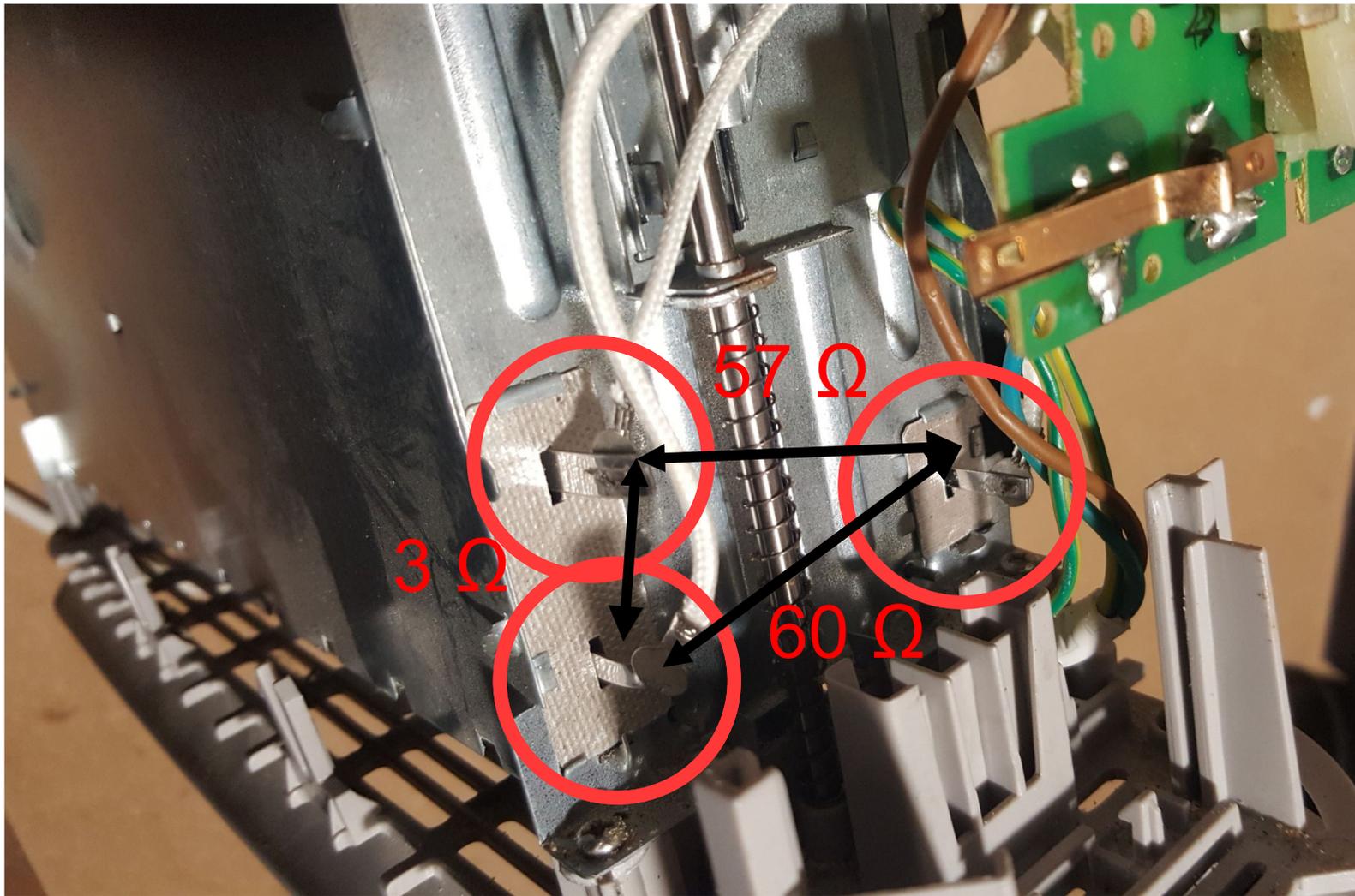
- Ne pas introduire de couteau ou de fourchette dans un grille-pain, même hors tension : on peut couper la résistance !
- Ne pas mettre de miettes sur le fil de la résistance => point chaud et rupture
- (ôter les miettes par le bas ou en arrière).
- Ne pas tordre le fil de la résistance  
=> risque rupture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

# Le fil de terre



FIL DE TERRE DOIT TOUCHER LA CARCASSE MÉTALLIQUE

# 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  $60 \Omega$  : tension totale 230 V  
Majeure partie  $57 \Omega$  : tension 219 V  
Fraction pour l'électronique  $3 \Omega$  : tension 12 V

# TP résistance

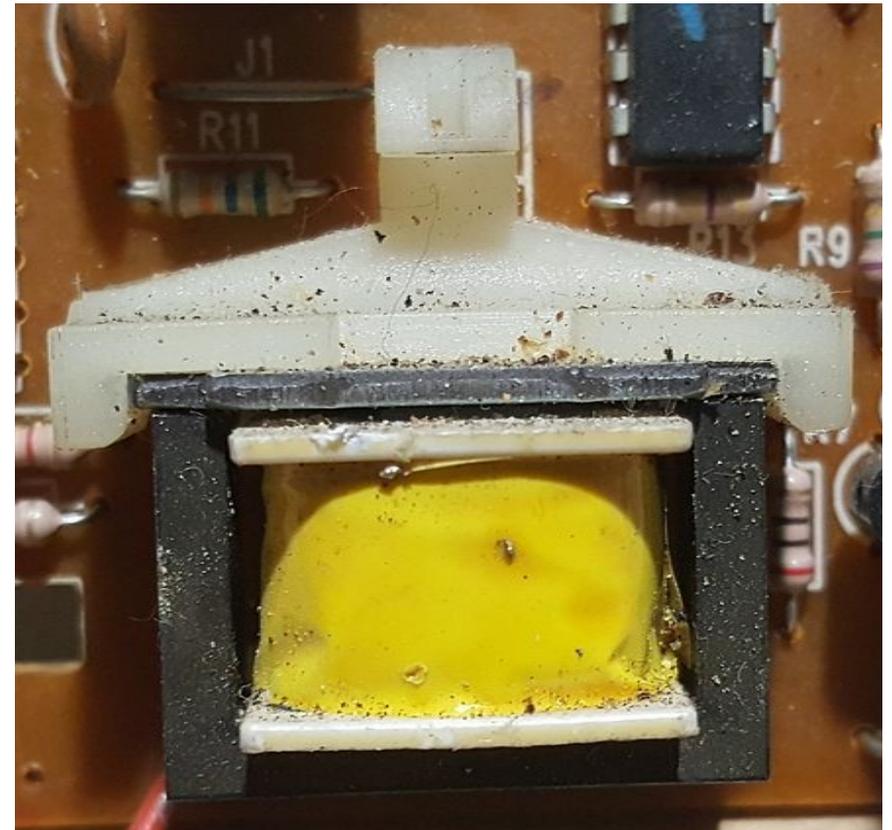
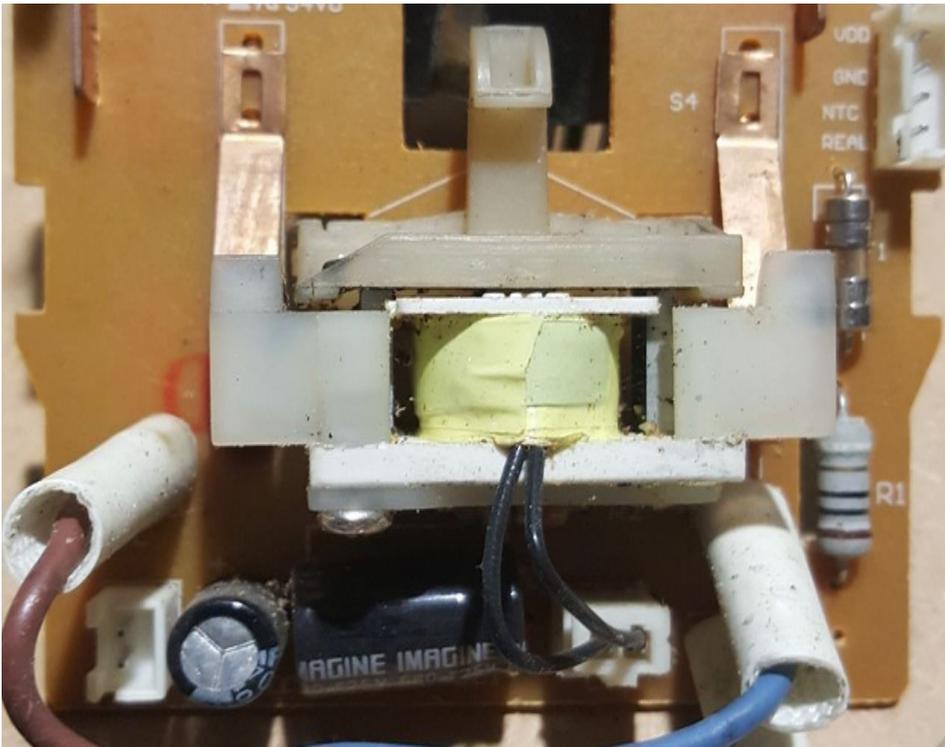
- Voir la résistance
- Trouver son début et sa fin
- Tester la résistance en divers point
- Trouver où elle est coupée
- Mesurer le rapport des résistances pour le pont diviseur de tension si résistances non coupées

**L'électro-aimant**

**et**

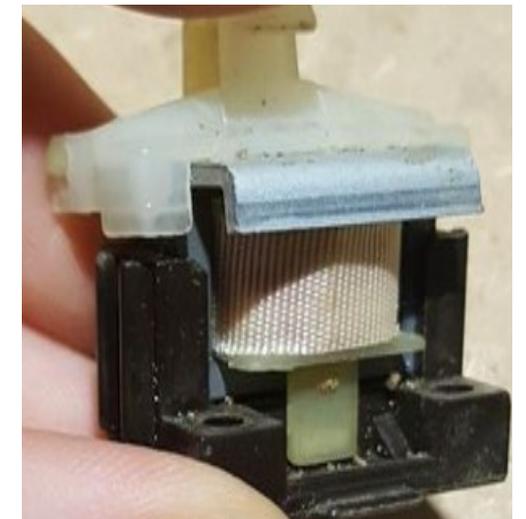
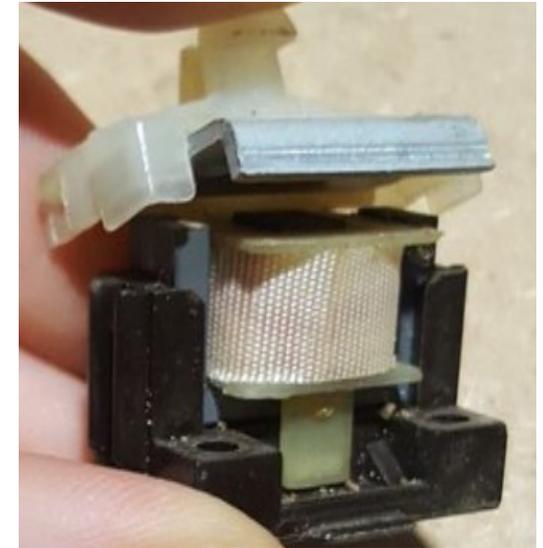
**la diode en roue libre**

# Visuel



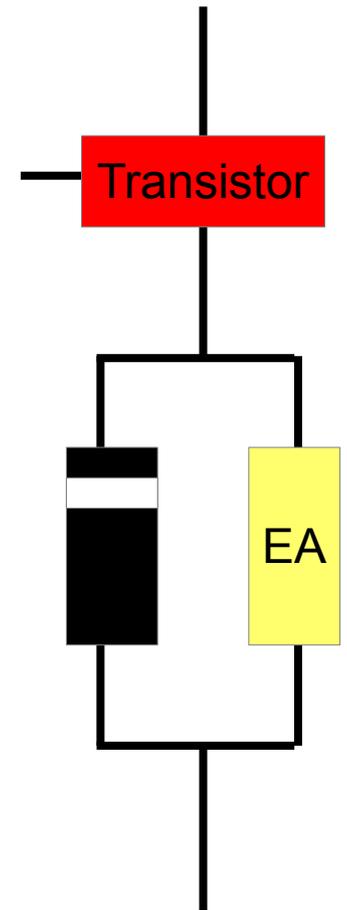
# Propriétés

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



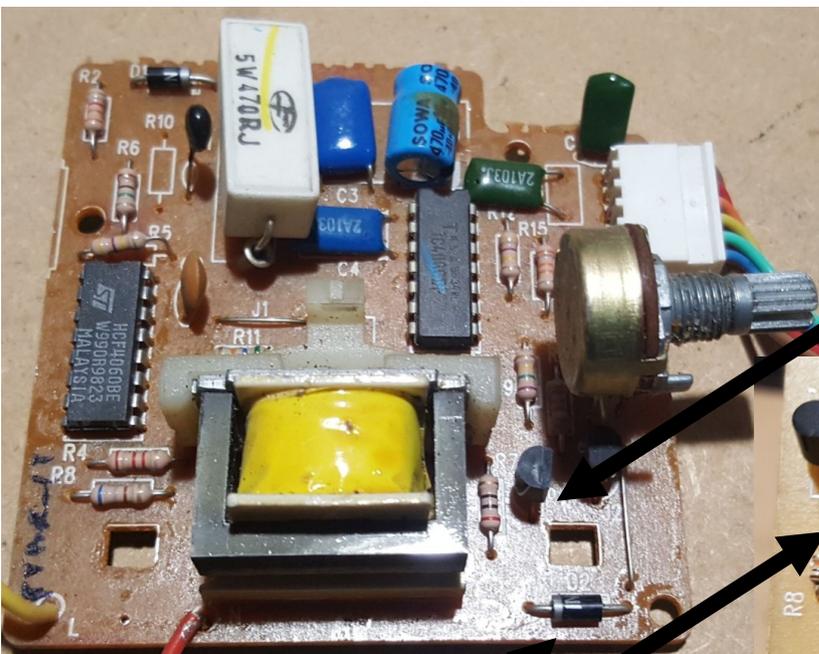
# Diode en roue libre

- 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.

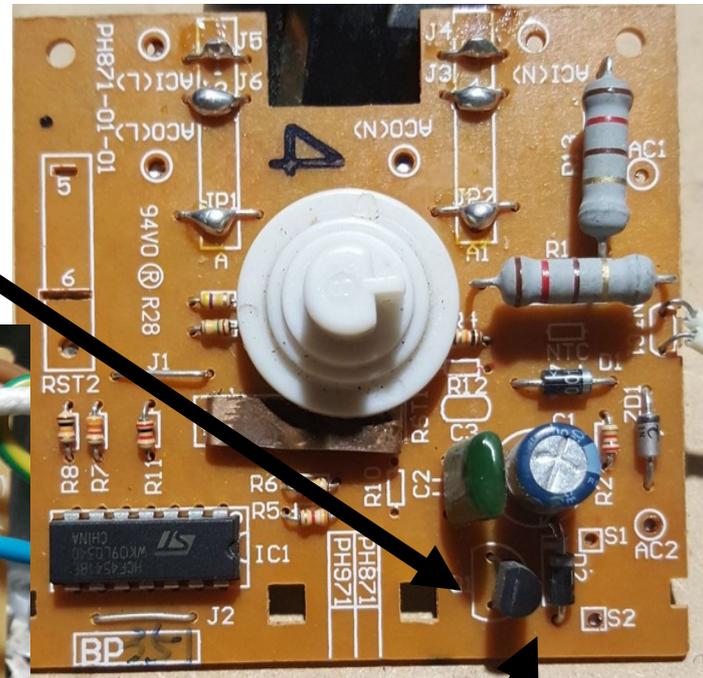
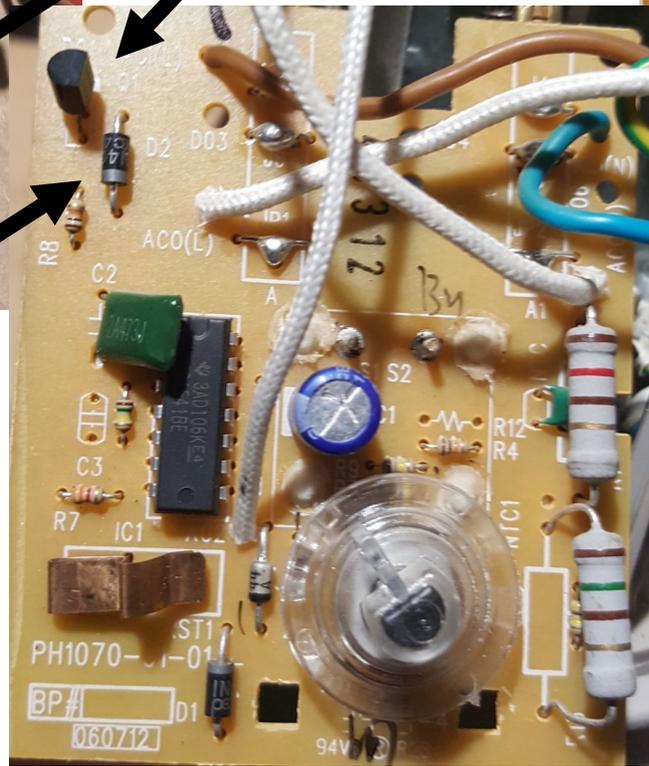


# Diode et transistor - Visuel

Transistor



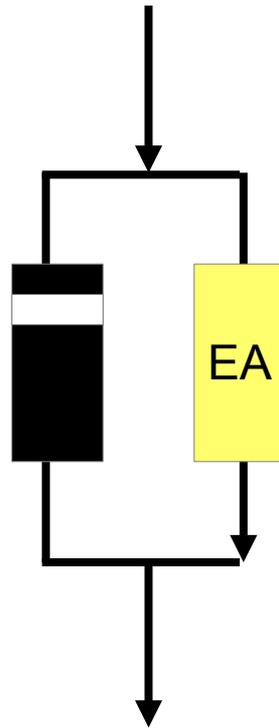
Diode en roue libre



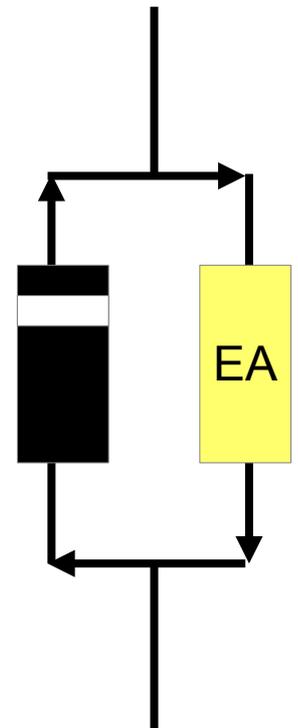
Diode en roue libre

# 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**

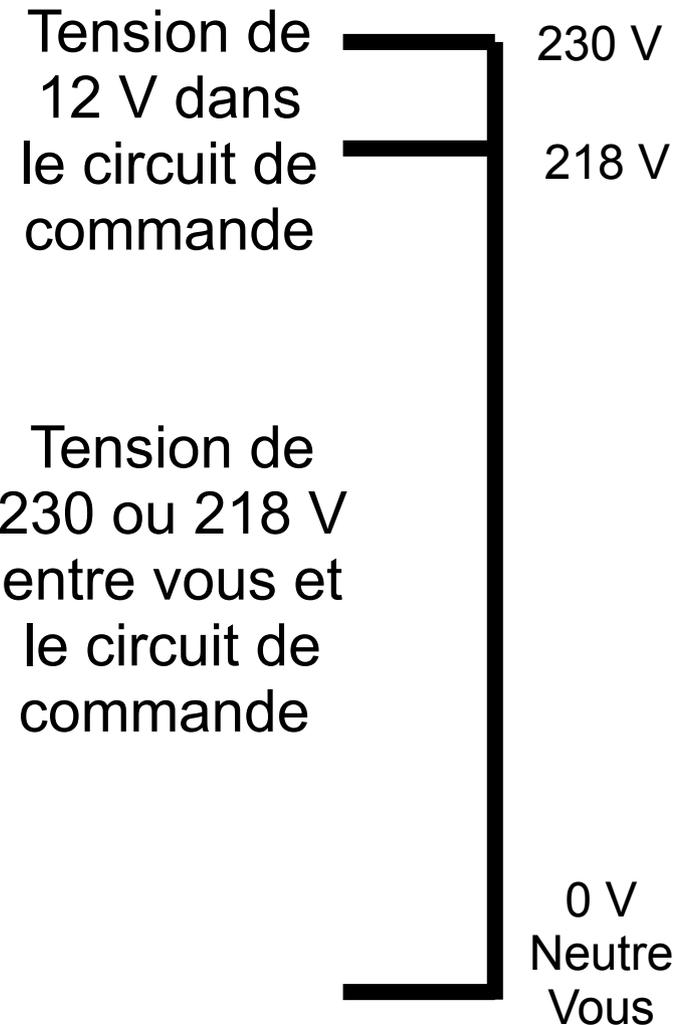
## **du circuit de commande**

# 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 V pour les circuits intégrés
- Donc besoin de convertir les 12 V AC en 5 V continu

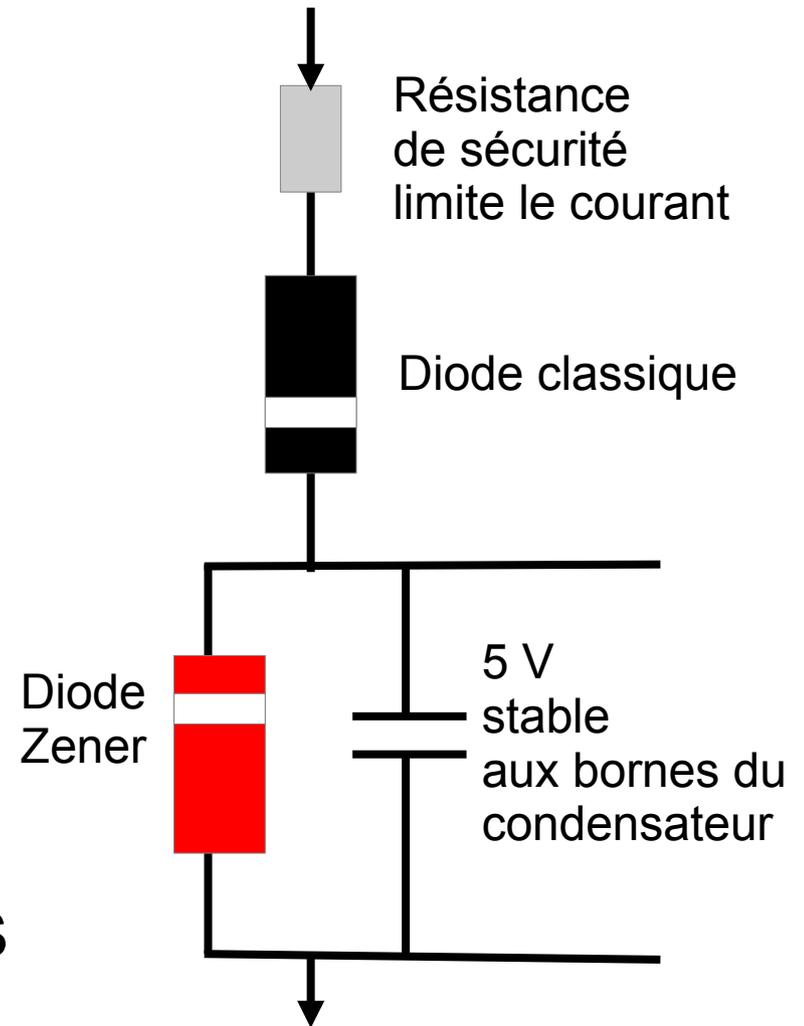
# Sécurité

- 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.

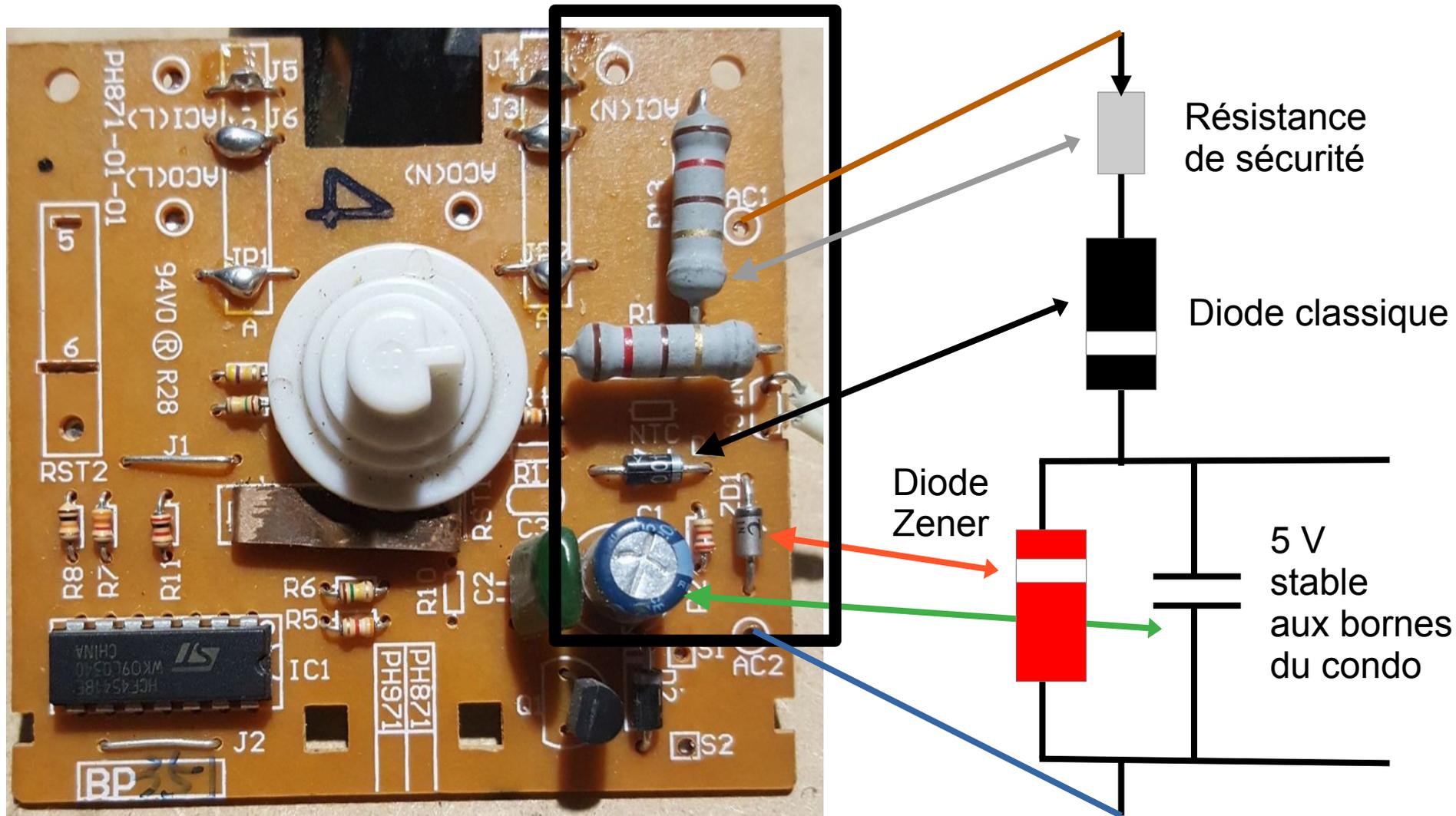


# Alimentation stabilisée simple

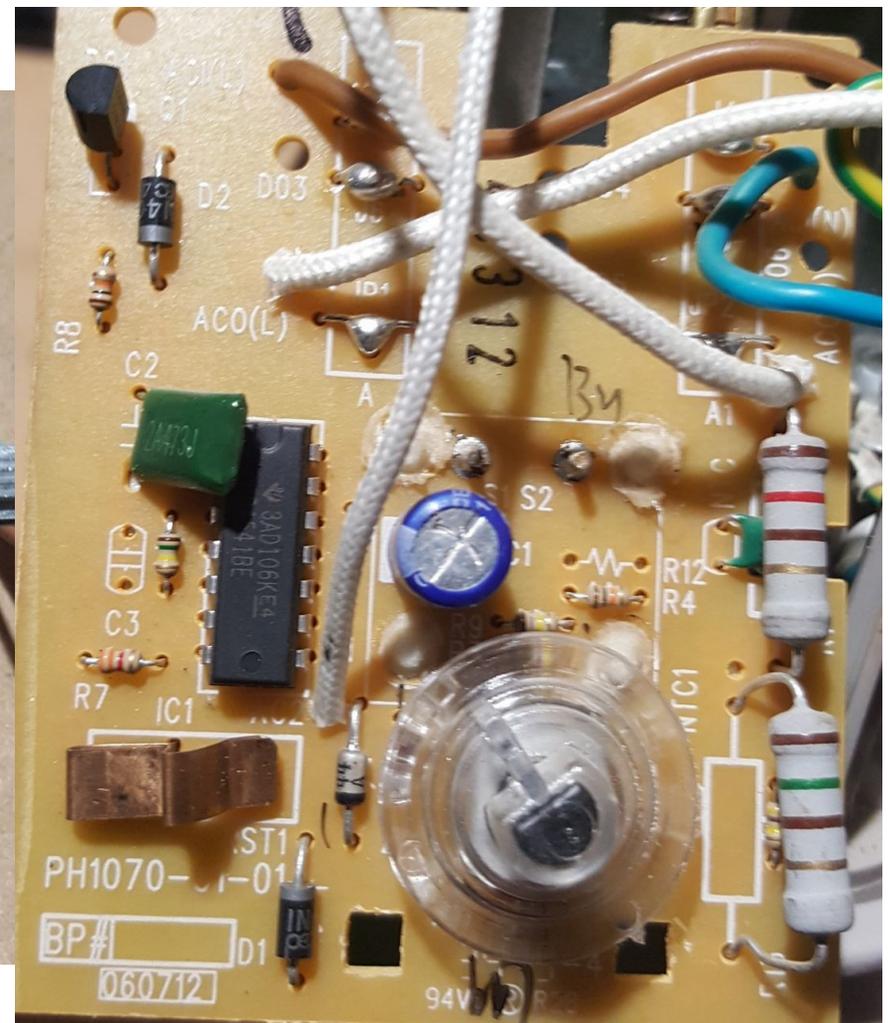
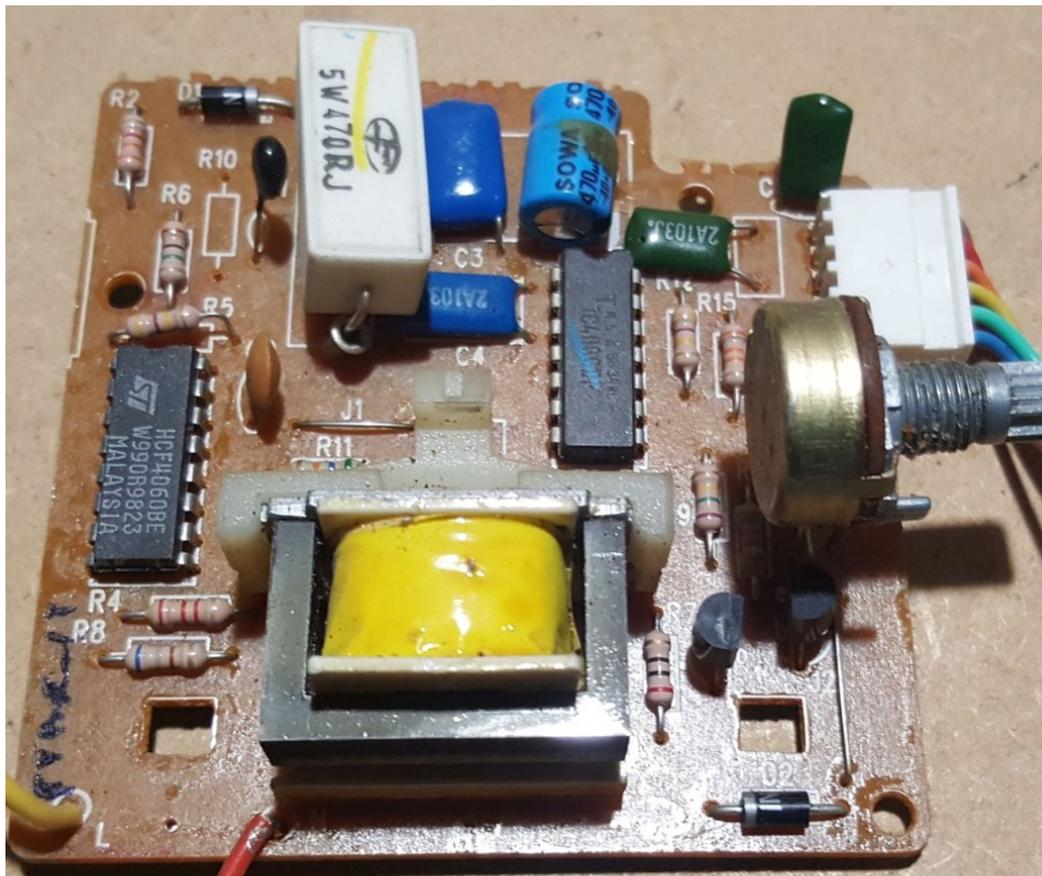
- Une résistance + une diode + un condensateur + une diode Zener
- La diode ne laisse passer que dans un sens
- Le condensateur stocke les charges et lisse la tension
- La Zener stabilise la tension en laissant passer le surplus de courant



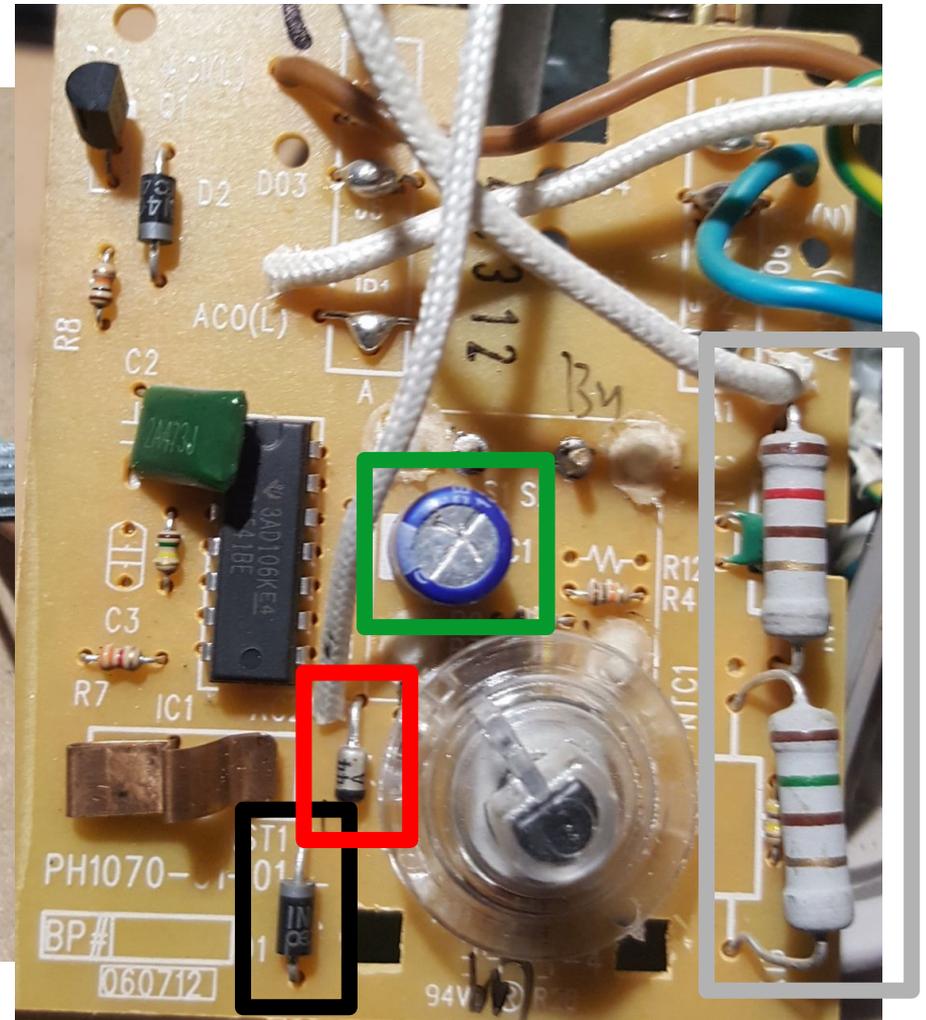
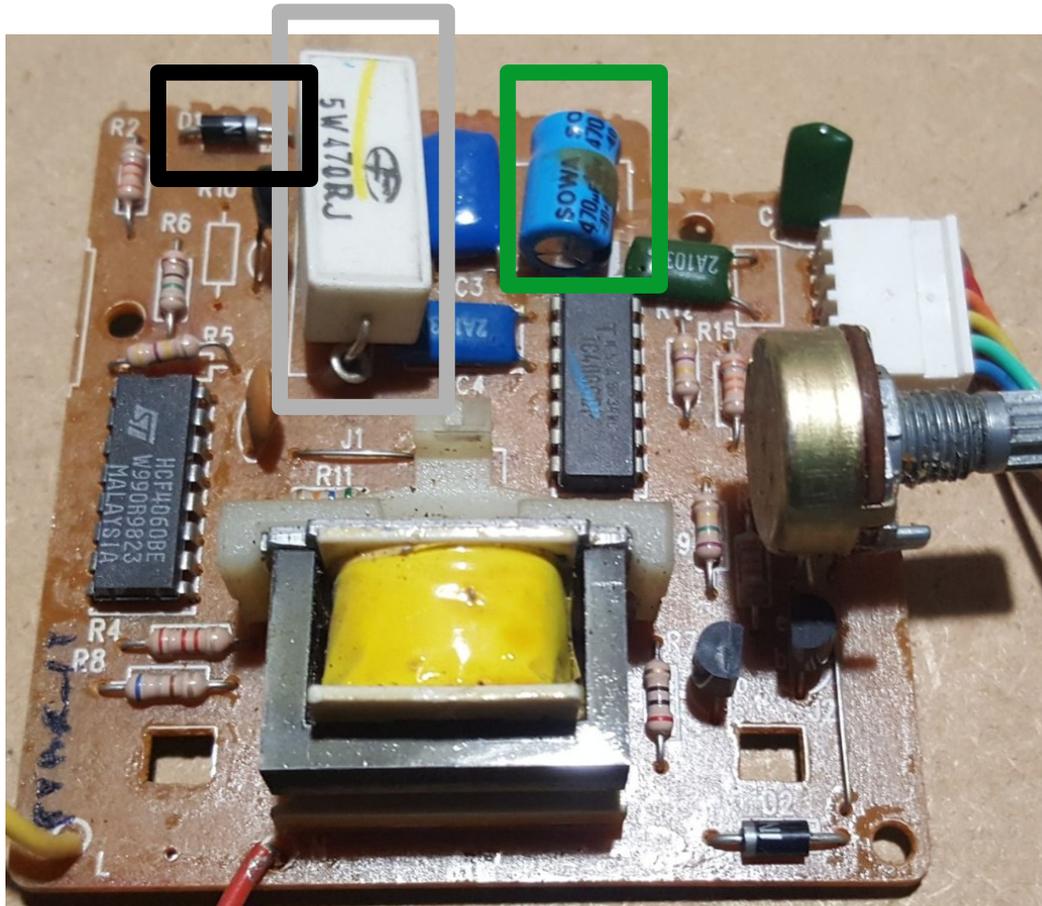
# Alimentation stabilisée simple



# TP – Trouver l'alimentation



# TP – Trouver l'alimentation

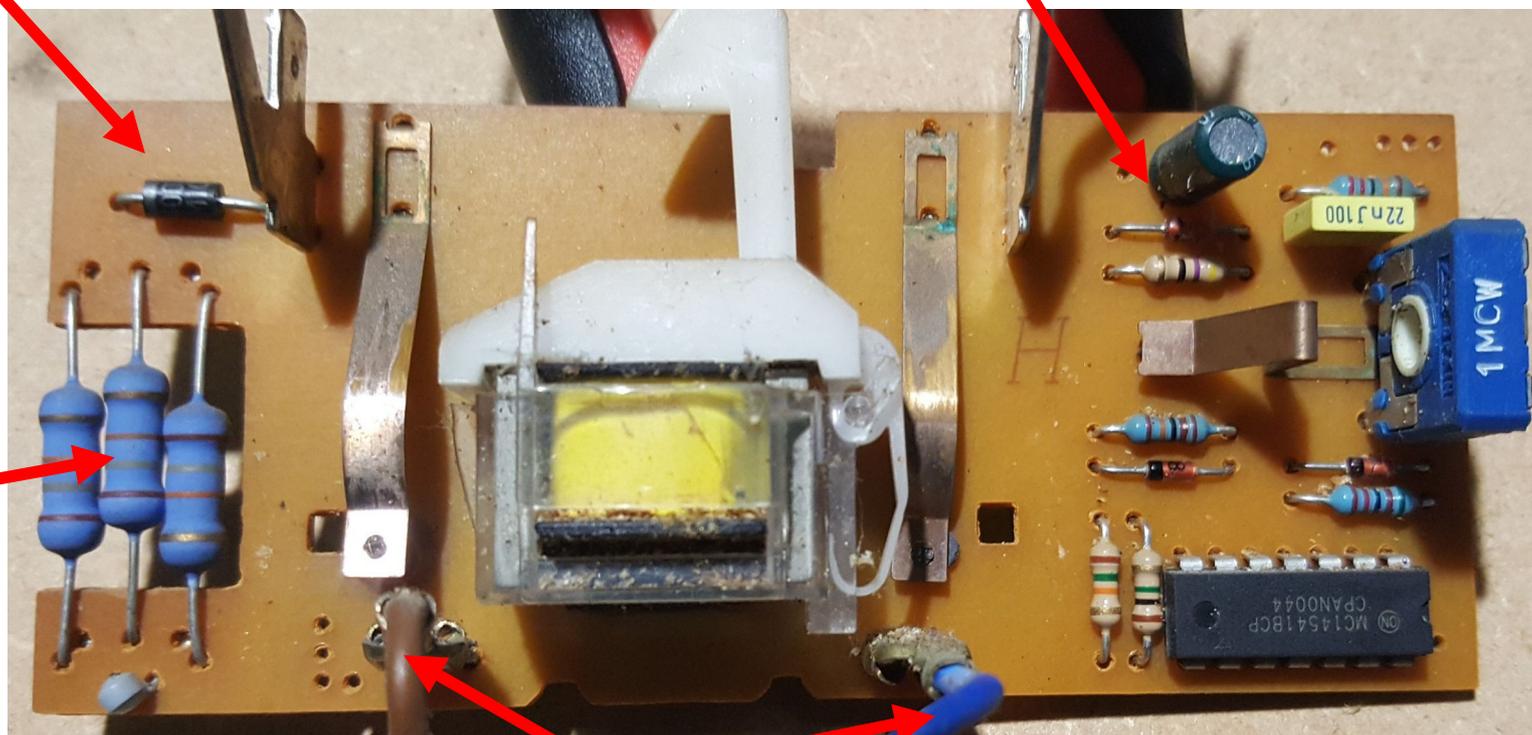


# Alimentation résistive

Diode pour ne laisser passer que d'un côté

Condensateur et diode Zener pour lisser et stabiliser la tension

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



230 V AC arrive directement

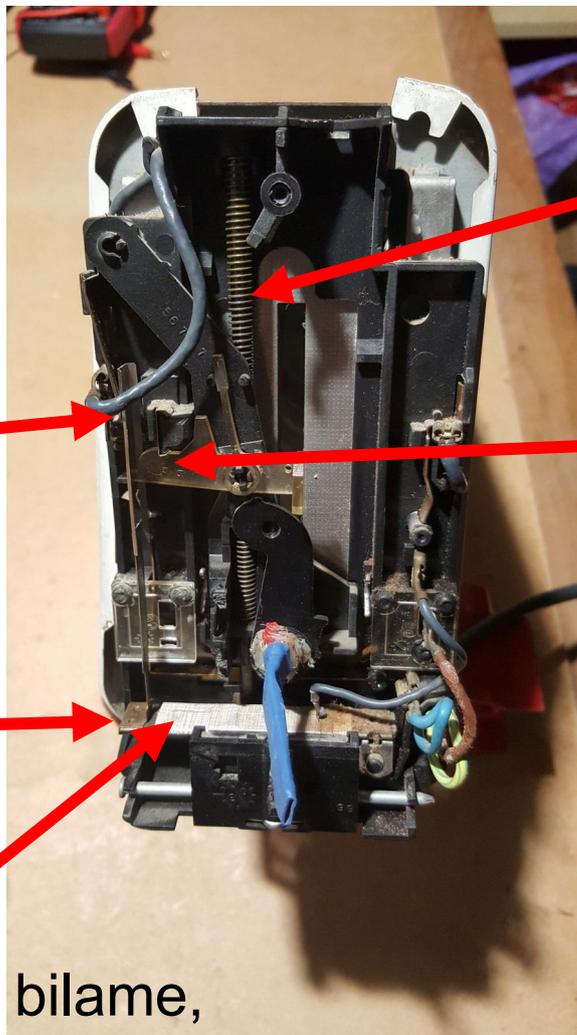
# **La minuterie**

**(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 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

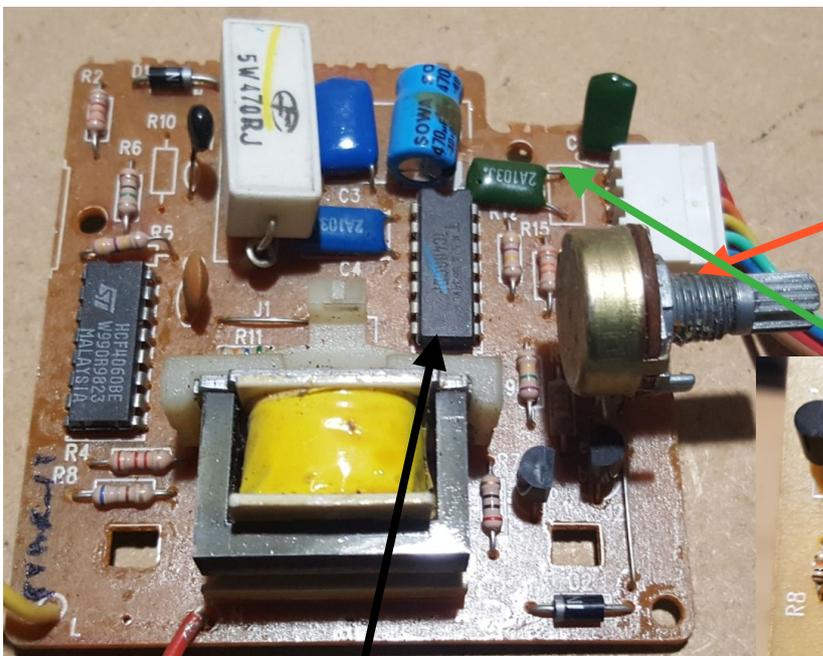
Ressort pour faire remonter

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

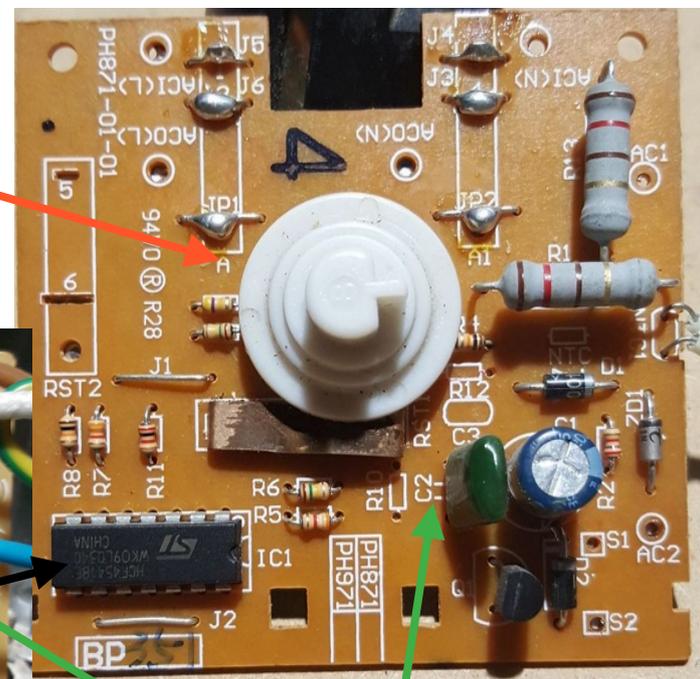
# Circuit de commande

- 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



Potentiomètre



Circuit intégré  
- compte le temps  
- pilote le transistor

Condensateur  
Faible capacité