

# LE GRILLE PAIN

## I/ Principe de fonctionnement d'un grille pain

Le principe de fonctionnement d'un grille pain est assez simple. L'idée est d'utiliser des **radiations infrarouges** afin de chauffer des tranches de pains. Lorsque vous mettez en marche le grille pain, les filaments rougissent et produisent, tout en chauffant, des radiations infrarouges qui vont ainsi assécher le pain et le griller.

L'amidon contenu dans la pâte va ensuite se transformer en glucides sous l'effet de la chaleur donnant son goût sucré au pain grillé. Une partie de ces glucides va être caramélisé sous l'effet de la chaleur, d'où la couleur dorée du pain grillé.

## II/ Les différents éléments d'un grille pain

### A/ L'élément chauffant

La façon la plus commune pour un grille pain de créer des radiations infrarouge est d'utiliser un filament de **nichrome** enroulé autour d'une plaque de **mica**.

Le nichrome est un alliage de nickel et de chrome. Il possède deux particularités qui en font un matériau idéal pour générer de la chaleur :

- Il possède une très grande résistance électrique, c'est à dire qu'il dissipera une grande partie du courant qui le traverse en chaleur
- Le nichrome ne s'oxyde pas lorsqu'il est chauffé. Un filament de fer rouillerait rapidement aux températures nécessaire pour faire griller du pain



*Illustration 1: Un filament de nichrome enroulé autour d'une plaque de mica*

Un grille pain simplifié à l'extrême pourrait se contenter de cet élément pour être opérationnel. En effet, il suffirait d'avoir deux plaques de mica autour desquelles seraient enroulés des filaments de nichrome. Ces plaques devraient être espacées d'environ deux centimètres afin de créer entre celles-ci un emplacement où l'on viendrait insérer le pain. Les filaments de nichrome seraient directement reliés au secteur. La marche à suivre pour griller du pain serait alors la suivante :

1. Placer une tranche de pain dans l'emplacement entre les deux plaques chauffantes.

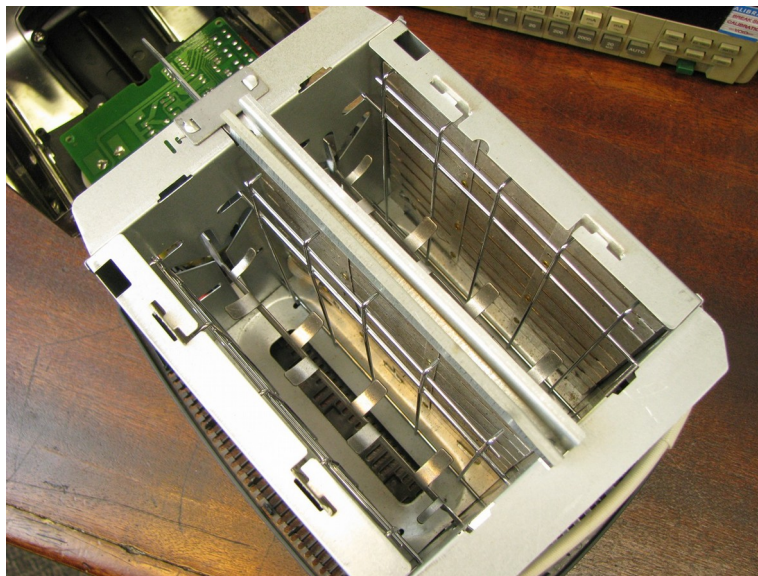
2. Brancher la prise et surveiller le pain.
3. Quand le pain est suffisamment grillé, débrancher le grille pain.
4. Retourner le grille pain pour récupérer la tranche de pain en la faisant tomber.

Nous avons donc là un grille pain fonctionnel mais non pratique. Afin de faciliter son utilisation, ce genre d'appareil possède normalement deux fonctionnalités supplémentaires :

- Un **plateau monté sur ressorts** permet de récupérer le pain grillé sans avoir à renverser le grille pain
- Un **timer** qui arrête automatiquement le grille pain et libère le plateau afin que le pain grillé soit éjecté lorsqu'il est cuit

### **B/ Le plateau sur ressorts**

L'image ci-dessous représente les emplacements destinés à accueillir le pain. On voit clairement les plateaux prévus pour soutenir ce dernier. Ces plateaux sont fixés à des supports en métal qui coulissent de haut en bas afin d'abaisser ou de surélever le pain. Deux plaques chauffantes mica/nichrome viennent encadrer chaque emplacement. Souvent, on retrouvera de part et d'autre des grilles servant à maintenir les tranches en place. Celles-ci, sont alors pressées contre le pain par le biais de ressorts lorsque le plateau est abaissé.



*On peut ici observer le plateau entouré par les grilles qui viendront centrer le pain*

Les supports de chaque emplacement sont reliés à une poignée qui permet donc d'abaisser le pain de manière confortable. ( Voir image ci-dessous)



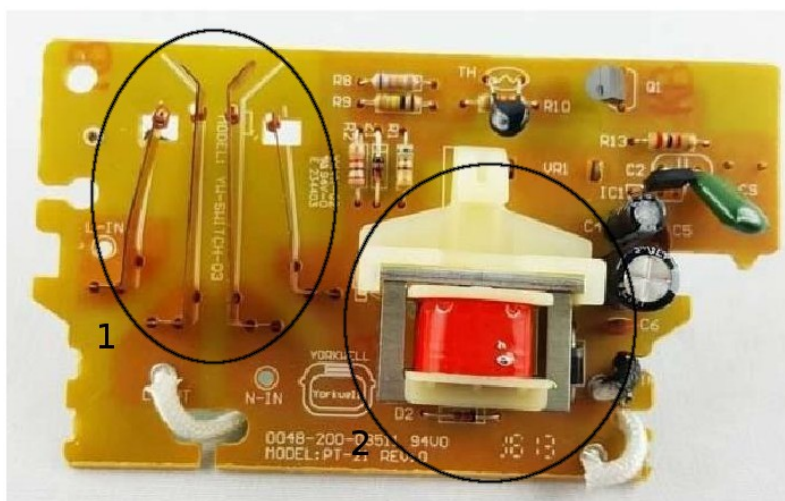
*La poignée reliée aux supports entraînant les plateaux*

### **C/ La carte électronique**

Lorsque l'on abaisse la poignée afin de faire griller le pain, cela implique plusieurs sous étapes :

- Verrouiller le plateau en position basse
- Mettre sous tension les filaments de nichrome
- Au bout d'un certain temps, déverrouiller le plateau afin de libérer le pain grillé

Ces mécanismes sont assurés par le biais d'une carte électronique. En effet, sur celle-ci sont disposés un électro-aimant ainsi qu'un interrupteur composé de lamelles de cuivre.



1. Lamelles de cuivre jouant le rôle d'interrupteur
2. Electro -aimant

Voici ce qu'il se passe de manière plus détaillée :

- Quand on abaisse la poignée, un bout de plastique s'insère entre les lamelles, les repoussant contre des pattes en cuivre et refermant ainsi le circuit
- Le courant circule alors dans le grille pain, passant par les fils de nichrome qui chauffent, grillant ainsi le pain
- Un circuit en général composé de transistors, de résistances et de condensateurs alimentent l'électro-aimant
- L'électro-aimant retient alors la partie métallique de la poignée, la maintenant en position basse
- Le circuit alimentant l'électro-aimant agit comme un timer. Un condensateur se charge par le biais d'une résistance. Lorsqu'il atteint un certain voltage, l'alimentation vers l'aimant est coupée, relâchant ainsi le plateau.
- Le plastique ne venant plus forcer le contact, le circuit s'ouvre, coupant ainsi l'alimentation du grille pain

Le circuit énoncé plus tôt, jouant le rôle de timer, a un fonctionnement assez simple. Il est constitué d'un **potentiomètre** ( Résistance variable ) qui va charger un condensateur. Ce potentiomètre est contrôlé par la commande permettant de choisir la durée pendant laquelle le pain est grillé. Lorsque l'on tourne cette commande, on change la valeur de la résistance qui va donc mettre plus ou moins de temps à charger le condensateur.

Une fois celui-ci chargé il déclenchera l'arrêt de l'électro-aimant, comme expliqué ci-dessus.

A noter qu'il existe bien sur des variations de fonctionnement selon les modèles. On peut voir par exemple des thermostats à bilame qui viennent remplacer le montage décrit ci-dessus, mais ceux-ci ne sont pas les plus répandus.

### **III/ Comment réparer un grille pain**

Le fonctionnement d'un grille pain étant assez simple et le nombre de pièces impliquées peu importantes, les pannes pouvant survenir sont souvent les mêmes. Voici les plus fréquentes :

#### **A/ Le grille pas ne reste pas verrouillé en position basse ....**

##### **1/ ... Mais il chauffe lorsqu'on le maintient manuellement**

Comme nous l'avons vu précédemment, l'électro-aimant est l'élément qui a pour rôle de maintenir le pain à l'intérieur du grille pain. Si celui-ci ne se déclenche pas, le pain remontera aussitôt que l'on lâche la poignée.

Il est donc probable, si le grille pain chauffe lorsqu'on le maintient manuellement, que l'électro-aimant soit défectueux.

Une autre cause possible est le dysfonctionnement du timer qui ne joue plus son rôle.

Il convient donc de tester ces éléments afin de pouvoir agir en conséquence. Leur dysfonctionnement peut être du à l'usure des contacts de par les miettes par exemple ou bien les composants sont complètement hors de service et il faut donc les changer, si cela est envisageable.

## **2/ ... Et il ne chauffe pas lorsqu'on le maintient manuellement**

Dans ce cas là, il est probable que le circuit soit interrompu à un endroit. Dans la plupart des cas, il s'agit du filament de nichrome qui s'est rompu. C'est une réparation difficile à entreprendre mais néanmoins réalisable. Au vu des températures élevées auxquelles est soumis cet élément, une simple soudure n'est pas envisageable. Il faut arriver à sertir les extrémités rompues du filament. Il est par exemple possible de fendre légèrement la plaque de mica où le filament s'est rompu afin de le nouer et de refermer le circuit. Il est important de veiller à ne pas créer de court-circuits en laissant assez d'espaces entre chaque enroulement de la résistance.

Sur certains modèles de grille pain, un fusible de protection est présent. Il se peut qu'il se soit déclenché et qu'il faille donc le remplacer.

Si aucun des deux éléments précédemment cités n'est responsable de la panne il faut alors tester les composant du circuit afin de déterminer lequel est défectueux. Il est possible parfois d'observer cela à l'œil nu ( condensateur gonflé, composant brûlé, contacts oxydés, etc ... )

## **B/ Le minuterie est dérégulée**

Tout dépend ici du type de minuterie utilisé car il en existe plusieurs sortes. En général, un bouton ou une vis de calibration sera présente. Il faut alors le tourner et faire des tests jusqu'à obtenir un calibrage satisfaisant. Ceci n'est valable que s'il s'agit d'un simple dérèglage

Le problème peut également venir d'un des composants de la minuterie ( un potentiomètre, une résistance, une bobine, etc ... ). Il faut donc les tester, et de la même manière que décrit précédemment, agir en conséquence des résultats de ces test ( remplacer le composant si il est HS, nettoyer les contacts si ils sont abîmés, refaire les soudure si nécessaire, etc ... )

Certains grille pain ne possèdent pas de minuterie à proprement parler mais plutôt de thermostats. En général ils s'agit de thermostats à bilames plates. Pour tester ce type de composant, il est possible de le chauffer brièvement ( une à deux secondes ) avec une flamme. Si l'on entend un « clic » c'est qu'il fonctionne, mais peut être ne se déclenche t'il pas à la bonne température. Il est possible de remplacer cet élément si il est source du problème.