

**LES FOURS À
MICRO-ONDES EN GÉNÉRAL**

*Notions fondamentales
Technique de mesure
Dépistage des erreurs*



**Les fours à
micro-ondes
en général**

© AEG Hausgeräte GmbH
Muggenhofer Straße 135
D-90429 Nürnberg
Germany

Publ.-Nr.:
599 510 968
Trainingsunterlagen
FR

Fax +49 (0)911 323 1420

Spares Operation - N
Ausgabe: 03.2001

- 3 La technique des micro-ondes - les avantages**
 - Les fréquences**
 - Spectre de radiation**
- 4 Qu'en est-il du comportement des micro-ondes ...**
- 5 A quoi servent les différentes batteries de cuisine**
- 6 Conversion de l'énergie électromagnétique**
 - Interpénétration / Pénétration**
- 7 Guidage ondulatoire**
- 8 Puissance des micro-ondes**
- 9 Entrée Écrans de commande**
- 10 Métal dans l'espace de cuisson - parfois même très utile**
- 11 Schéma électrique d'un four à micro-ondes à commande programmée**
- 12 Système de sécurité mécanique**
 - Système de sécurité électronique**
- 13 Système de sécurité Interlock**
- 14 Circuit primaire**
 - Circuit secondaire**
- 15 Transfo Haute Tension**
- 16 Doublage voltmétrique**
- 17 Diode de protection**
- 18 Magnétron**
- 19 Mesures pratiques**
- 20 Mesure de puissance „Facile comme bonjour“**
 - Mesure des différents étages de puissance**
- 21 Directives concernant les diffusions de fuites**
 - Mesure de la diffusion des fuites**
- 22 Contrôle du système de l'interrupteur de sécurité pour la porte**
 - Mesure de la diode de protection**
 - Contrôle de la Diode à Haute Tension**
- 23 Mesure intégrale du magnétron**
 - Mesure intégrale du condensateur Haute Tension**
 - Contrôle du transfo Haute Tension**
- 24 Arborescences de dépistage des erreurs**
- 25 Arborescence de dépistage des erreurs**
- 26 Arborescences de dépistage des erreurs**
- 27 Arborescences de dépistage des erreurs**
- 28 Et pour finir, quelques bons tuyaux**
- 29 Instructions pour le réglage des performances**

Les instructions de service pour fours à micro-ondes avec équipement multiple (Duo, modèle combiné) et différentes versions de châssis sont jointes en système TDS aux modèles d'appareil correspondants. Vous y trouverez aussi les schémas électriques correspondants.

La technique des micro-ondes - les avantages

- économisant du temps
- le goût des aliments préparés sera naturel
- cuisson saine, avec très peu ou même sans aucune graisse, aucune perte de vitamines
- économe en énergie, pas de temps d'échauffement
- Décongélation simple et sans problème
- moins de vaisselle, on peut faire cuire les aliments dans les batteries de cuisine
- Facile à nettoyer
- Commande facile

Les fréquences

Les fréquences sont déterminées par le nombre des oscillations dues aux impulsions de courant ou bien par les ondes électromagnétiques par seconde.

Tableau récapitulatif des bandes de fréquence :

3 - 30 KHz	- VLF	- Très basse fréquence - Téléphone
30 - 300 KHz	- LF	- Basse fréquence - Ultrasons
300 - 3000 KHz	- MF	- Modulation de fréquence - Radiotéléphonie
3 - 30 MHz	- HF	- Haute fréquence - Radiodiffusion
30 - 300 MHz	- VHF	- Très haute fréquence - Télévision
300 - 3000 MHz	- UHF	- Ultra haute fréquence - Radar, micro-ondes
3 - 30 GHz	- SHF	- Super haute fréquence - Transmissions par satellites

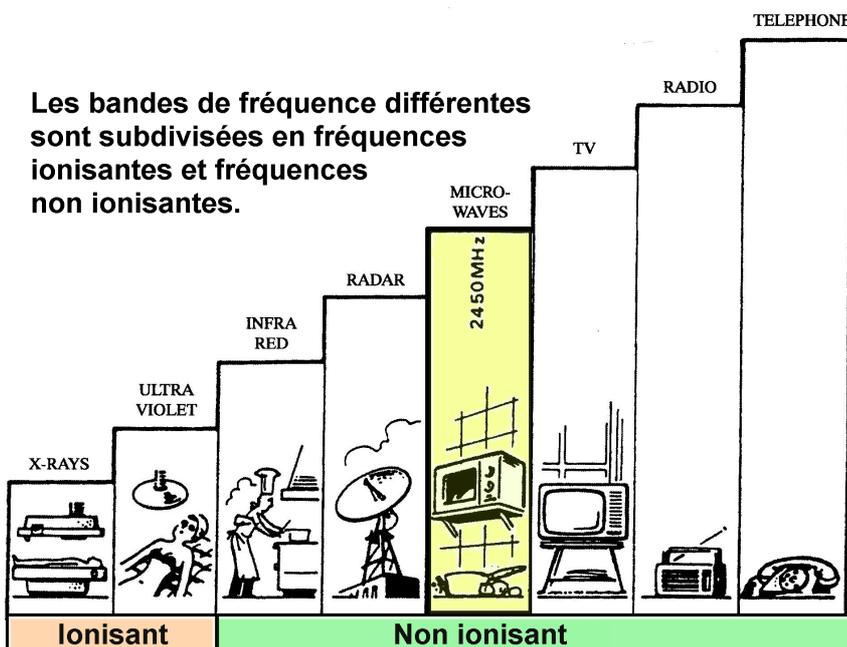
Les fréquences d'émission et la fréquence des micro-ondes dans la gamme à ultra haute fréquence ont été fixées par les Conventions internationales en la matière.

Pour éviter les interférences et les perturbations, la fréquence des micro-ondes est fixée à :

2450 MHz

Spectre de radiation

Les bandes de fréquence différentes sont subdivisées en fréquences ionisantes et fréquences non ionisantes.



Les bandes de fréquence différentes sont subdivisées en fréquences ionisantes et fréquences non ionisantes. Les micro-ondes se trouvent dans le spectre qui est non ionisant.

Elles n'ont donc rien à avoir avec la radioactivité.

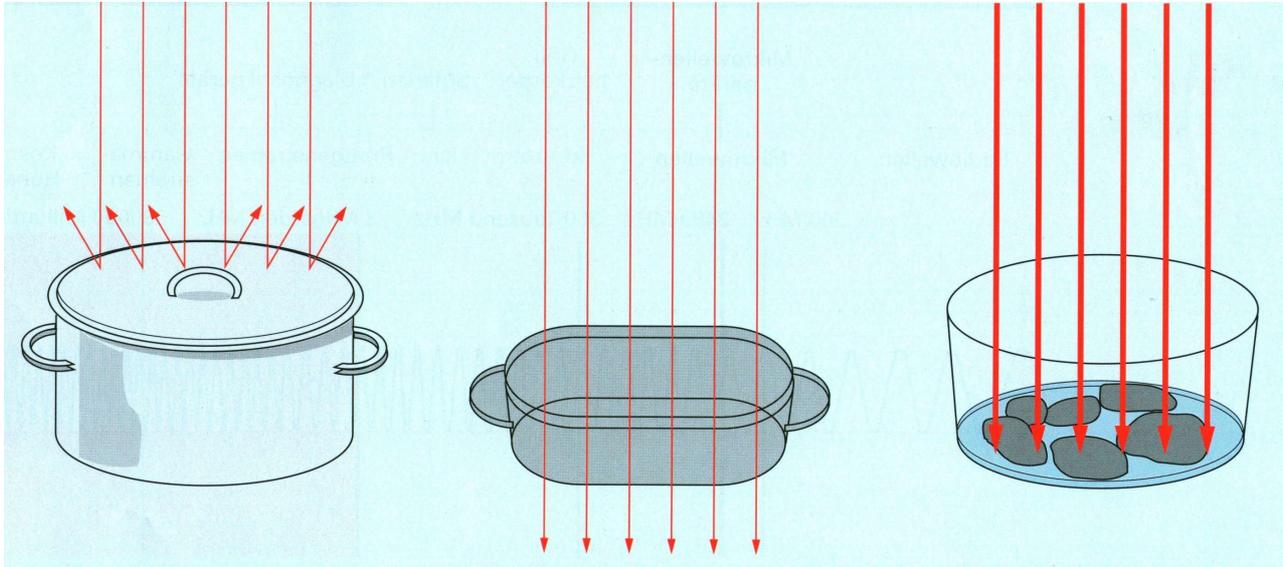
Celle-ci ne peut se produire qu'avec les fréquences nettement plus élevées.

L'effet à micro-ondes ne produit qu'un échauffement des molécules de l'eau qui ne dépasse jamais 100°C, peu importe qu'elle puissance agisse.

Quel est le principe d'action des micro-ondes

Les micro-ondes pour chauffer des plats agissent selon le même principe que les ondes électromagnétiques provenant d'un poste de radio ou d'un poste téléviseur. La fréquence de 2450 Mhz exprime tout simplement que l'énergie émise oscille 2.450.000.000 fois par seconde.

Le graphique ci-dessous montre comment les micro-ondes agissent en liaison avec des substances, en l'occurrence les différents ustensiles de cuisine.



Le métal reflète

le verre, la porcelaine et
les matières plastiques
laissent passer

les plats de nourriture,
absorbent l'eau

Réflexion

Les micro-ondes sont reflétées par le métal. Cette propriété est également utilisée pour la distribution des ondes dans l'espace de cuisson. L'emploi de casseroles en métal constituerait un effet d'écran qui blinderait les plats de nourriture contre les micro-ondes ce qui peut avoir pour conséquence des étincelles ou lors du rétroagissement des ondes sur le magnétron l'anode peut facilement être détériorée.

Il ne faut donc jamais mettre en service un four à micro-ondes vide !!

Pénétration

Beaucoup de matériaux laissent passer les micro-ondes sans qu'ils ne développent une propre réaction (le verre, la porcelaine, la faïence céramique, la matière plastique (appropriés pour les micro-ondes !) et le papier/le carton (en état sec).

On s'en sert pour faire exploiter des fours à micro-ondes. Les ondes peuvent pénétrer sans aucune perte dans le matériau de cuisson.

Absorption

Les liquides et presque tous les aliments organiques absorbent les micro-ondes et convertissent leur énergie en chaleur (processus de cuisson). Cette propriété d'échauffement varie en fonction de la teneur en liquide du matériau de cuisson.



**IL EST FORMELLEMENT DÉCONSEILLÉ DE METTRE DES RÉCIPIENTS FERMÉS TELS QUE LES BOUTEILLES, LES VERRES À FERMETURE VISSÉE, ET AUSSI LES ŒUFS (à cause de la coque !) DANS UN FOUR A MICRO-ONDES.
DANGER D'EXPLOSION**

A quoi servent les différentes batteries de cuisine ?

Matériau approprié	Matériau approprié		
	dégeler	chauffer	cuire
Verre réfractaire et porcelaine réfractaire (sans composants métalliques) par ex. du pyrex, verre pyroflamme de Jena	●	●	●
Le verre et la porcelaine non réfractaire, par ex. des assiettes pour servir.	●	-	-
Verrerie céramique et vitro-céramique en matériel à l'épreuve du feu/du gel (par ex. le matériel Arcoflam)	●	●	●
Faïence céramique.	●	●	●
Matière plastique réfractaire résistant jusqu'à une température de 200°C.	●	●	●
Carton, Papier	●	-	-
Feuille plastique de conservation des aliments.	●	-	-
Feuille à rôtir allant au four et disposant d'une fermeture qui convient aux micro-ondes.	●	●	●
Moules de cuisson et de pâtisserie, laqués noir ou revêtus de silicone.	-	-	-

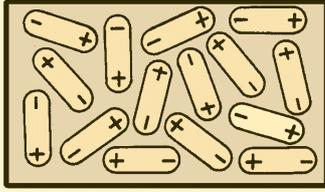
- 1) excepté les décorations en argent, en or, en platine ou en métal (les matériaux respectifs portant un marquage imprimé)
- 2) sans composants de quartz ou de métal
- 3) veuillez respecter les consignes du fabricant pour les propriétés thermiques.

○ Approprié - non approprié

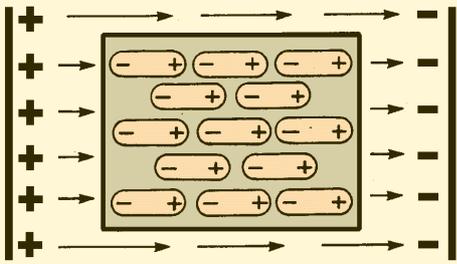


Les récipients fermés tels que les bouteilles et les verres ainsi que les œufs ne sont pas appropriés pour l'espace de cuisson des fours à micro-ondes !!!

Conversion de l'énergie électromagnétique

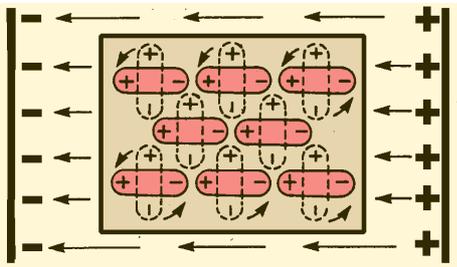


Un matériau de cuisson quelconque accuse un agencement fortuit et en désordre des molécules liquides à charge positive/négative.



Lorsque nous mettons ce matériau dans un champ électromagnétique, ces molécules s'orienteront sur la direction du champ +/-.

Au cas où nous changerions ce champ +/-, l'orientation des molécules change en fonction.



Si ce changement s'opère rapidement, le mouvement moléculaire sera en fonction.

Dans ce cas, les molécules se frottent les uns contre les autres et produisent de la chaleur.

Dans le cas d'une fréquence des micro-ondes de 2450 MHz ceci donne pour résultat 4.900.000.000 modifications par seconde.

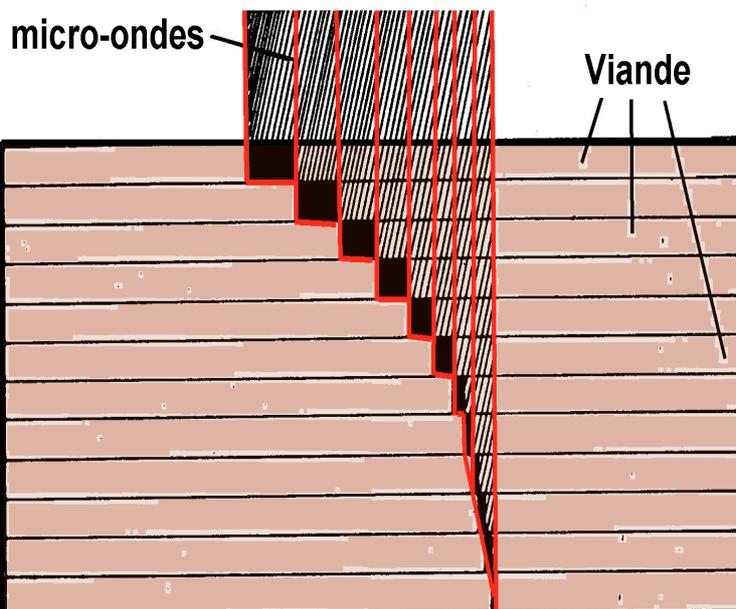
De cette façon, la température nécessaire à la cuisson est générée.

Interpénétration /pénétration

La réaction thermique résultant du concours des micro-ondes et des molécules d'eau diminue après la pénétration dans le matériau de cuisson. Ce résultat est mesuré en W/cm^2 .

Suivant le comportement diélectrique du matériau de cuisson l'énergie diminue progressivement au fur et à mesure qu'elle pénètre dans le matériau de cuisson.

A gauche, la perte de puissance des micro-ondes dans le matériau est représentée sous



forme graphique. La puissance thermique agit en diminuant de force du dehors en dedans.

Pour les gros morceaux de viande il est donc conseillé de réduire la puissance et de prolonger le temps afin que la chaleur puisse mieux se répandre dans le matériau de cuisson. Il faut remuer les liquides tels que les soupes de temps à autre pour cette même raison.

Ceci aide à mieux distribuer la chaleur et évite des températures trop élevées sur la surface qui pourraient attaquer le matériel sur le rebord supérieur en cas de récipients en matière plastique.

Guidage ondulatoire

Guide d'ondes

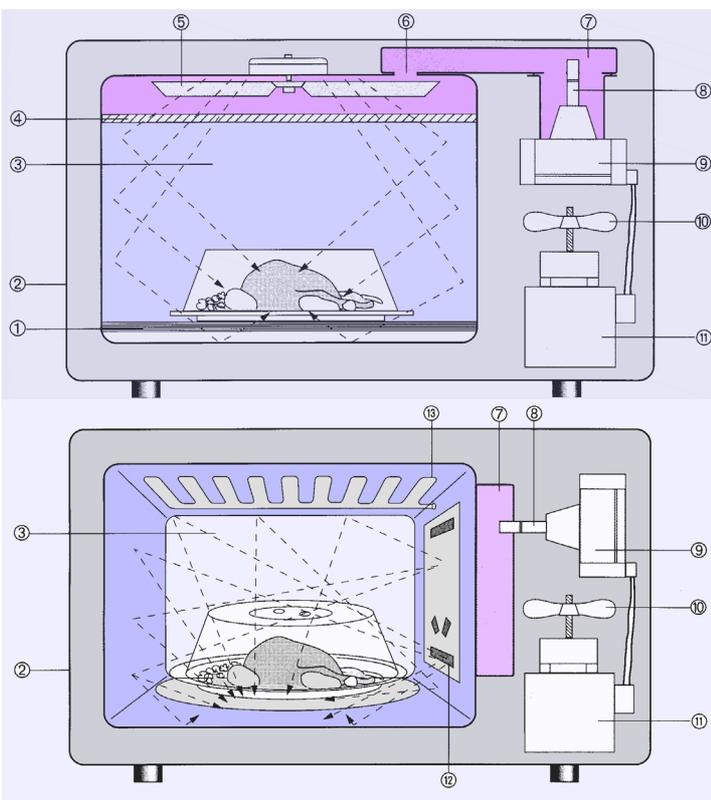
Les micro-ondes engendrées par le magnétron sont acheminées à travers d'un canal d'ondes en métal vers l'espace de cuisson.

Agitateur d'ondes

L'agitateur d'ondes consiste en métal réflecteur et a une fonction rotative. Comme il change continuellement de position, la réflexion et la distribution des longueurs d'ondes change aussi continuellement.

L'agitateur d'ondes peut avoir des formes diverses, la plupart du temps il a la forme d'une hélice.

Il a un moteur d'entraînement. Les vieux modèles utilisent également le jet d'air sortant de la soufflerie pour propulser l'agitateur d'ondes.



Modèle d'appareil équipé d'un agitateur d'ondes :

- 1 - Plaque de fonds
- 2 - Carter
- 3 - Espace de cuisson
- 4 - Plaquette graisse
- 5 - Agitateur d'ondes
- 6 - Admission des micro-ondes
- 7 - Guide d'ondes
- 8 - Anode
- 9 - Magnétron
- 10 - Ventilateur
- 11 - Transfo Haute Tension

Modèle d'appareil sans agitateur d'ondes.

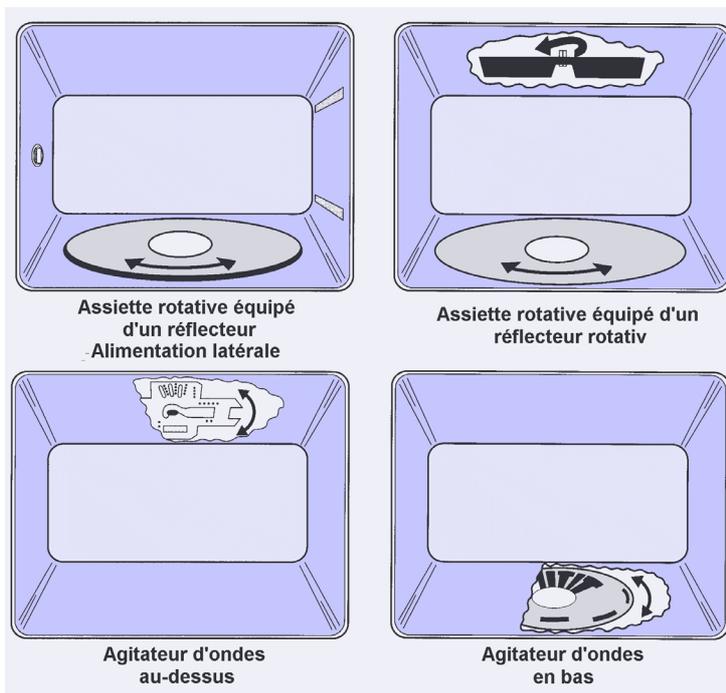
Ces appareils disposent d'une alimentation spéciale des ondes dans l'espace de cuisson et d'un assiette rotative :

- 2 - Carter
- 3 - Espace de cuisson
- 7 - Guide d'ondes
- 8 - Anode
- 9 - Magnétron
- 10 - Ventilateur
- 11 - Transformateur Haute Tension (High Voltage)
- 12 - Admission des micro-ondes spécialement conçue, la plupart du temps en liaison avec la plaquette à graisse
- 13 - Chauffage gril

Plusieurs possibilités de l'alimentation et de la distribution des longueurs des micro-ondes.

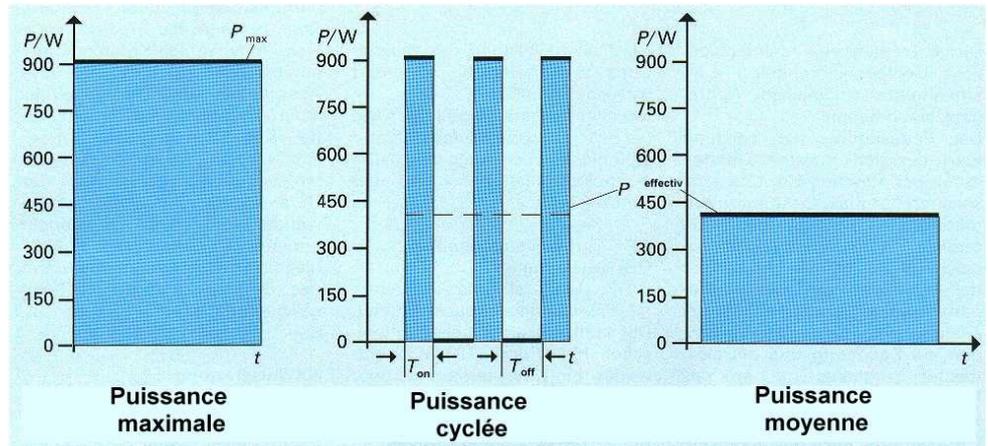
L'utilisation des assiettes rotatives permet une répartition uniforme et homogène des ondes (temps d'agissement) sur le matériau de cuisson.

De cette façon, les modèles de base économisent par exemple l'agitateur d'ondes.



La puissance des micro-ondes

Un magnétron ne se laisse pas réguler de façon continue. Quand il fonctionne, il marche toujours à 100 %. Afin d'obtenir une régulation de la puissance, la durée d'enclenchement sera cyclée, c'est-à-dire la performance souhaitée sera obtenue en enclenchant/déclenchant le magnétron pour une certaine durée de cycle. C'est le même principe qui agit pour les fours et les plaques de réchaud électriques.



Étage de puissance	on / off puissance moyenne (%)	Temps d'enclenchement/de déclenchement du relais
0	0/29 (0%)	ON 29s, OFF
1	3/29 (10%)	ON 3s, OFF
2	5/29 (17%)	ON 5s, OFF
3	8/29 (28%)	ON 8s, OFF
4	11/29 (38%)	ON 11s, OFF
5	14/29 (48%)	ON 14s, OFF
6	17/29 (59%)	ON 17s, OFF
7	20/29 (69%)	ON 20s, OFF
8	23/29 (79%)	ON 23s, OFF
9	26/29 (90%)	ON 26s, OFF
HI	29/29 (100%)	ON 29s, OFF

Une durée de cycle s'élève en règle générale à 29/30 secondes.

<(Exemple à l'appui 29 sec.).

Au cas où 48(50)% de la puissance seraient nécessaires, donc 14(15) secondes MARCHE et 15 secondes ARRÊT.

Du aux types différents (Electronique / programmateur) les durées de cycle peuvent différer un peu, mais le principe reste toujours le même !

10 de ces cycles s'écoulent donc en l'espace de 5 minutes.

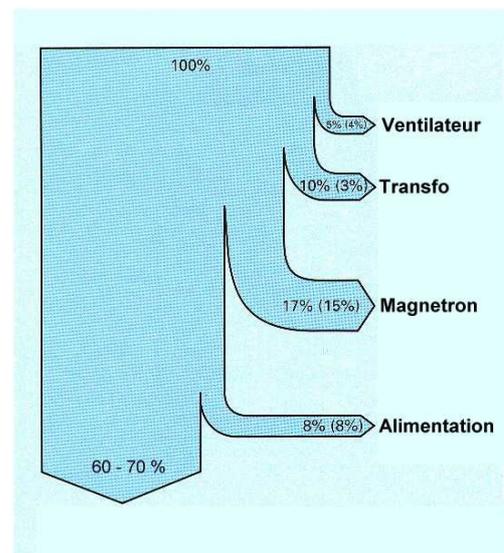
Avis important :

Il ne faut pas brancher le four à micro-ondes sans qu'il n'y ait du matériau à l'intérieur absorbant l'énergie.

Si, malgré cela, on amène de l'énergie provenant des micro-ondes à un espace de cuisson vide, les micro-ondes déchargent leur énergie là où cela n'est pas souhaité.

Il se produisent des étincelles équivalentes et des passages brûlés.

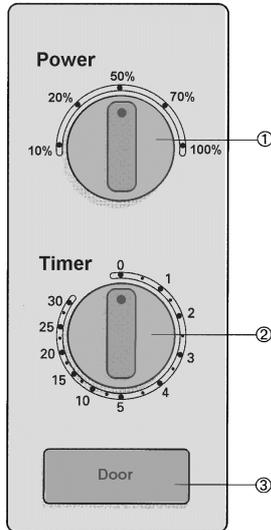
Dans le cas le plus défavorable, il y aura une rétroaction sur l'anode de magnétron et sur l'antenne de magnétron qui elle, risquerait d'être détruite !



Ecrans de commande servant à l'introduction des données souhaitées

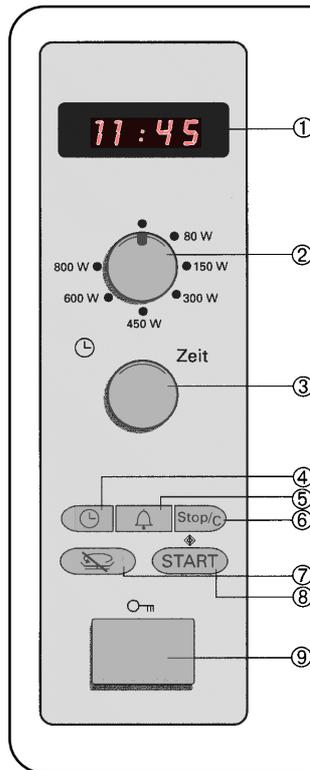
Programmeur mécanique

1. Puissance
2. Programmeur
3. Ouvre-porte



Electronique „Facile à manier“

1. Ecran d'affichage
2. Puissance
3. Programmeur
- 4.-8. Bouton de démarrage et offre d'équipement
9. Ouvre-porte



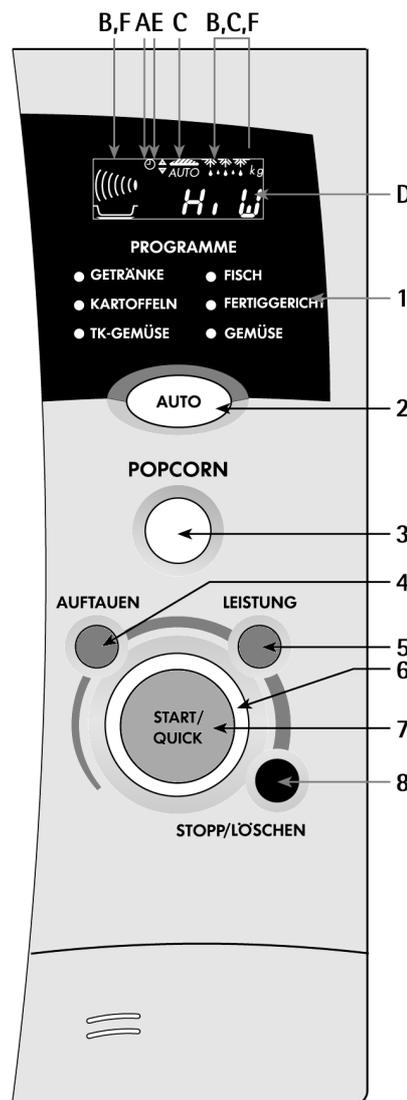
Dans ce cas, le programmeur mécanique a été remplacé par un dispositif électronique doté d'un écran d'affichage.

Au lieu des régulateurs on peut aussi utiliser des zones d'introduction prévues à cet effet.

1. Anzeigefeld – für Tageszeit, Betriebsart und Garzeit
2. PROGRAMME – Automatikprogramme und Leuchtanzeige für: GETRÄNKE FISCHE KARTOFFELN FERTIGGERICHT TK-GEMÜSE GEMÜSE
3. POPCORN
4. AUFTAUEN – nach Gewicht
5. LEISTUNG – für gewünschte Mikrowellenleistung
6. Drehwähler – zur Auswahl der Zeit und des Gewichts oder der Menge
7. START/QUICK – zum Starten eines gewünschten Programms oder zur Aktivierung eines START/QUICK-Programms
8. STOPP/LÖSCHEN – zum Unterbrechen oder Abbrechen eines Programms und zur Einstellung der Kindersicherung

Anzeigefeld

- A Blinkende Anzeige, die Sie dazu auffordert, die Tageszeit einzugeben.
- B Blinkende Anzeigen für autom. Garen, Mikrowelle und Auftauen, die Sie dazu auffordern, die Lebensmittelmenge, das Gewicht (kg) oder die Garzeit einzugeben.
- C Blaue Anzeigen für Auftau- und Brotprogramme.

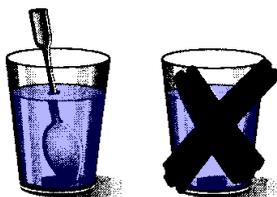


Voici une représentation type de l'écran de commande telle qu'elle figure dans le mode d'emploi.

Les modèles d'appareil à commande électronique on trouve les caractéristiques techniques les plus diversifiées et les programmes les plus divers.

La fonction de base du four à micro-ondes à proprement parler reste, cependant, toujours la même.

Un objet en métal qui se trouve dans l'espace de cuisson peut, parfois même être très utile :



Lorsque l'on fait bouillir des liquides, notamment quand on fait cuire des liquides plusieurs fois ou dans des récipients minces et hauts il peut y avoir un retard à l'ébullition. Dans ce cas, le liquide boue, certes, mais les bulles d'air typiques ne montent pas. Par une vibration ou une secousse, par ex. quand on retire le récipient du four, le liquide peut déborder en bouillant en raison d'une réaction chimique subite, de sorte que l'utilisateur puisse se brûler.

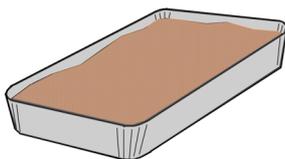
Afin d'éviter ceci, nous conseillons de garder une cuillère à café dans le récipient pendant que vous faites bouillir le liquide. De cette façon le retard à l'ébullition est définitivement exclu. Le processus de l'ébullition en cours sera „normal“.

Les aliments qui ont une peau tels que les saucisses ou les tomates ont tendance à éclater pendant qu'on les fait chauffer du à une formation interne de vapeur.



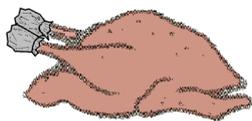
Afin d'éviter cet effet désagréable il serait utile de piquer, au préalable, ce matériau destiné à la cuisson à l'aide d'une fourchette. De cette façon la vapeur peut s'échapper, parce que la peau ne se tendra pas et restera intacte. En cas d'étages de puissance trop élevés, c'est-à-dire en cas d'un échauffement trop rapide, on ne peut pas éviter l'éclatement de la peau même si l'on a piqué la peau au préalable.

Les repas instantanés préparés dans des boîtes en aluminium peuvent aussi être chauffés dans un four à micro-ondes.



Dans ces cas-ci, il faut faire attention à ce que l'énergie des micro-ondes n'agisse que par le haut sur le matériau de cuisson et prolonge ainsi le processus entier de cuisson.

En outre, il faut observer strictement une distance de 2 cm par rapport à la paroi de l'espace de cuisson pour éviter les étincelles équivalentes.



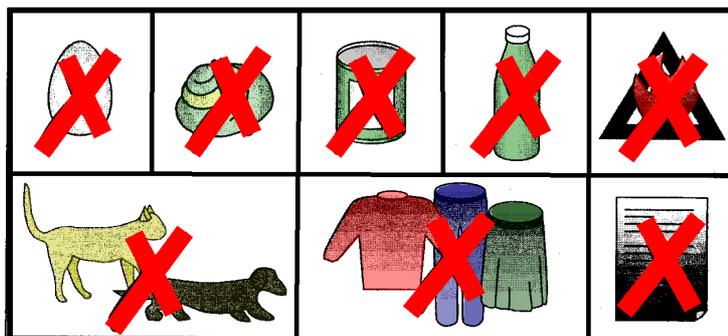
La feuille en alu enveloppée autour des zones plus minces, comme par exemple enveloppée autour des extrémités des cuisses de volaille constituent une sorte de barrière de blindage contre l'énergie ondulatoire et préviennent un séchage des aliments à cuire.

Les plats à rissoler tels que les assiettes croquantes sont enrobées d'un métal à pouvoir d'absorption spécial. Grâce à ce pouvoir d'absorption spécial, le plat se chauffe et développe l'effet supplémentaire d'une poêle. Sous la fonction de grill on parvient ainsi à rissoler et à dorer des plats de pizza ou de légumes au four par le bas et par le haut.



En règle générale, les plats que l'on veut rissoler seront exposés pendant 2 à 3 minutes à puissance maximum avant de mettre le matériau de cuisson dans le four à micro-ondes.

IL EST FORMELLEMENT DÉCONSEILLÉ DE PLACER DES RÉCIPIENTS FERMÉS OU CLOS TELS QUE LES BOUTEILLES OU LES VERRES À FERMETURE VISSÉE AINSI QUE LES ŒUFS (COQUE !) DANS L'ESPACE DE CUISSON !!
Apposer les couvercles et les recouvrements destinés à empêcher l'évaporation seulement très légèrement !



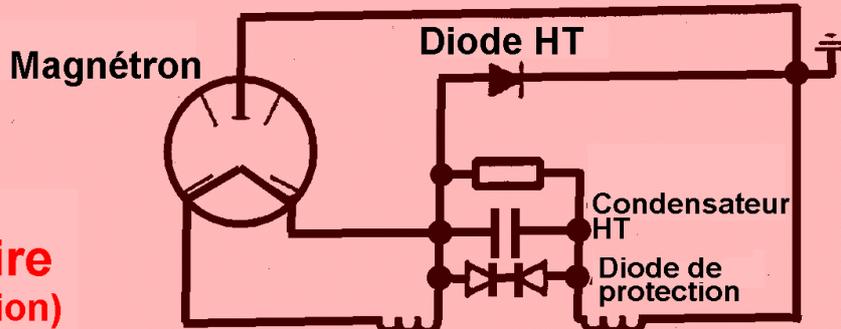
Il faut faire attention, pendant que vous faites chauffer les plats, à ce qu'une température minimum de 70°C soit atteinte à l'intérieur du matériau de cuisson.

Mais il ne faut jamais employer des thermomètres à liquide à l'intérieur de l'espace de cuisson!

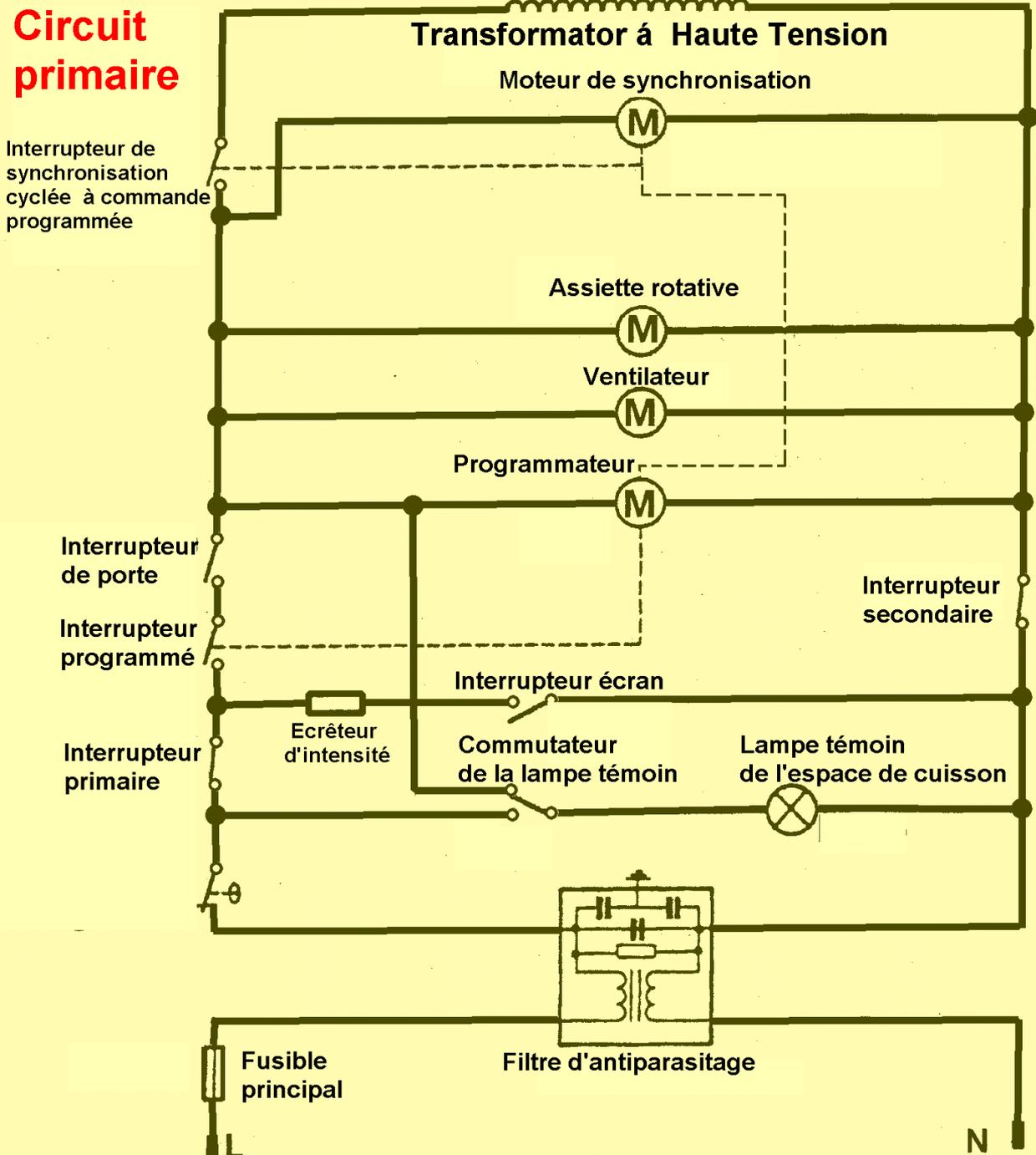
Schéma électrique d'un four à micro-ondes équipé d'une commande par programmateur.

Les différentes sections seront expliquées et représentées sur les pages suivantes :

Circuit secondaire (haute Tension)



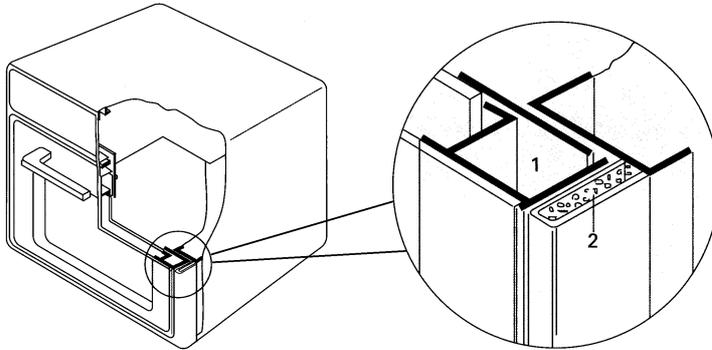
Circuit primaire



Le système de sécurité mécanique

La fonction de ce système consiste à supprimer la diffusion des fuites des micro-ondes entre l'espace de cuisson et la porte fermée.

- Le circuit de réjection qui s'oriente, de par sa taille et sa composition, sur la longueur des micro-ondes.
- Le joint de la porte en matériel magnétique afin de résorber le rayonnement résiduel qui pourrait subsister



1. Le circuit de réjection qui s'oriente
2. Le joint de la porte



Le joint magnétique

Le joint magnétique intégré dans la porte

Le système de sécurité électronique

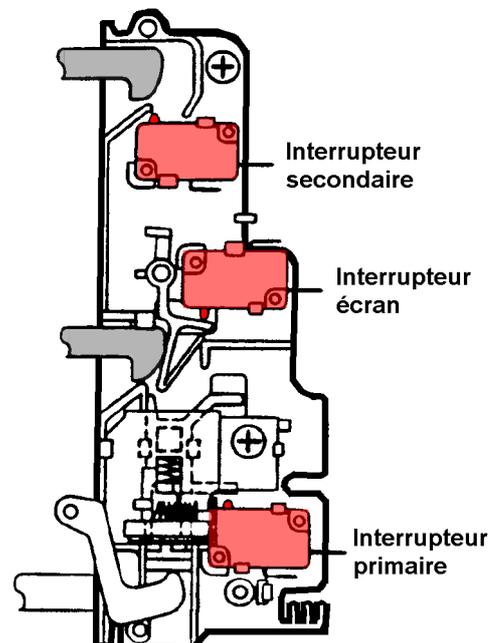
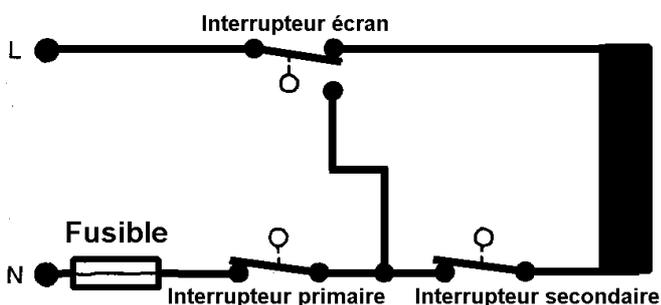
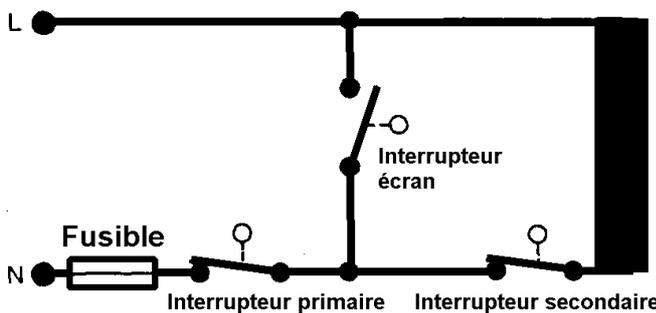
Système des micro-interrupteurs „Interlock“

- Primaire
- Secondaire
- Ecran

En ouvrant la porte tous les 3 micro-interrupteurs seront actionnés au moyen d'au moins deux mécanismes. Les interrupteurs sur les circuits primaire et secondaire interrompent dans ce cas l'alimentation en courant.

Au cas où, pour quelque raison que ce soit, un de ces interrupteurs suscités n'ouvrirait pas, le circuit d'entrée de l'interrupteur de l'écran (interrupteur de surveillance) ou bien le transfo Haute Tension court-circuiterait. Le déclenchement du fusible sera accepté.

La sécurité est prioritaire !!!

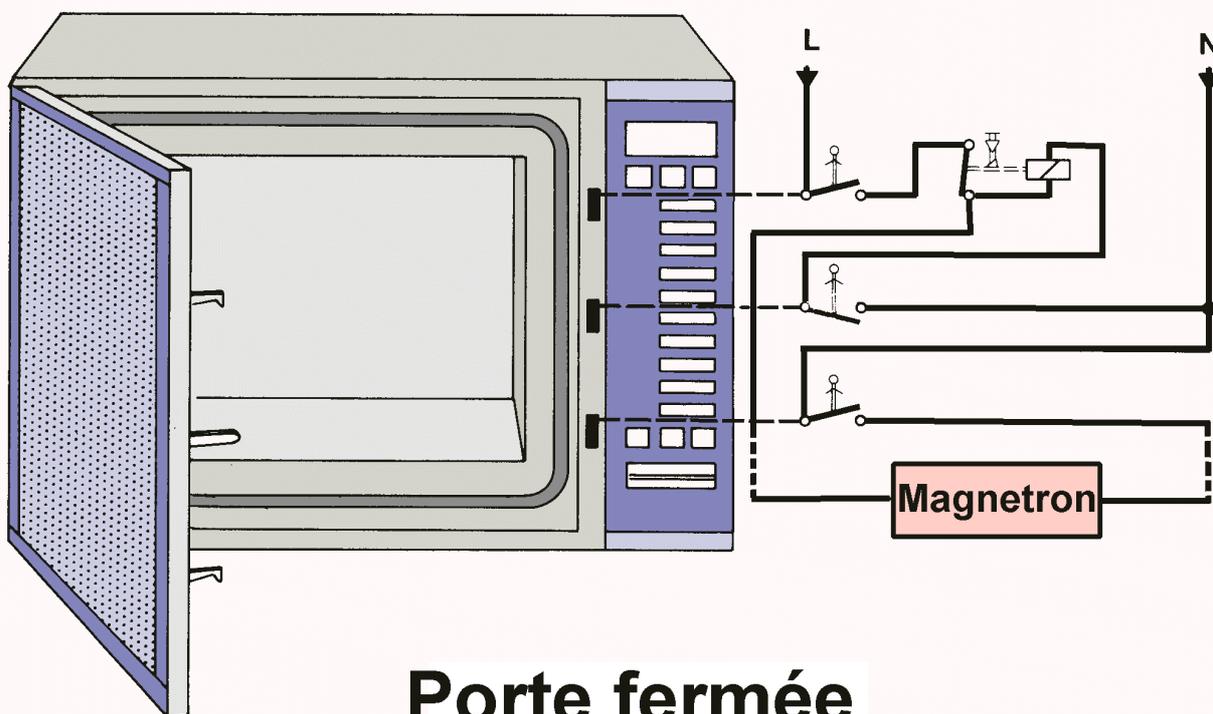


Le système de sécurité "Interlock"

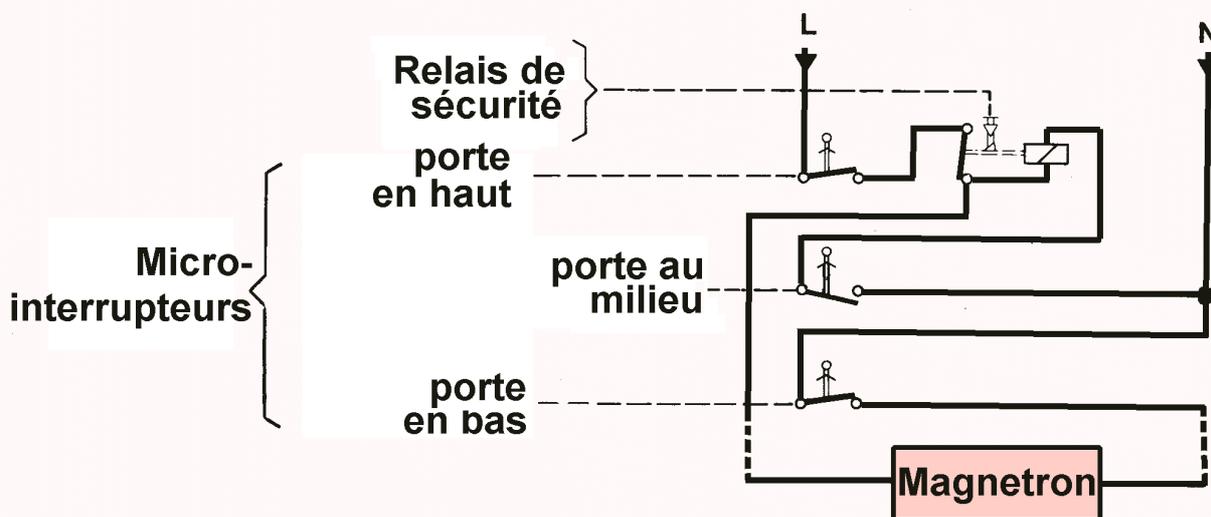
Le système de sécurité "Interlock" peut varier en ce qui concerne le schéma électrique des différents modèles.

Les fonctions de base restent toujours les mêmes !

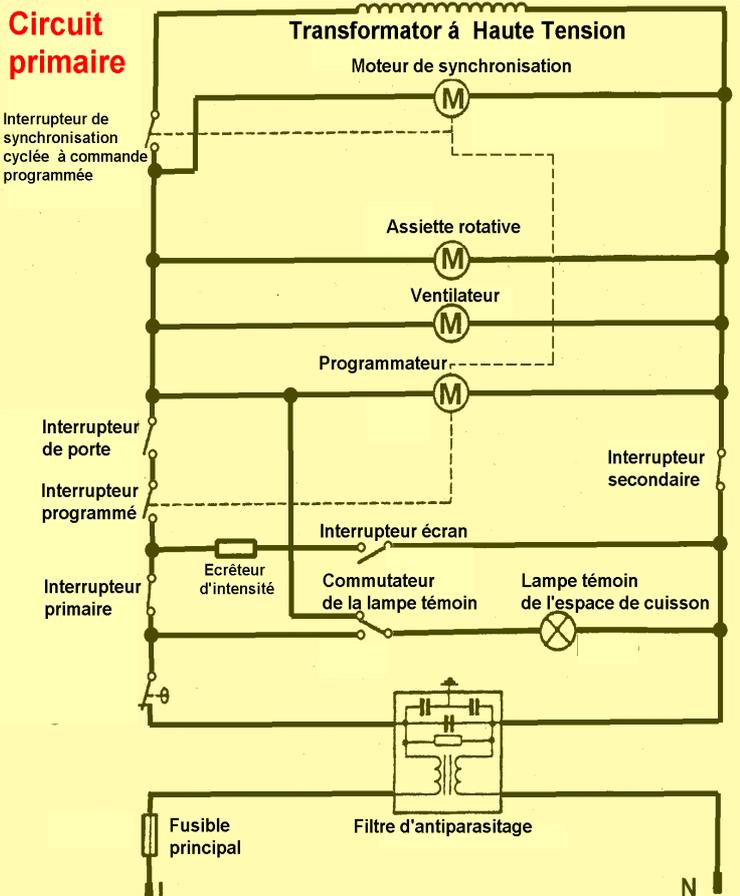
Porte ouverte



Porte fermée



Enroulement primaire



- La commande de la puissance cyclée est en règle générale intégrée dans le programmeur et est soumise à la régulation d'une composante électrique.

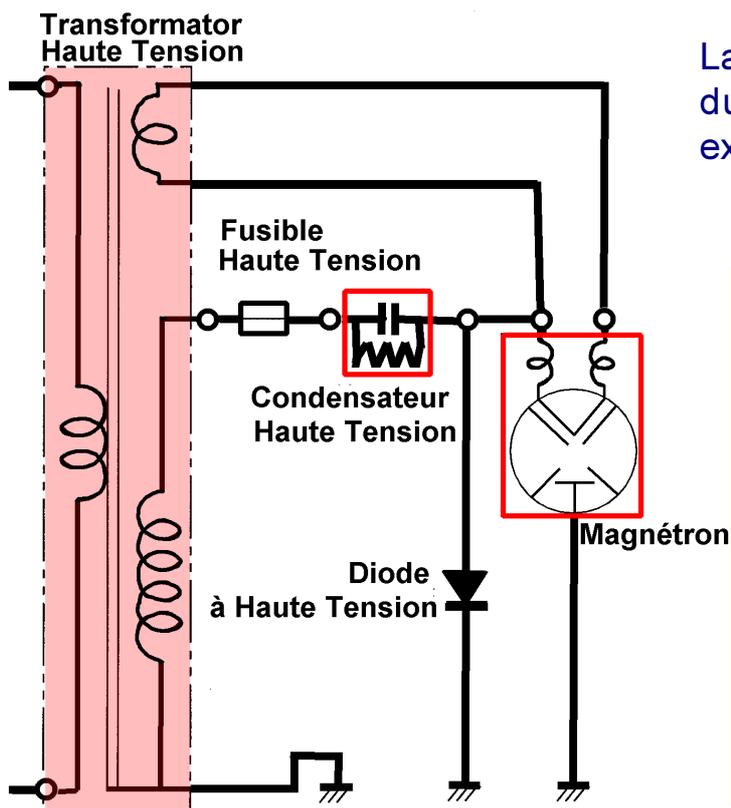
- Le programmeur, le ventilateur et le moteur de l'assiette rotative ne fonctionnent qu'après l'enclenchement.

- Pour voir comment l'interrupteur primaire, secondaire et l'interrupteur de surveillance de l'écran co-fonctionnent, il faut consulter le système de sécurité électrique.

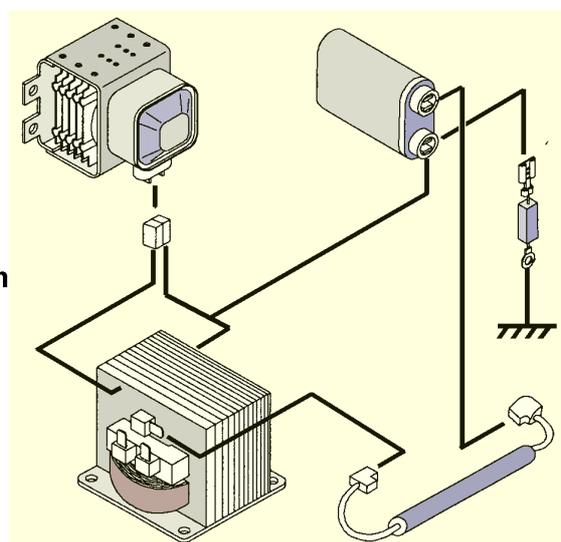
- suivant l'équipement du modèle d'autres éléments comme le thermostat de surchauffe pour le magnétron peuvent être incorporés (Thermostats pour l'espace de cuisson-, thermostat de gril ou du canal d'admission d'air)

- Le filtre d'antiparasitage bloque des fréquences hautes et est requis par la loi.

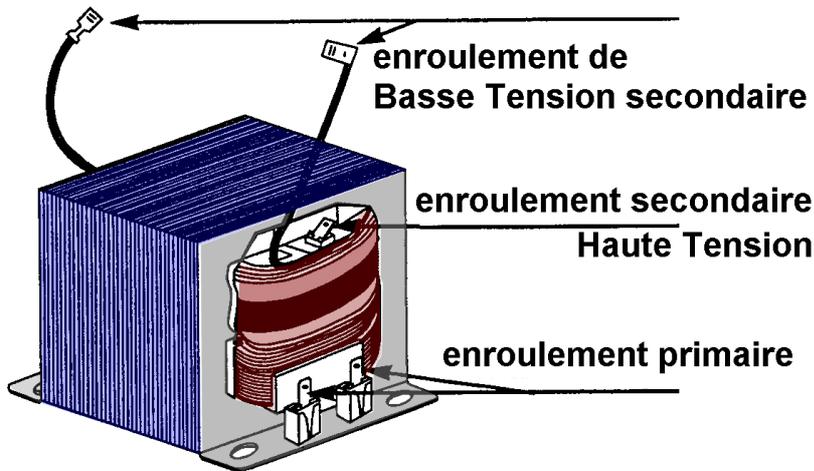
Enroulement secondaire



La fonction du circuit secondaire et du circuit Haute Tension sera expliquée sur les pages suivantes.



Le transformateur Haute Tension

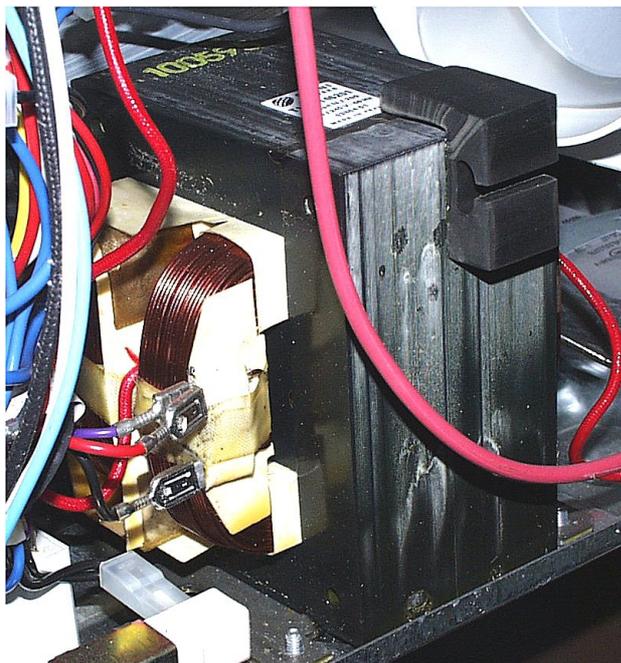
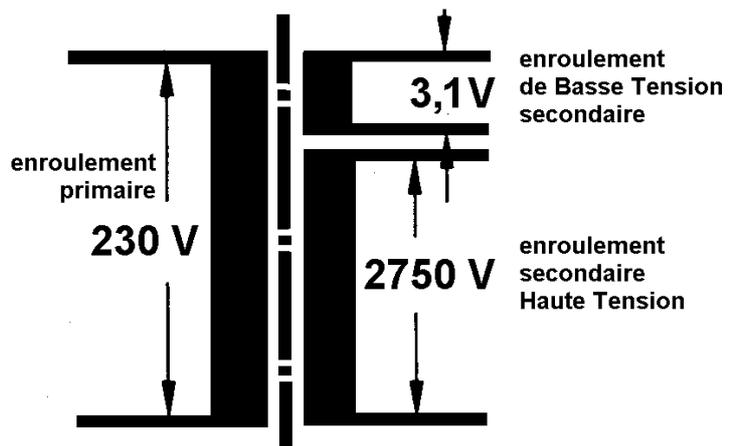


Le transformateur Haute Tension consiste en trois enroulements :

- un enroulement primaire,
- un enroulement secondaire Haute Tension
- un enroulement de Basse Tension secondaire

Au cas où l'enroulement primaire serait alimenté en 230 V de tension d'alimentation, les tensions suivantes seront induites dans les enroulements secondaires :

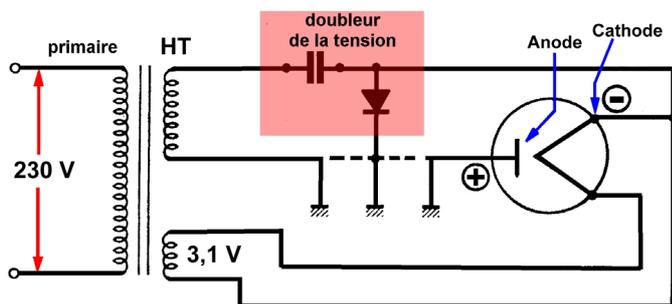
- 3,1 V comme basse tension, étant directement liée à l'enroulement chauffant du magnétron pour le chauffage cathodique.
- 2750 V comme haute tension liée au doublage de la tension.



De cette façon, le transformateur à Haute Tension est placé dans l'appareil.

Les parties en caoutchouc apposées sont indispensables pour éviter des vibrations au carter.

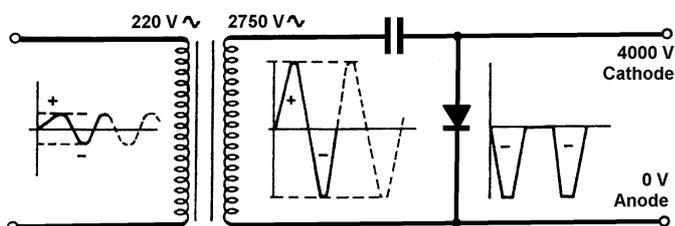
Doublage de la tension



Le doubleur de la tension est composé d'une diode et d'un condensateur.

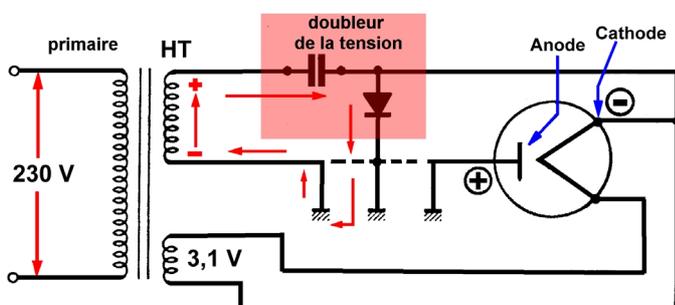
Les indications suivantes sur la tension n'ont qu'un caractère explicatif et ne doivent en aucun cas être mesurées encore une fois.

Il ne faut effectuer les mesures, notamment celles dans la section Haute Tension, que comme mesures électriques d'impédance dans un appareil coupé au préalable du secteur!!!!

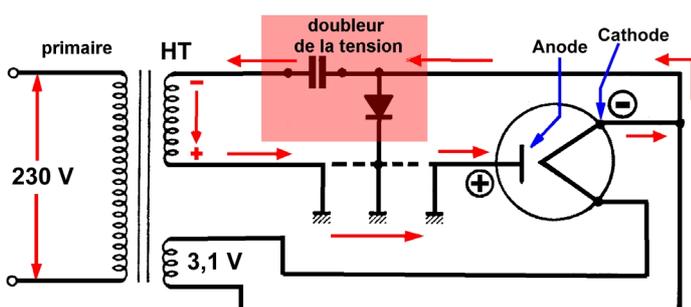


La tension alternative de plus de 2000 Volt de l'enroulement secondaire du transformateur à Haute Tension sera convertie en plus de 4000 Volt de tension continue.

Ceci sert à actionner le magnétron.



Après avoir enclenché l'appareil la première onde positive charge le condensateur avec plus de 2000.

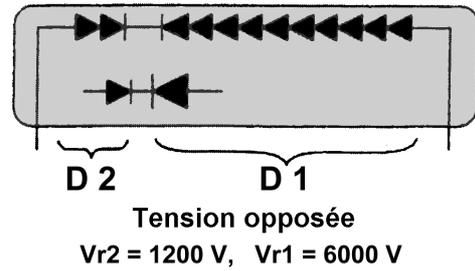
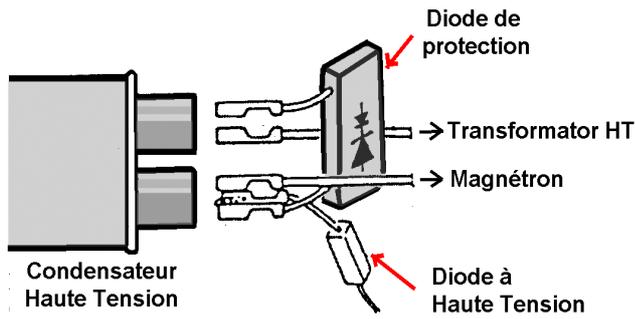


Après le changement de la polarité, la diode empêche que le condensateur ne se décharge.

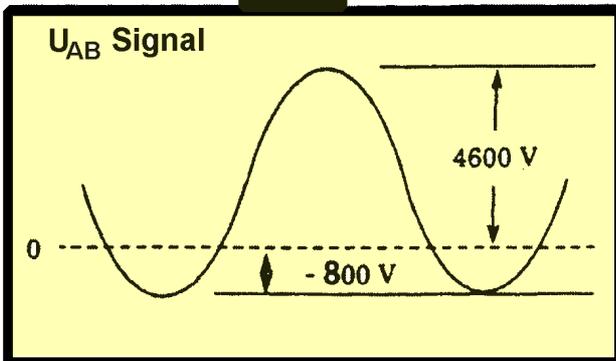
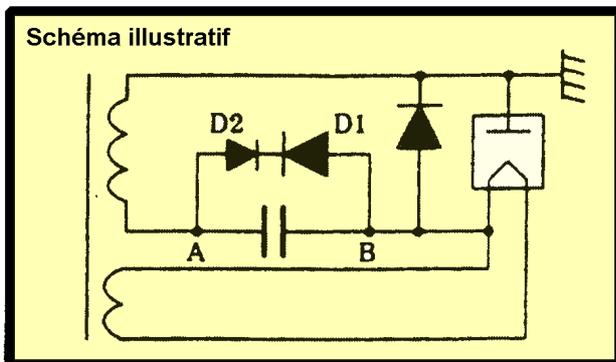
La tension de la demi-onde positive sera ajoutée à la charge du condensateur.

Il en résulte la tension continue souhaitée d'environ 4000 Volt.

Diode de protection



Fonction normale



Onde négative

$U_{AB \text{ max}} = -800 \text{ Volt}$

D1 : Transit

D2 : Tension inverse < V_{r2}

Onde positive

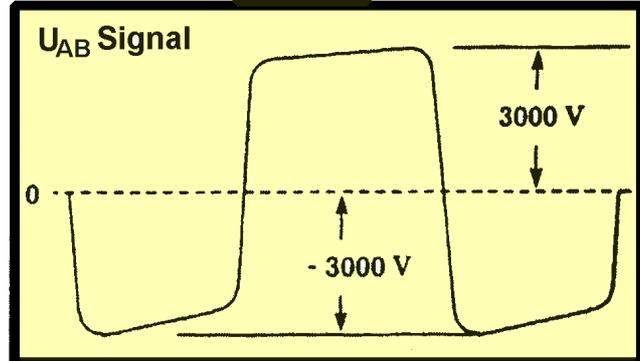
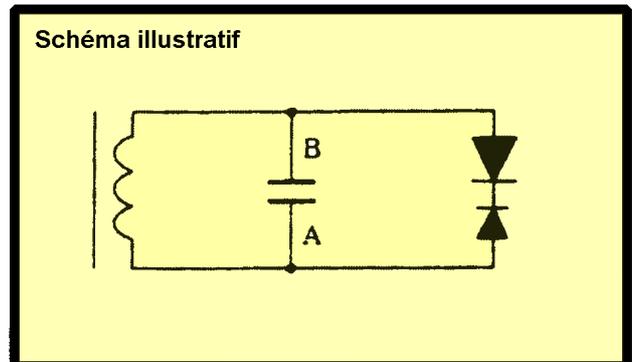
$U_{AB \text{ max}} = +4600 \text{ Volts}$

D2 : Transit

D1 : Tension inverse < V_{r1}

Fonction normale

diode court-circuitée



Onde négative

$U_{AB \text{ max}} = -3000 \text{ Volt}$

D1 : Transit

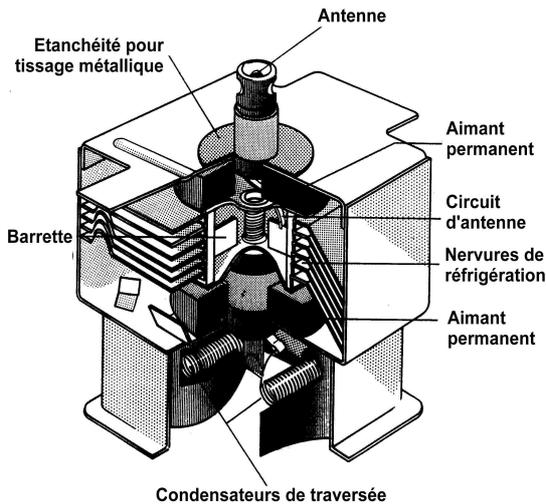
D2 : Tension inverse > V_{r2} (1200 V)

La surtension conduit dans D2 au court-circuit, de ce fait la tension dans D1 augmente et amène là-bas aussi un court-circuit. Ceci a pour conséquence que l'enroulement secondaire du transfo est également court-circuité.

La tension dans l'enroulement primaire monte et déclenche le fusible de l'appareil.

Transfo protégé

Magnétron



Le magnétron est le point central du four à micro-ondes.

A l'aide du transformateur, du redresseur et d'un champ d'induction magnétique il convertit les 230 Volt-50 Hz en l'énergie des micro-ondes avec la plage de fréquence de 2450 Mhz.

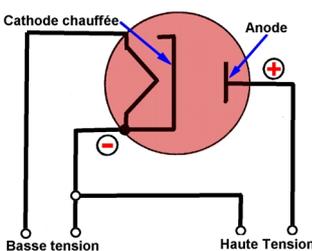
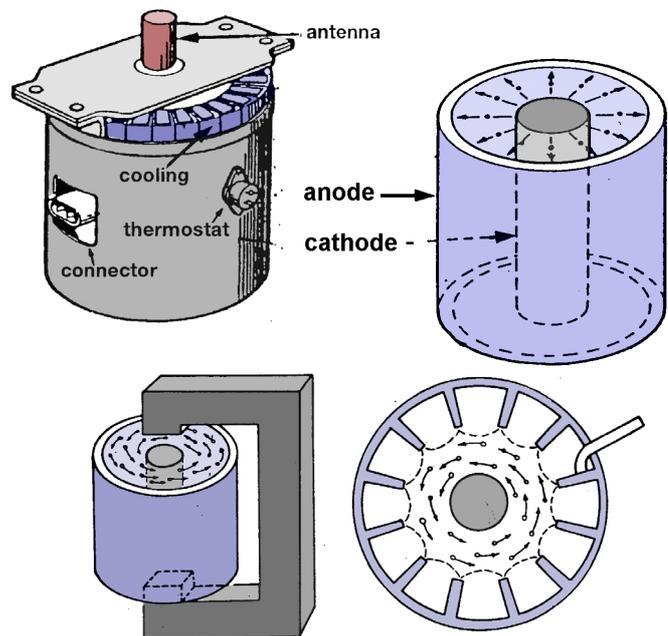
Ce magnétron se compose des pièces suivantes :

Corps principal avec anode (positive) et cathode (négative), nervures de réfrigération, aimant permanent, raccords pour le chauffage et la haute tension ainsi que l'antenne, afin de dissiper l'énergie ondulatoire des micro-ondes.

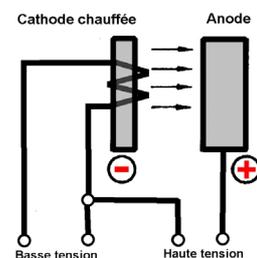
Le cylindre intérieur constitue en même temps l'élément de chauffage et la cathode.

Le cylindre extérieur est le bloc anodique avec les chambres de résonance.

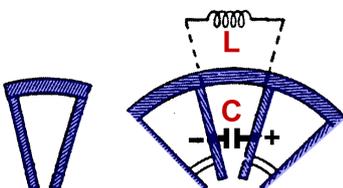
En raison de la grande différence de potentiel régnant entre l'anode et la cathode les électrons circulent du cylindre intérieur vers le cylindre extérieur.



Le magnétron requiert, pour pouvoir fonctionner, une tension continue très élevée (4000 volts), une tension alternative faible pour le chauffage de la cathode et un champ d'induction magnétique. On chauffe la cathode pour inciter les électrons à émettre de façon à ce qu'ils fluent vers l'anode.



L'aimant permanent est nécessaire pour obtenir les oscillations. Par la force de son champ magnétique les électrons orbitent autour de la cathode au lieu de converger dans une trajectoire droite qui mène de la cathode vers l'anode. Les électrons en circonvolution passent à côté des chambres de résonance et engendrent des oscillations.



Ces chambres de résonance ont une forme tout à fait spéciale. Dans la plage de haute fréquence elles exercent un effet aussi bien capacitif qu'inductif. Ce sont elles qui déterminent la fréquence des micro-ondes engendrée.

Ces oscillations seront ensuite transmises en passant par l'antenne dans l'espace de cuisson.

Mesures et travaux de réparation - avis importants !!!

Avant et au cours d'une réparation il faut prendre des mesures de précaution pour que le technicien du service après vente ne soit pas exposé à la radiation de l'énergie ondulatoire des micro-ondes.

* Il ne faut jamais mettre en service l'appareil si la porte est encore ouverte !

* Avant de procéder à la mise en service d'un appareil à réparer, il faut effectuer des tests de sécurité au préalable.

Tenue des contacts à la fermeture de la porte - garnitures d'étanchéités et surfaces - charnières et verrous - interventions mécaniques venant de l'extérieur.

Lorsque vous exécuterez des mesures ou des réparations : Retirer la fiche du secteur !!!

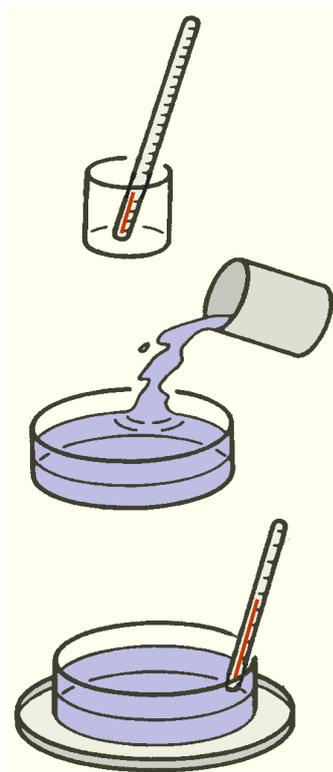
Il faut absolument décharger le condensateur à Haute Tension au préalable en se servant des circuits adéquats disposant de crêtes isolées

Après une réparation effectuée sur un four à micro-ondes (il suffit d'avoir ouvert la porte de l'appareil), il faut impérativement effectuer un contrôle de l'étanchéité en mode haute fréquence (détection des diffusions de fuites) et le contrôle établi selon la spécification 0701 de l'Association des Electrotechniciens Allemands

Seulement des spécialistes compétents ayant reçu une formation professionnelle adéquate et étant en possession des outils nécessaires, des instruments de mesure requis et des documents techniques qui se réfèrent aux fours à micro-ondes.

Mesure de la puissance - version simple

1 litre d'eau (17-24°C)
62 secondes puissance maximum



Important

- ayez soin d'utiliser un récipient en matériel mince. Les parois épais des récipients extraient à l'eau une partie de la chaleur accumulée et faussent le résultat métrologique.
- La température de démarrage devrait être, si possible de 20°C
- Prise exacte du temps
- Un thermomètre exact, si possible, numérique
- remuer l'eau avant la mesure

Différence de la température (C°)

Puissance des micro-ondes (W)

7	490
8	560
9	630
10	700
11	770
12	840
13	910
14	980
15	1050
16	1120
17	1190

Mesure des étages de puissance



La meilleure méthode est le contrôle chronométrique de l'intensité absorbée en se servant d'un testeur Metra (à gauche) ou d'une pince ampèremétrique (à droite).



Si le courant monte subitement, la pièce à Haute Tension commence à fonctionner et il sera dégagé de l'énergie ondulatoire émanant des micro-ondes.

Le rapport obligatoire des durées de mise en circuit/hors circuit est consigné dans la documentation technique ci-jointe:

La règle de base :

50% pour la mise en circuit
- 50% pour la mise hors circuit
50% puissance

30% pour la mise en circuit
- 70% pour la mise hors circuit
avec 30% de puissance

Durée des cycles normale :
30 secondes

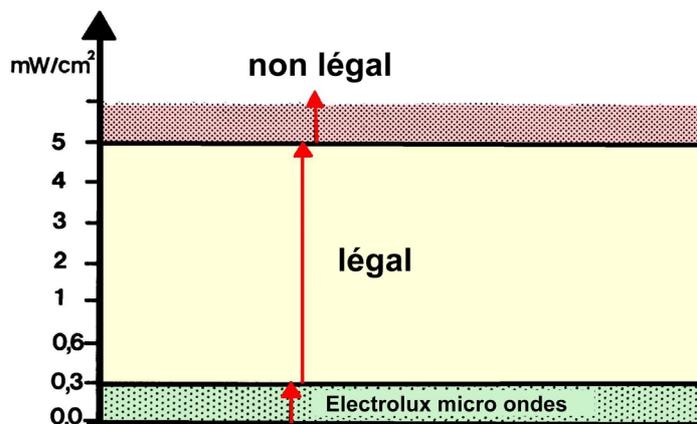
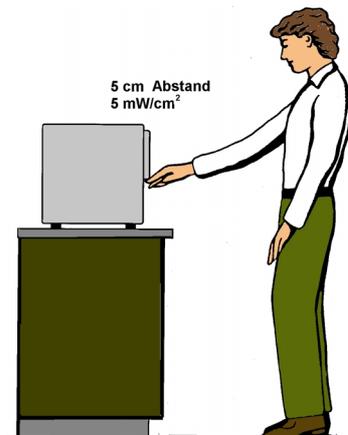


Etage de puissance	on / off puissance moyenne (%)	Temps d'enclenchement/de déclenchement du relais
0	0/29 (0%)	ON 29S OFF
1	3/29 (10%)	ON 3S OFF
2	5/29 (17%)	ON 5S OFF
3	8/29 (28%)	ON 8S OFF
4	11/29 (38%)	ON 11S OFF
5	14/29 (48%)	ON 14S OFF
6	17/29 (59%)	ON 17S OFF
7	20/29 (69%)	ON 20S OFF
8	23/29 (79%)	ON 23S OFF
9	26/29 (90%)	ON 26S OFF
HI	29/29 (100%)	ON 29S OFF

Directives concernant les diffusions et les effusions de fuites

Dans la plupart des pays, le plafond limite prescrit par la loi est le suivant :

5 mW/cm² au max. dans une distance de 5 cm



La porte d'un four à micro-ondes moderne est, en règle générale, configurée sur une inétanchéité haute fréquence qui est largement en dessous de 1 mW/cm².

Ce résultat devrait également être atteint en ce qui concerne les réajustements qui seront à effectuer.

Le fait que l'organisme humain "supporte" 100 mW/cm en 24 heures n'est pas pour autant une raison de négliger les contrôles qui sont indispensables !!!

Mesure des diffusions de fuites

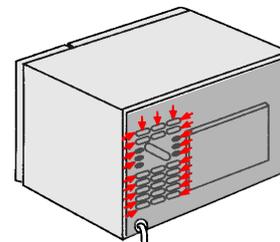
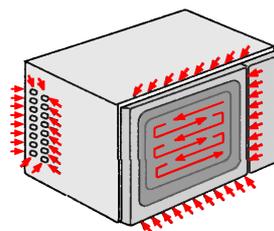
Remplir un gobelet gradué de 275 ml d'eau courante et placez-le ensuite au centre de l'espace de cuisson.

Fermer la porte.

Régler le programmateur à 3 minutes

Puissance maximum à 100 %

Démarrer l'appareil.

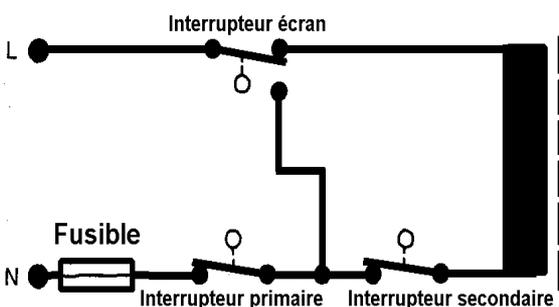
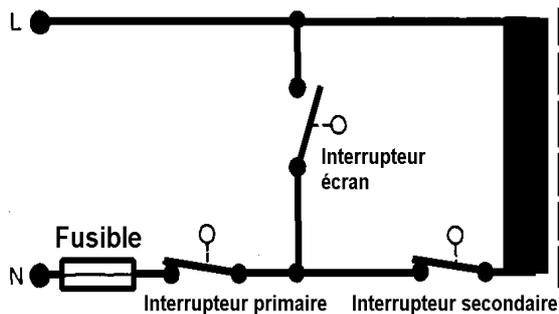


Pour l'utilisation de l'appareil métrologique, il faut consulter les instructions de service y afférents.

Contrôler la diffusion des fuites en commençant à mouvoir la sonde métrologique par le haut de la porte à droite en suivant toujours le sens des aiguilles d'une montre, pas plus vite que 25 mm/sec., pour retourner finalement jusqu'à la position initiale.

Il faut effectuer la mesure en observant une distance de 5 cm. Les intercalaires en styropore ou les autres intercalaires sont déjà intégrés dans les capteurs des appareils de mesure. Il faut contrôler également la face de devant entière ainsi que tous les orifices du carter et toutes les roues du carter.

Contrôle électrique du système de sécurité Interlock de la porte



INTERRUPTEUR SUR CIRCUIT PRIMAIRE/ INTERRUPTEUR SUR CIRCUIT SECONDAIRE

Pour mesurer ces interrupteurs il faut retirer les lignes de branchement et ouvrir et fermer la porte.

INTERRUPTEUR ECRAN:

Il est conseillé d'effectuer la mesure intégrale après l'interrupteur sur circuit primaire dont il faut avoir retiré la ligne de branchement.

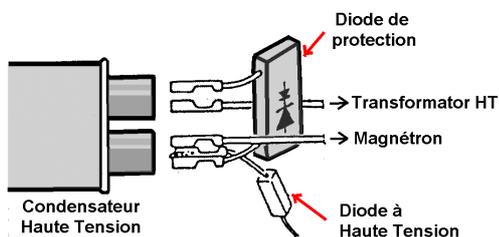
Dans tous les cas, l'interrupteur de l'écran doit court-circuiter le circuit d'entrée et pendant ceci, la porte doit être ouverte.

Interrupteur	Porte ouverte	Porte fermée
Interrupteur primaire	∞	0
Interrupteur secondaire	∞	0
Interrupteur écran	0	∞

Valeurs métrologiques requises

Cette liste regroupe les valeurs à mesurer, dans ce cas celles du contrôle de continuité ou du contrôle à l'infini sous forme de tableau.

Mesure de contrôle de la diode de protection (AK-Diode)



A gauche : La configuration du raccordement Haute Tension du condensateur et des diodes.

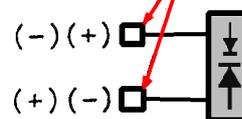
Attention :

Les raccordements erronés ont pour conséquence un endommagement immédiat ou la destruction des parties constructives !

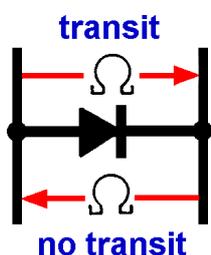
Avant d'effectuer les mesures, il faut retirer la fiche du secteur !!!

- * Il faut court-circuiter et décharger le condensateur avec les moyens isolés appropriés.
- * Contrôler le transit continu dans les deux sens de passage de la diode de protection.
- * Une diode de protection dont le fonctionnement est censé être intact, doit obligatoirement INHIBER dans les deux sens de passage !

Check transit dans tous les sens



Contrôle de la diode à Haute Tension

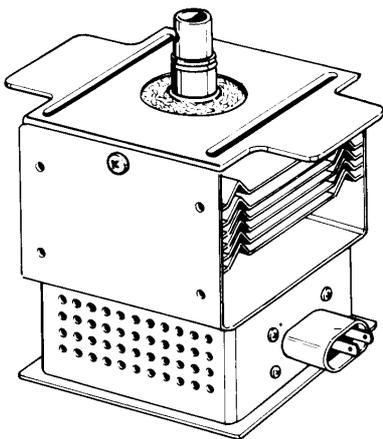


- Couper l'appareil du circuit !

- Vérifiez que le condensateur sera déchargé !
- Pour relever la mesure intégrale de la diode, il faut la déconnecter.
- Effectuer la mesure intégrale à l'aide d'un ohmmètre réglé au maximum dans les deux sens.

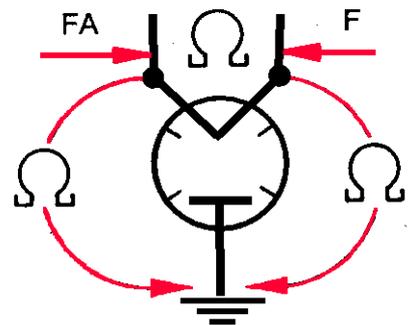
La diode doit inhiber intégralement dans le premier sens, dans l'autre sens il faut pouvoir relever une valeur ohmique k à trois positions. L'instrument métrologique doit accuser une tension d'alimentation de plus de 9 V, étant donné qu'il faut surmonter dans le cas de cette diode un certain potentiel de seuil.

Mesure intégrale du magnétron



- Retirer la fiche du secteur
- Assurer la décharge du condensateur !
- Couper le magnétron.
- Mesurer l'impédance entre les raccordements.
- L'impédance de la cathode (chauffage) doit être d'environ 0,5 ohms.
- Par rapport à la masse du carter, l'impédance des raccordements doit être infinie.

Cathode chauffée
0 - 1 Ohm



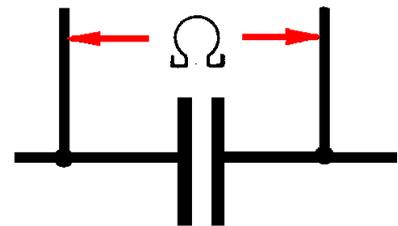
"Short-Circuit"
to ground ?

Mesure intégrale du condensateur à Haute Tension

Petite impédance montant rapidement.... **...ok**

Faible impédance constante..... **...court-circuit**

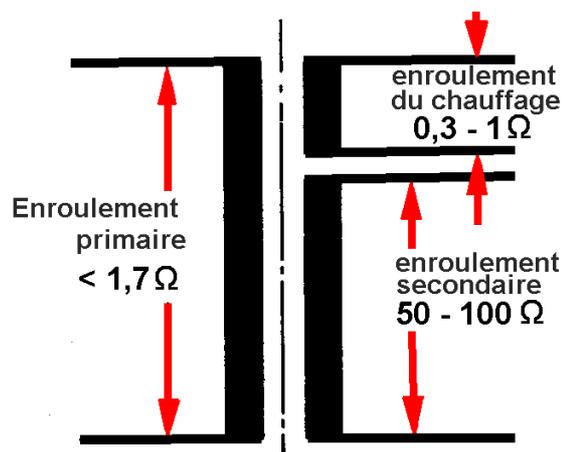
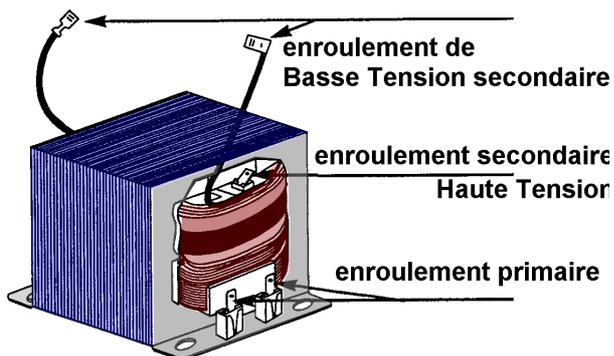
Très haute impédance constante..... **...interruption**



Si vous remplacez le condensateur veuillez utiliser le modèle original.

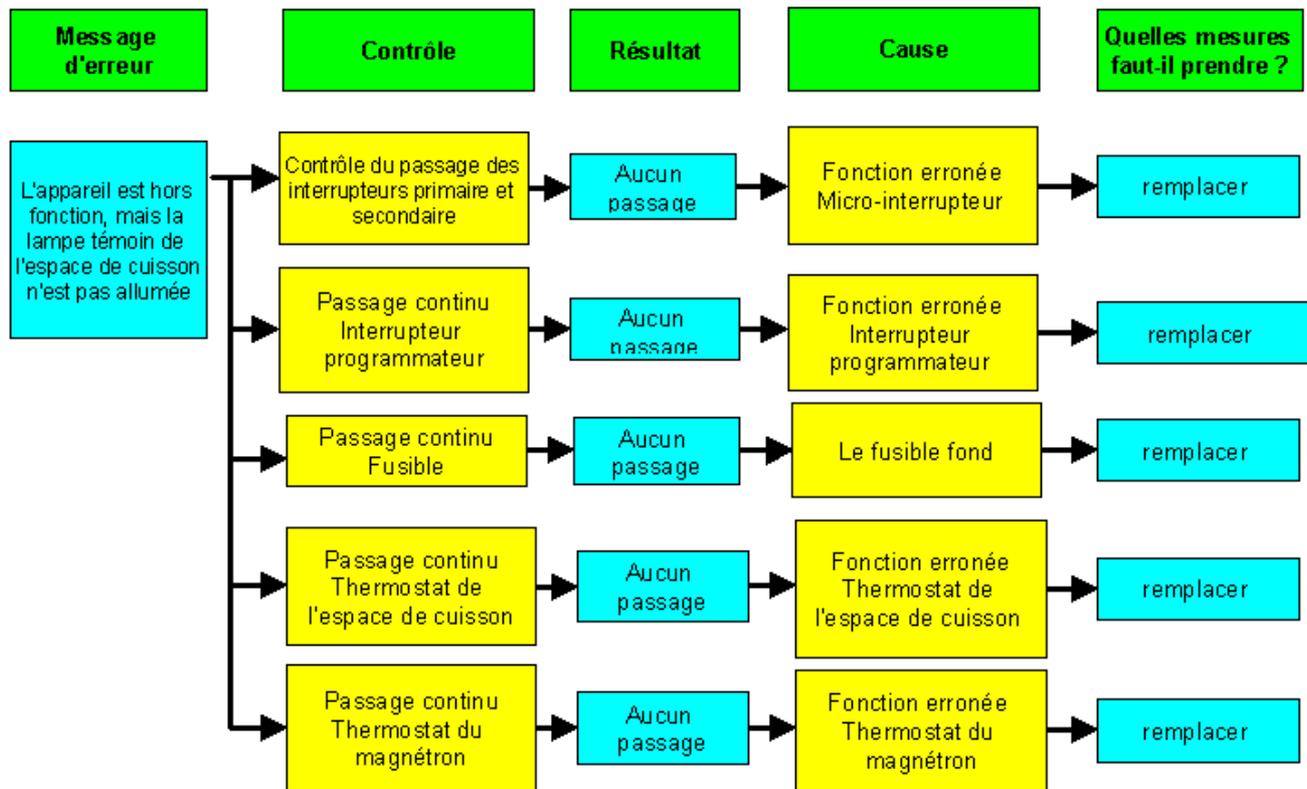
La fonction correcte et les valeurs dépendent largement de la capacité exacte.

Contrôle du transfo Haute Tension



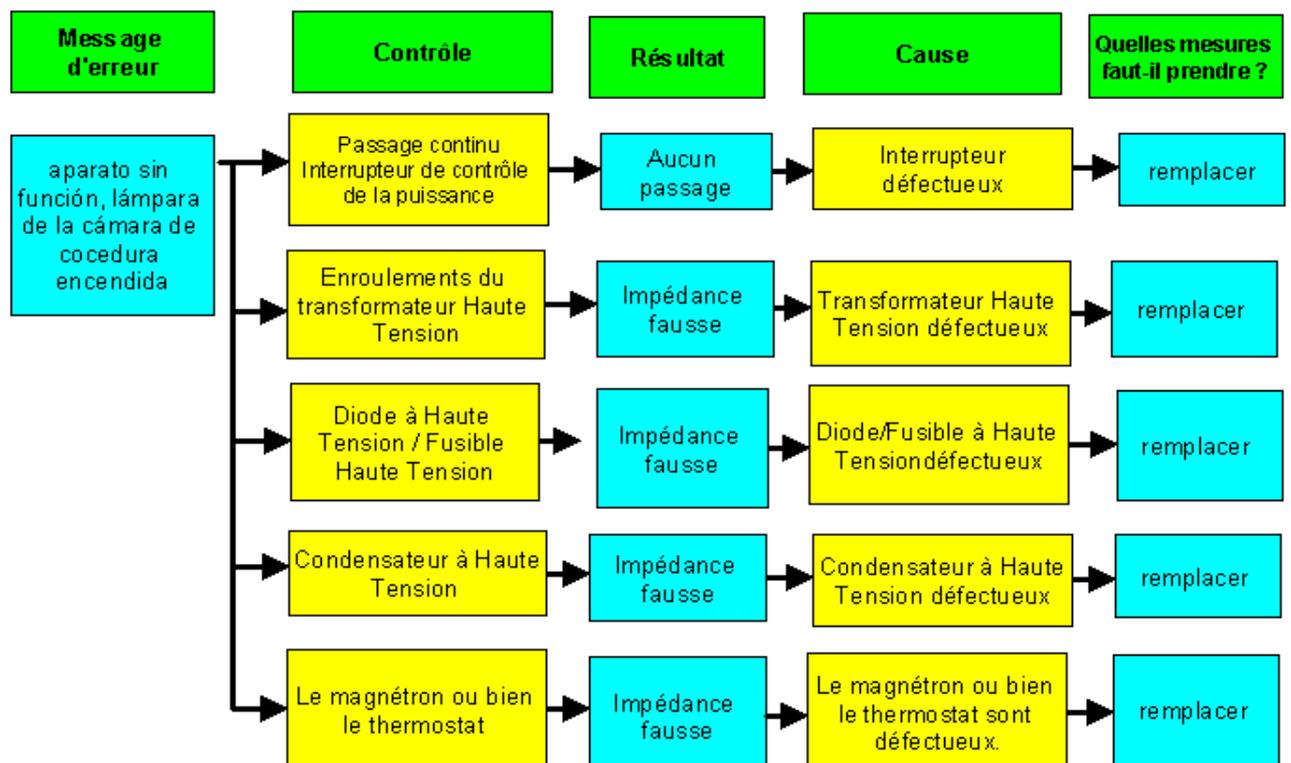
Arborescence de dépistage des erreurs des fours à micro-ondes à commande programmée

Tension du secteur branchée - Programmeur en fonctionnement - porte fermée



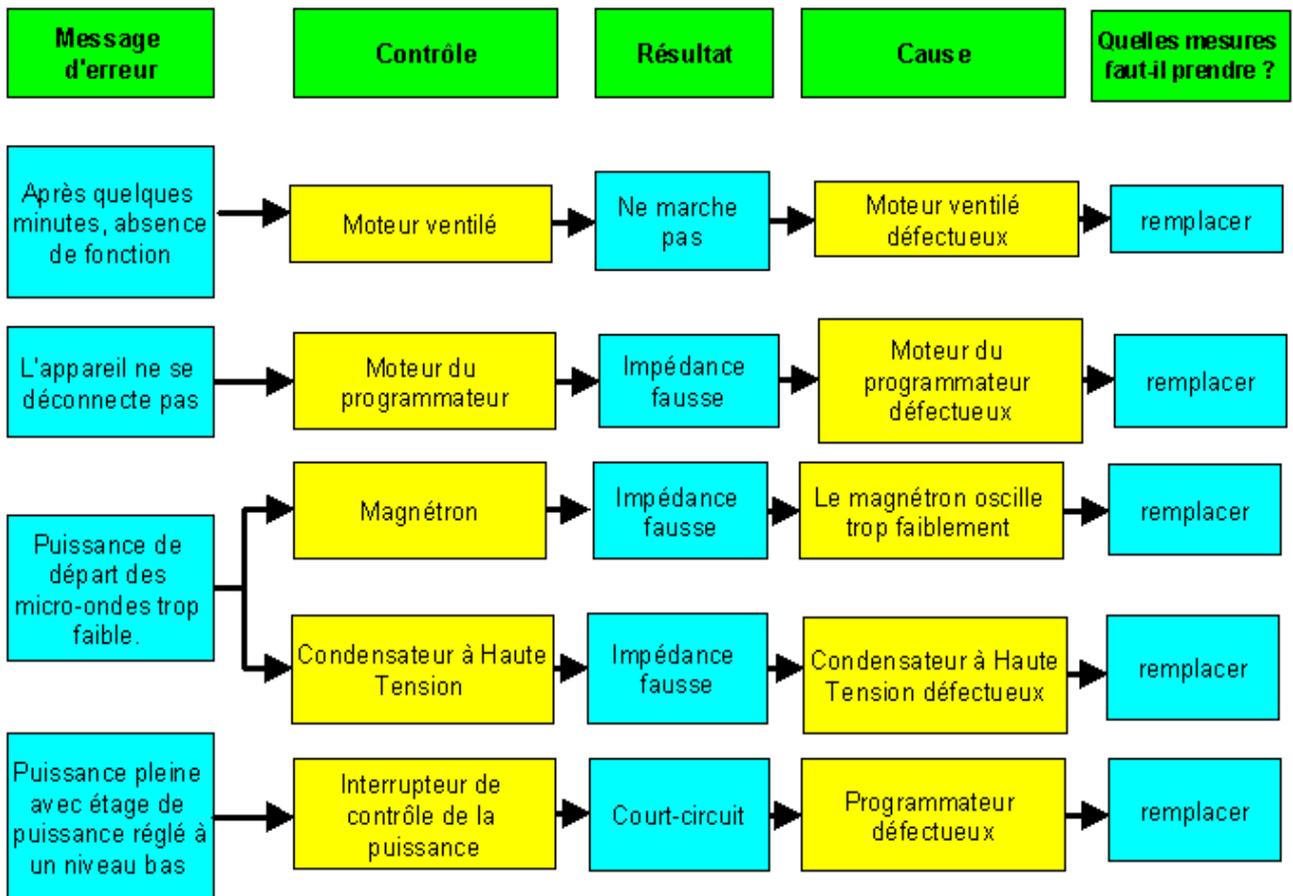
Arborescence de dépistage des erreurs des fours à micro-ondes à commande programmée

Tension du secteur branchée - Programmeur en fonctionnement - porte fermée



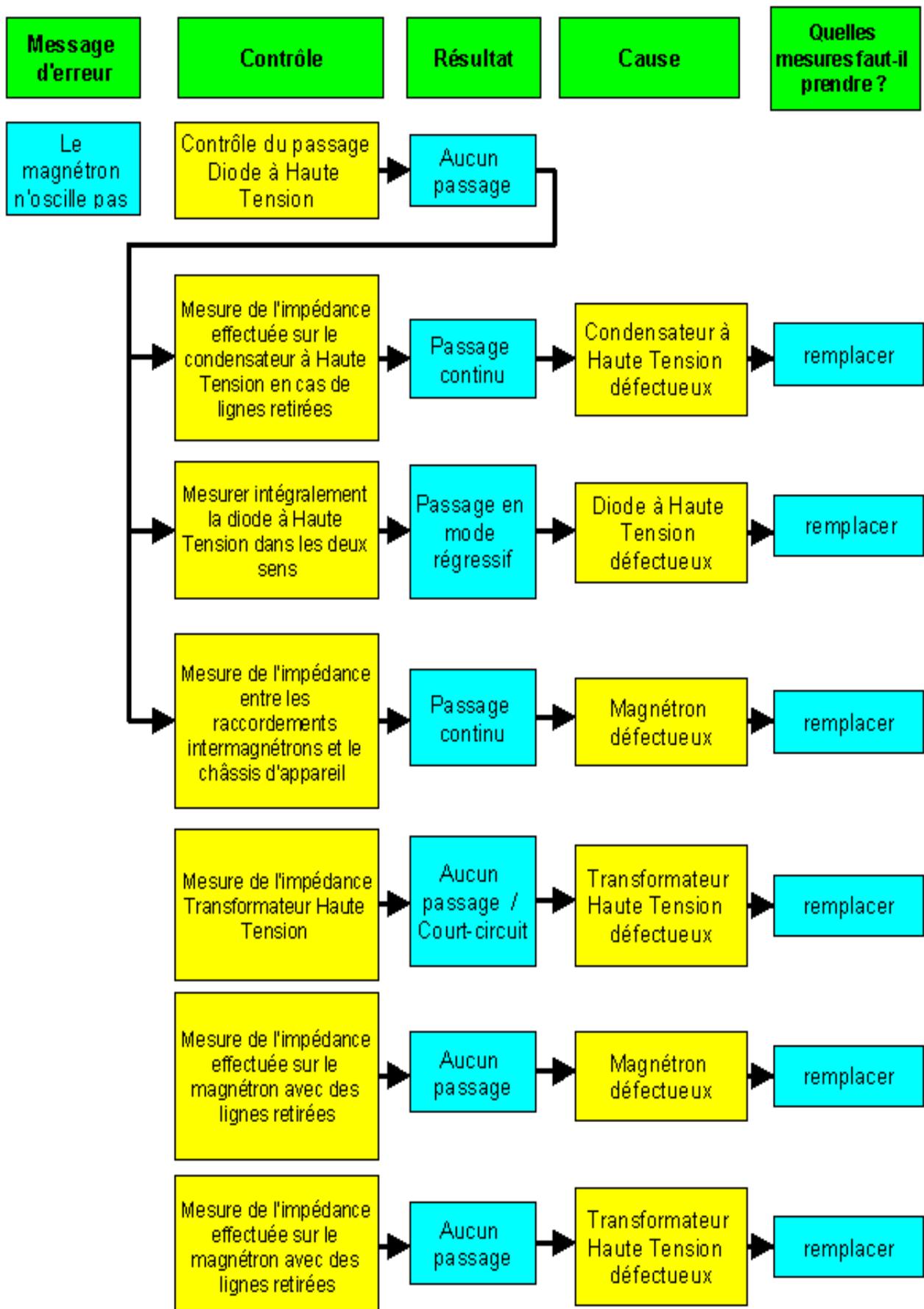
Arborescence de dépistage des erreurs des fours à micro-ondes à commande programmée

Tension du secteur branchée - Programmateur en fonctionnement - porte fermée



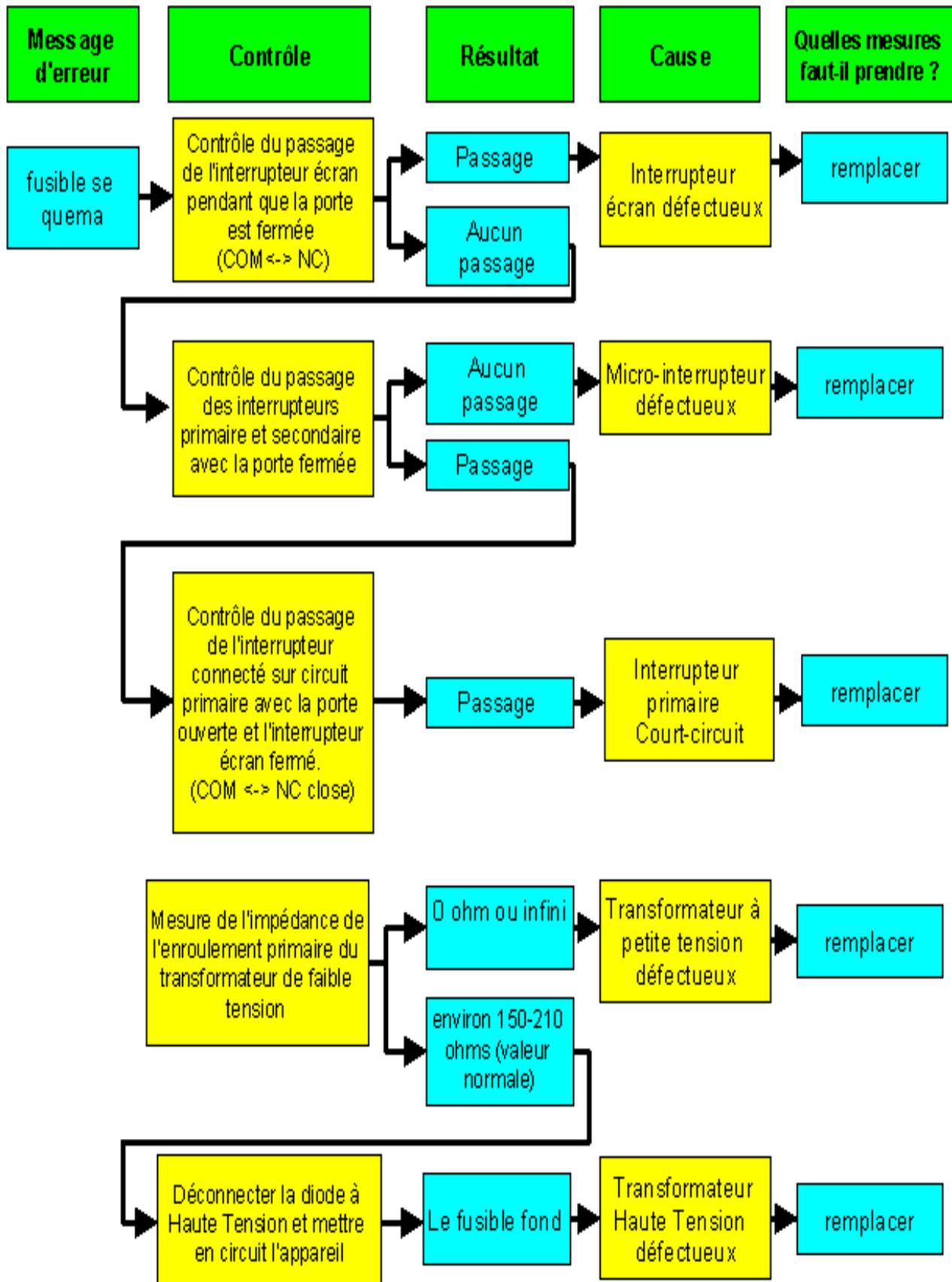
Arborescence de dépistage des erreurs pour fours à micro-ondes

Absence de la puissance des micro-ondes - ventilateur en marche



Arborescence de dépistage des erreurs pour fours à micro-ondes

Aucune fonction - l'appareil ne montre aucune réaction
indépendamment du type d'introduction



Et pour finir, nous vous donnons quelques bons conseils pour le consommateur



- Il faut toujours donner suffisamment de temps aux aliments pour chauffer. Il y a des parties qui ont besoin de plus de temps pour être chauffées.
- Il ne faut pas servir les aliments directement quand ils sortent du four à micro-ondes. Si vous les laissez couverts pendant quelques minutes, la chaleur pourra mieux se distribuer.
- Les tranches épaisses de viandes par exemple sont plus chaudes à l'extérieur qu'à l'intérieur.

- Les parties rondes et cylindriques des aliments ayant un diamètre de 20 à 50 mm ont cependant une tendance à être plus chaudes à l'intérieur qu'à l'extérieur.

- Avant d'entamer le processus de cuisson, il faut enlever, par principe, le matériel de conditionnement et surtout les feuilles métalliques.

Au cas où l'effet protecteur serait souhaité, il faut garder une distance de 2 cm par rapport à la paroi de l'espace de cuisson afin d'éviter le claquage dû aux étincelles.



- Comme les aliments sont vite cuits, il y a beaucoup de vapeur. Si vous couvrez les plats d'aliments (seulement légèrement !), on évite que la vapeur ne se précipite dans l'espace de cuisson.

- La chaleur se distribuera mieux dans les plats couverts.

- Les plats couverts ne dessèchent pas si vite.

- Au cas où vous souhaiteriez faire dorer les aliments au four, il ne faut pas couvrir le matériau de cuisson.

- La fonction de gril exige naturellement que les plats ne soient pas couverts !

- Il est conseillé de remuer les aliments liquides de temps à autre.

- Il convient d'ajouter un peu d'eau aux légumes durs (par ex. aux pommes de terre).

- Les légumes mous (tels que les tomates) ne nécessitent pas de liquide supplémentaire.

- Il faut décongeler la viande surgelée et non emballée de préférence dans un récipient de verre ou de porcelaine. Au mieux sur un égouttoir afin que le liquide qui s'écoule au cours du processus de décongélation puisse s'égoutter.

- Il est judicieux de retourner les aliments en cours de décongélation sur l'autre côté après que la moitié du processus de décongélation est passé.

- Si possible, ne pas décongeler les aliments entièrement avec l'énergie provenant des micro-ondes.

Ceci évitera des petites irrégularités (les bords secs).

- Par principe il ne faut pas décongeler les aliments emballés. Peu importe s'il s'agit d'un emballage en carton, papier, ou en matière plastique - mais sous aucun prétexte en métal.

- Les fruits et les légumes ne devraient pas non plus être décongelés entièrement au four à micro-ondes, pourvu qu'ils ne soient pas transformés tout de suite après. Laisser agir un peu l'influence de la température ambiante à la fin, ceci est bon pour l'arôme.

- En cas de besoin, on pourra faire cuire les fruits et les légumes en état congelé. Il faut adapter la puissance et la durée de cuisson en conséquence.

- Les repas instantanés dans les boîtes en aluminium ou récipients en matière plastique couverts d'une feuille enrobée de métal (bien sûr il faut piquer dans l'emballage au préalable !) peuvent, dans la mesure où les fabricants du plat l'indiquent sur l'emballage, être chauffés par les micro-ondes.

- L'illustration à gauche prescrit „... à verser dans une cuvette“. Alors déballez le plat !

- Les indications du fabricant des aliments ne sont pas toujours une „carte blanche“.



Indications concernant le réglage de la puissance

Le sommaire suivant énumère les réglages différents de puissance avec les processus pour lesquels ils sont prévus :

- 900 W et plus** - Echauffement de liquides
- Début de cuisson et début de rôtissement au début d'un processus de cuisson
- 750 W** - Cuisson de légumes (de préférence un petit peu moins)
- Cuisson d'aliments (un petit peu moins)
- 600 W** - Décongélation et échauffement des plats congelés
- Échauffement des plats tout prêts
- 500 W** - Cuisson à point des plats uniques (composés de légumes, de soupe et de viande ayant cuit ensemble)
- Cuisson des plats aux œufs
- 450 W** - Cuisson finie des plats.
- 350 W** - Cuisson des aliments fragiles.
- Echauffement des aliments pour bébés.
- 250 W** - pour laisser gonfler le riz.
- fonte de la gélatine
- 150 W** - Décongélation de la viande, du poisson et du pain.
- 80 W** - Décongélation du fromage, de la crème Chantilly, du beurre.
- Laisser aller la pâte à la levure.
- quand on veut chauffer un peu les aliments froids ou les boissons froides.