

# Repair café

- Association gratuite de bénévoles
- Sur internet chercher : « repair café »  
« repair café paris » et « RCP5 formation »
- But :
  - Aider à réparer des appareils électroniques (pas trop gros)
  - Partager des connaissances
  - Recycler

# 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

# **Le micro-onde**

# Motivations pour disséquer un micro-ondes

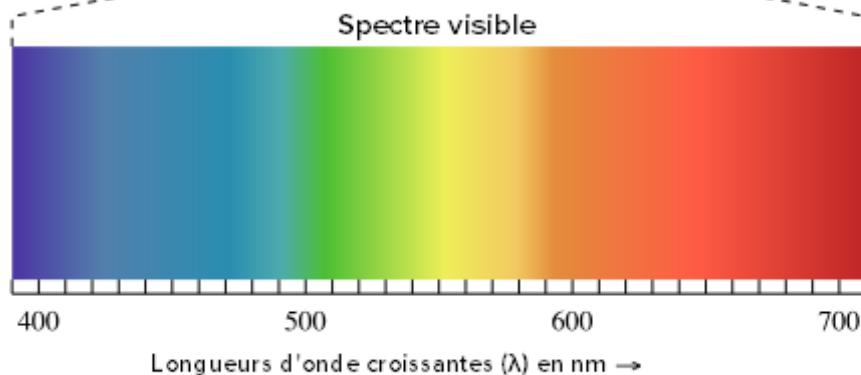
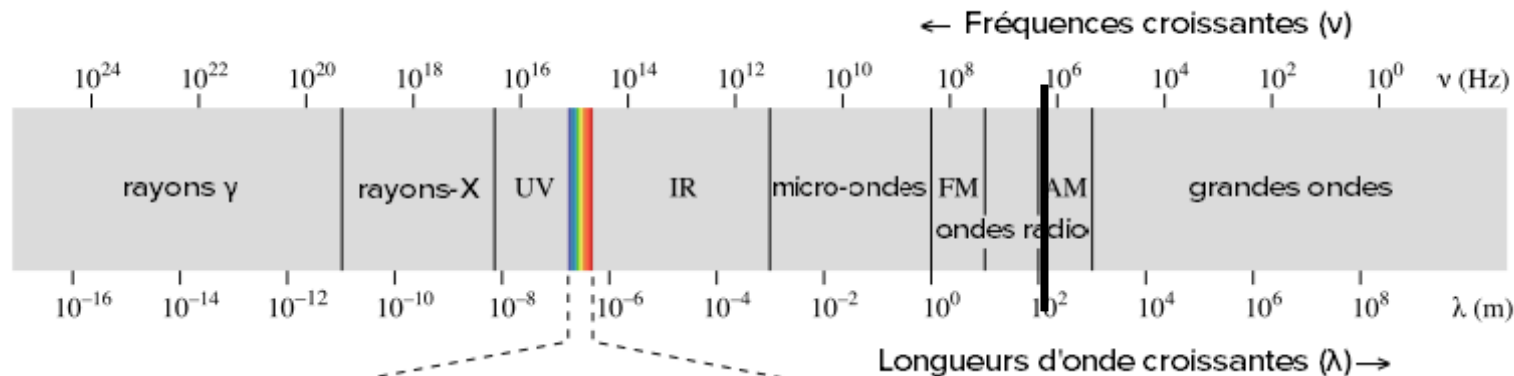
- Réparer un micro-onde, objet cher et ayant beaucoup de composants électriques
- Comprendre comment le micro-onde génère des tensions de 4000 V à partir du 230 V AC
- Voir/Revoir la notion d'onde électromagnétique (OEM) que l'on retrouve en radio, téléphonie, etc

# Déroulé de la séance

- 1) Anatomie et bon fonctionnement d'un micro-onde
- 2) Tester le magnétron
- 3) Tester le circuit pour la haute tension

**1) Anatomie et  
bon fonctionnement  
d'un micro-onde**

# Les ondes électromagnétiques (OEM)

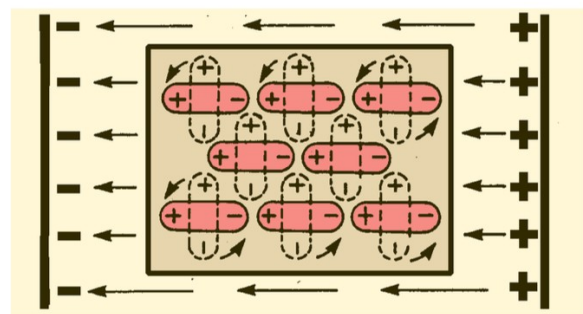
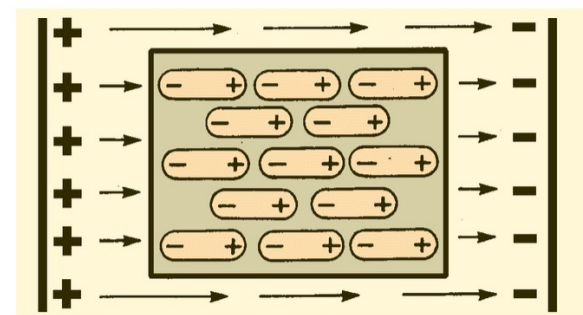
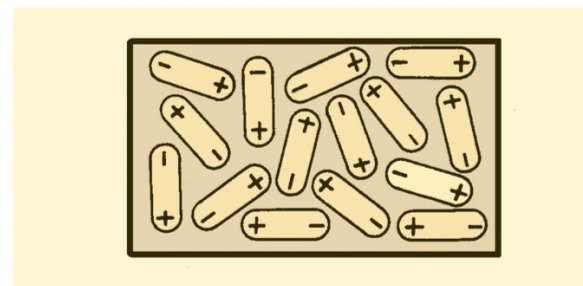


- Peuvent se déplacer dans le vide de matière
- Besoin d'un champ électromagnétique

Fréquences ou longueurs d'onde = couleurs  
La fréquence du micro-onde est de 2,5 GHz

# Chauffage des aliments

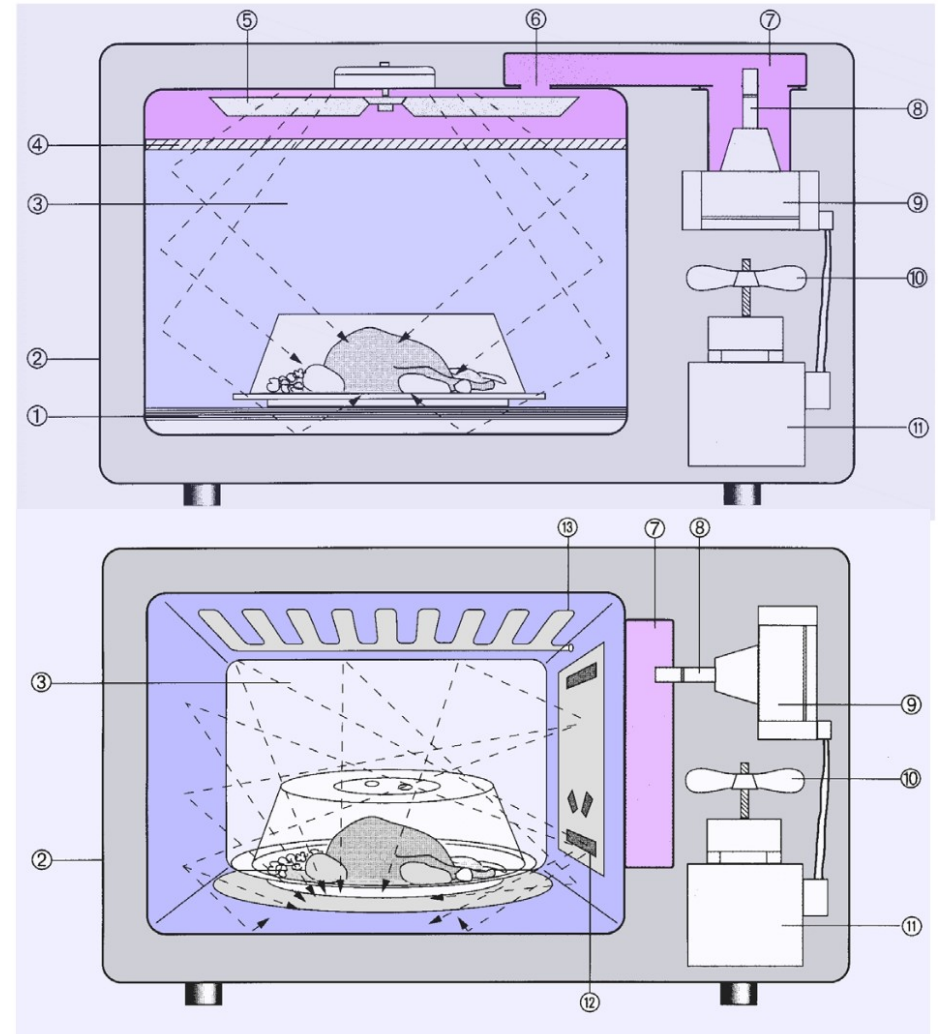
- Les molécules d'eau sont sensibles au champ magnétique
- Elles vont osciller 2,5 milliards de fois par seconde
- Elles vont frotter les autres molécules et les chauffer



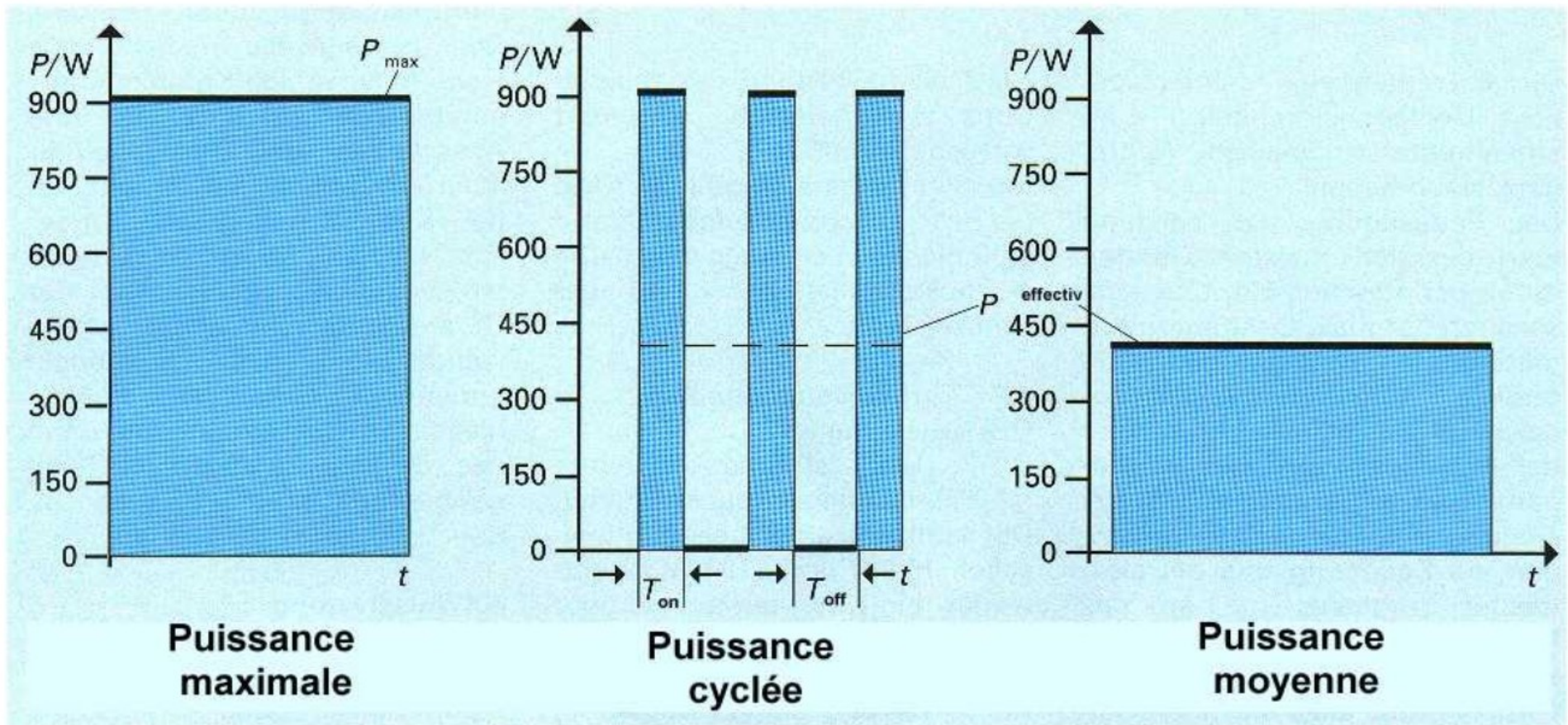


# Les ondes dans le micro-onde

- Les ondes passent par la zone rose
- Soit agitateur d'onde pour les répartir
- Soit un moteur pour tourner l'assiette et répartir la chaleur



# Réglage de la puissance

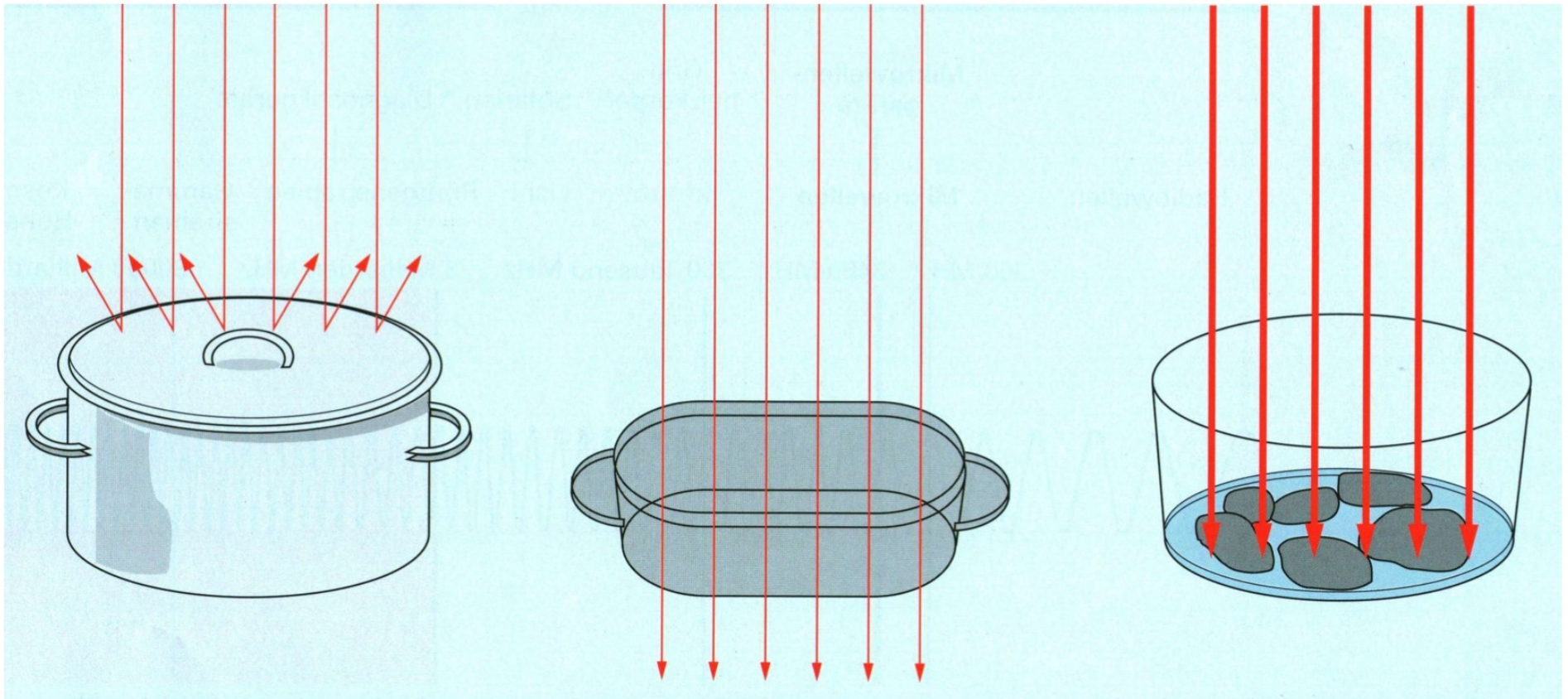


# Cage de Faraday

- Comment bloquer les OEMs pour qu'elles ne nous chauffent pas ?  
=> les enfermer dans un cage de Faraday
- Cage de métal, avec un maillage répétitif dépendant des OEM à bloquer
- Importance des joints métalliques
- Importance des interrupteurs de sécurité



# Propriétés de réflexion et d'absorption des micro-ondes



Le métal reflète

le verre, la porcelaine et  
les matières plastiques  
laissent passer

les plats de nourriture,  
absorber l'eau

# Bon usage du micro-onde

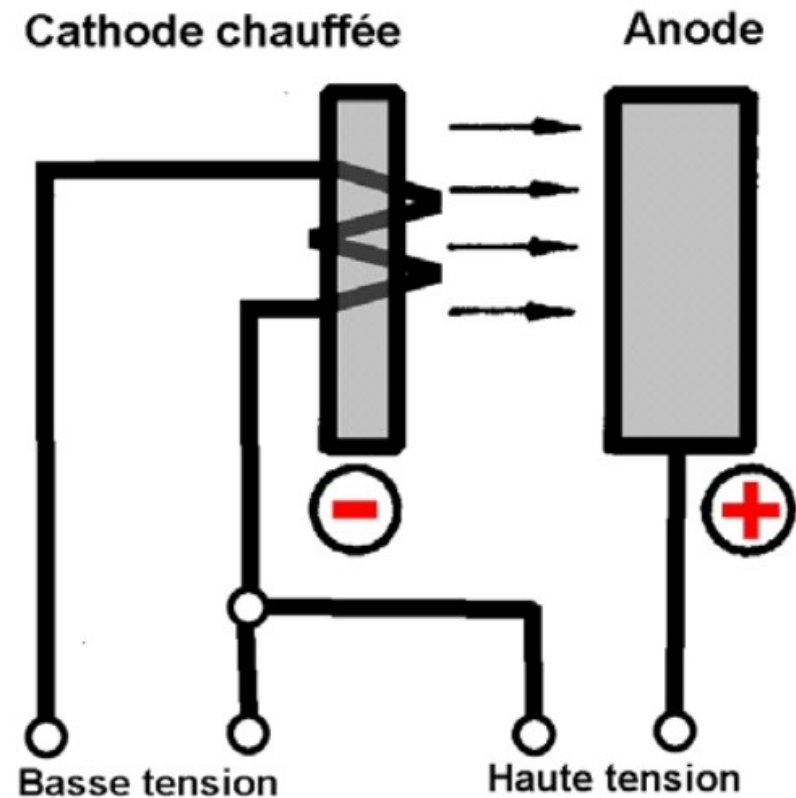
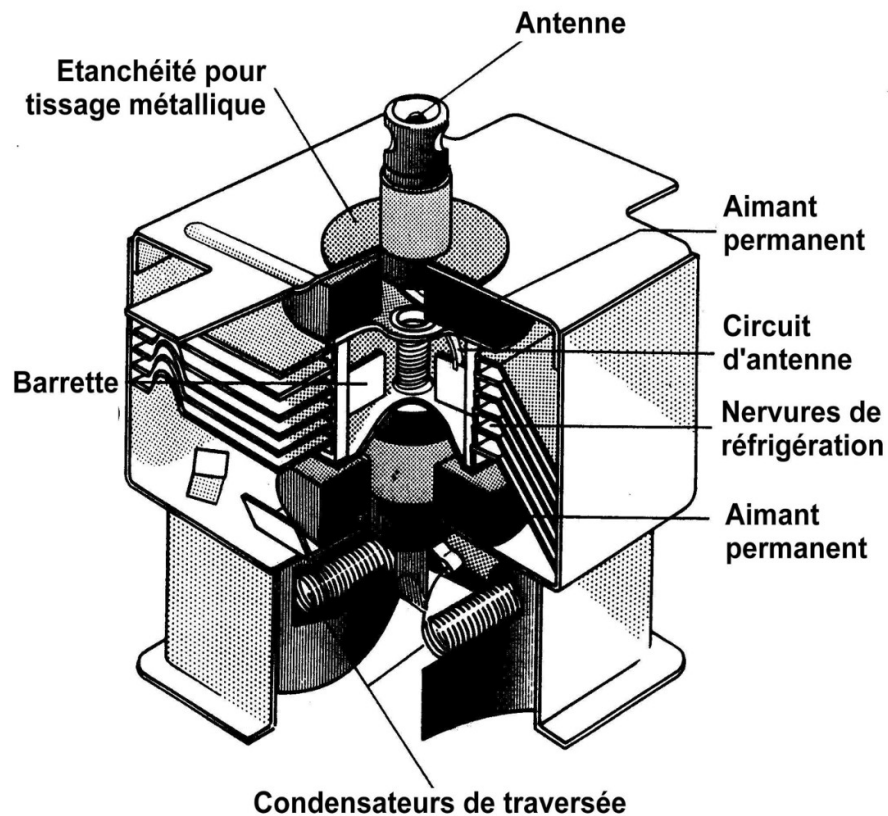
- Ne pas le laisser tourner à vide
- Ne pas mettre des objets métalliques à l'intérieur. Ils réfléchissent les OEM ce qui peut créer des étincelles et endommager le magnétron
- Ne pas fermer un récipient avec du liquide => surpression, explosion
- Ne pas le faire marcher la porte ouverte (si vous avez enlevé les interrupteurs de sécurité)

# Quelques pannes

- Câble électrique coupé
- Fusible mort (pourquoi a -t-il fondu ?)
- Lampe morte
- Interrupteur de sécurité cassé
- Plaque de mica salle à changer
- Ventilateurs défectueux
- Moteurs défectueux
- Circuit imprimé (difficile à réparer)

## **2) Tester le magnétron**

# Le magnétron



En passant de la cathode à l'anode, les électrons vont générer des OEMs



# TP - Tester le magnétron

- Mesurer la résistance entre les deux broches d'entrée
  - => Doit être assez faible
  - => sert pour chauffer les électrons et les détacher de la cathode
- Mesurer la résistance entre les broches et le bloc métallique
  - => Doit être infinie
  - => sinon les électrons ne circulent plus dans le magnétron

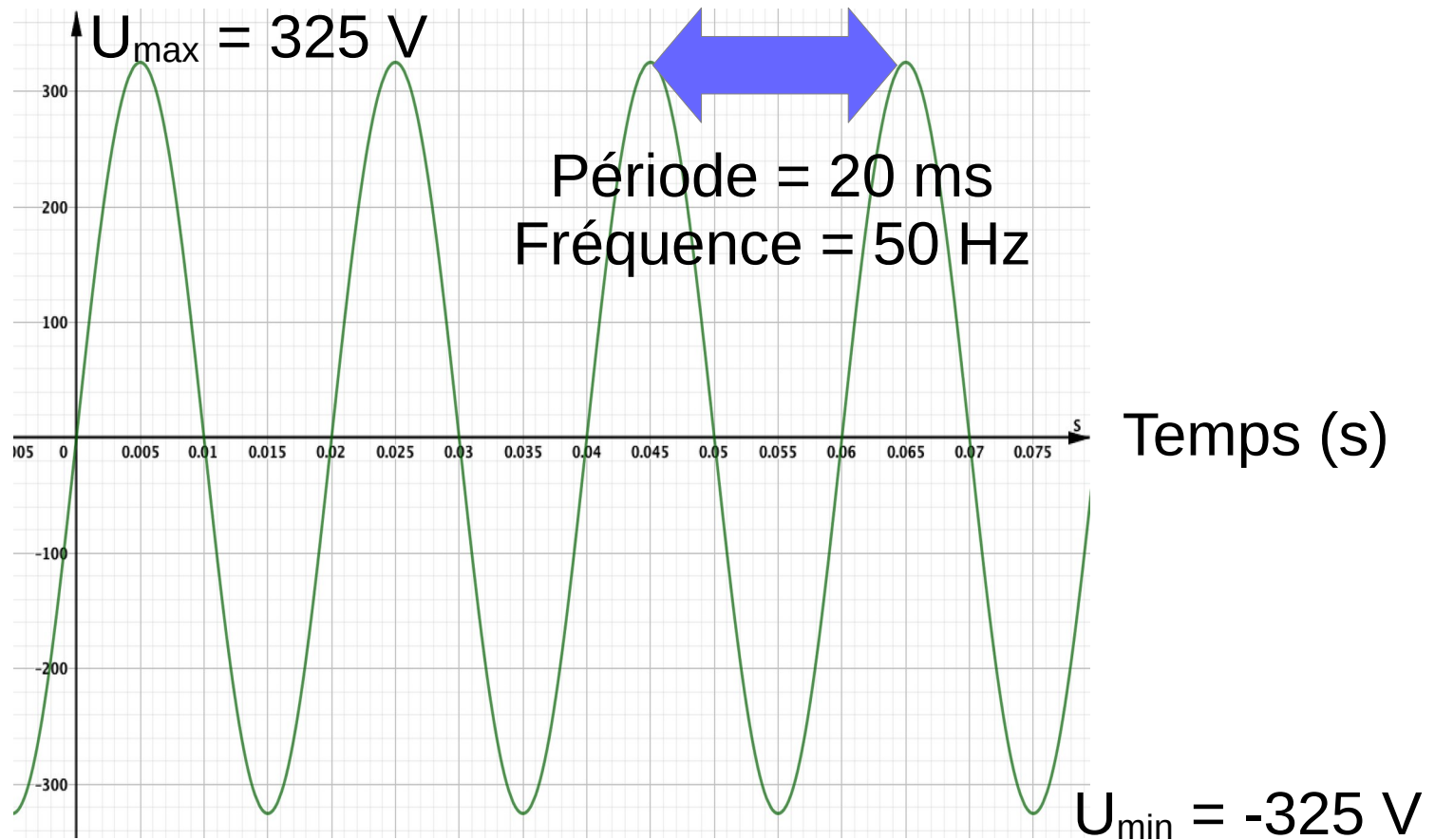
### **3) Tester le transformateur**

# Tension alternative

- Tension non continue qui change de polarité et de valeurs
- Equivaut à changer le sens d'une pile et sa tension de manière répété
- On peut « écouter » l'alternance de tension via un haut-parleur ou via un relais 12 V
- On entend une note de musique grave 50 Hz
- On utilise le Voltmètre sur AC et non DC pour mesurer ces tensions

# Tension alternative 50 Hz et 230 V efficace

Tension (V)



En moyenne la tension est nulle

# Propriété du transformateur

- Transforme un signal de tension périodique en un autre de même fréquence mais de tension maximale différente
- Ex : 230 V AC 50 Hz en 12 V AC 50 Hz



# Fonctionnement du transformateur parfait

$$\text{Tension } U_2 = U_1 \times N_2/N_1$$

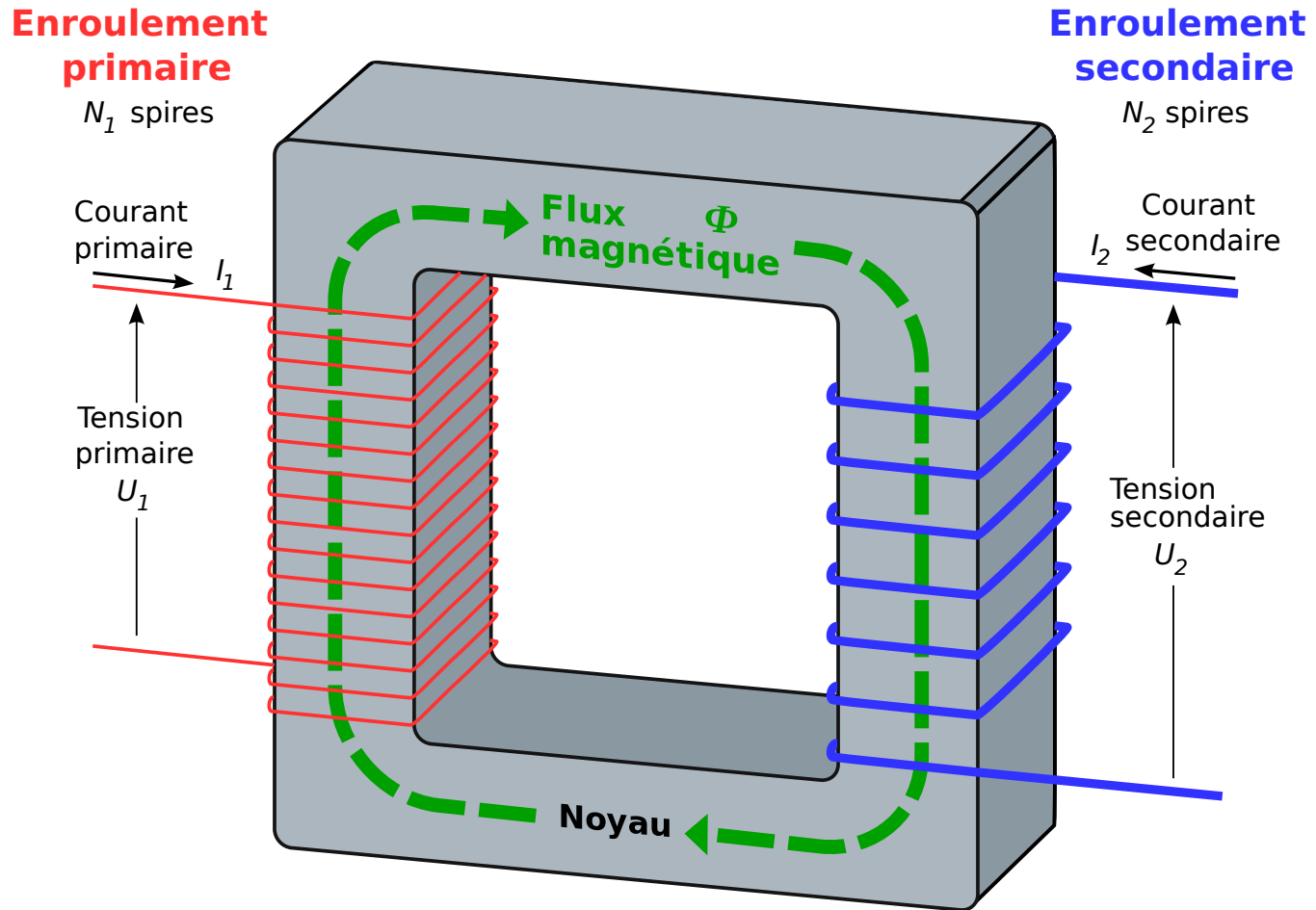
Ex :

$$U_1 = 230 \text{ V}$$

$$N_1 = 100 \text{ sp}$$

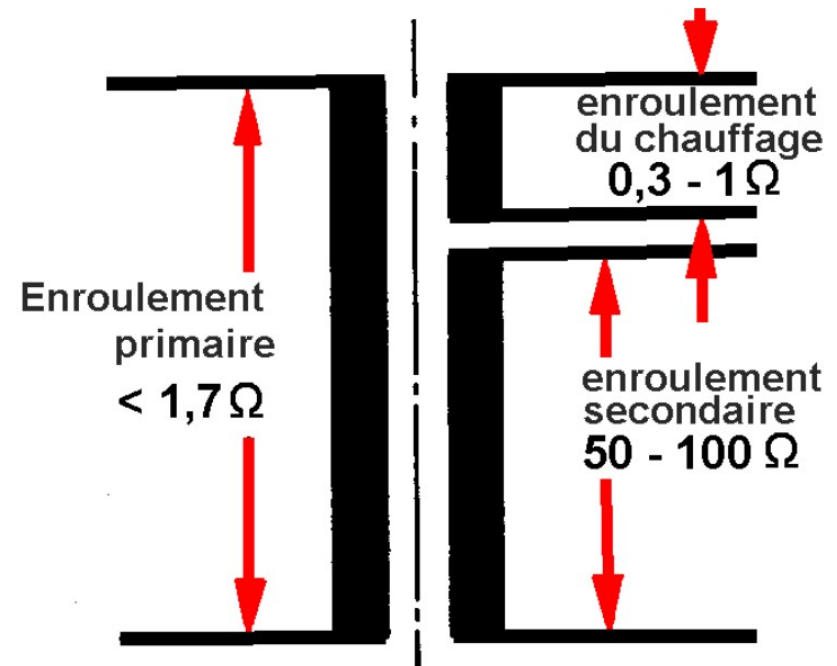
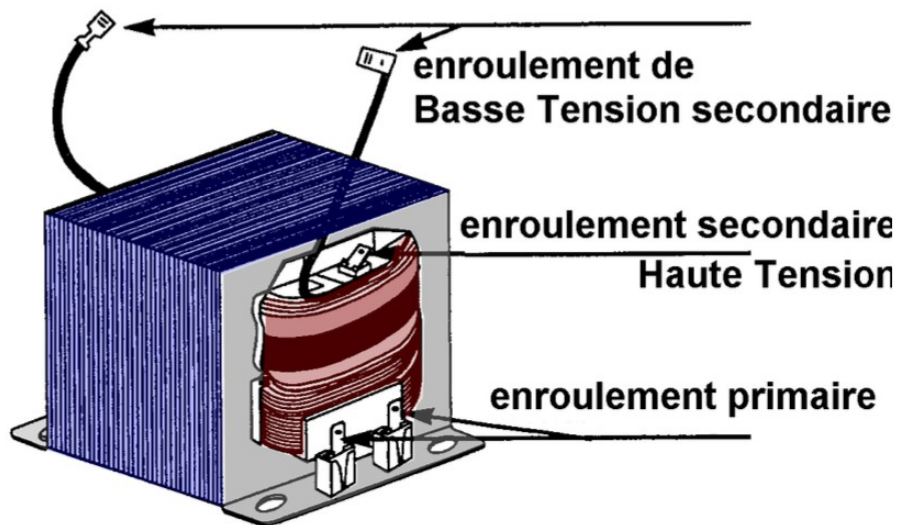
$$N_2 = 10 \text{ sp}$$

$$\Rightarrow U_2 = 23 \text{ V}$$



# Transformateur de micro-onde

- Très lourd car la puissance transmissible dépend de la masse du métal : 1000 W
- Primaire 230 V  $\Leftrightarrow$  Secondaire 3,1 V et 2750 V



# Panne du transformateur

- Fil d'une bobine coupé
- Tester les bobines avec un multimètre en mode ohmmètre
- Si résistance faible : OK le courant passe
- Si résistance infinie : X le courant ne passe pas
- Attention, le transformateur du micro-onde est spécial, un des fils du secondaire HT est sur sa carcasse

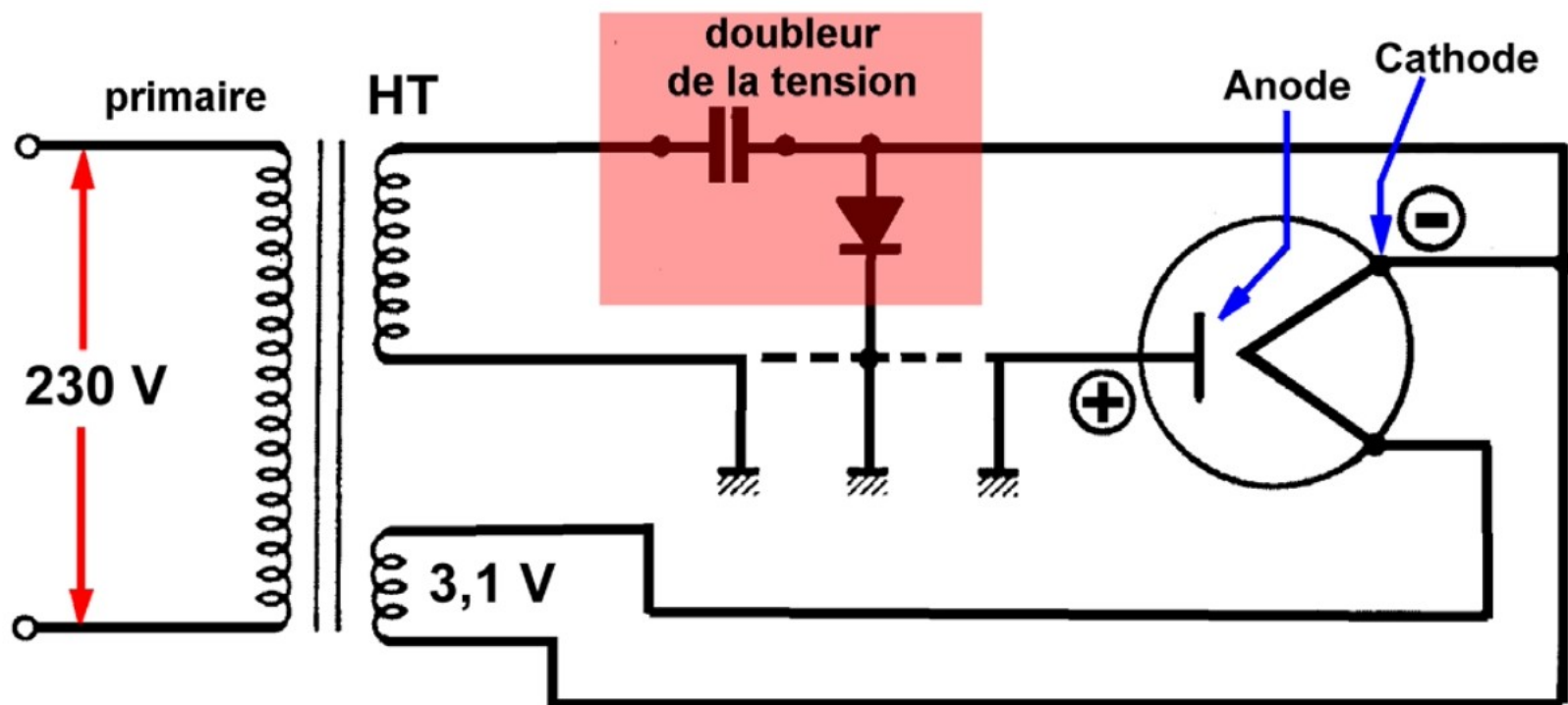


**3) Tester le circuit  
de la haute tension**

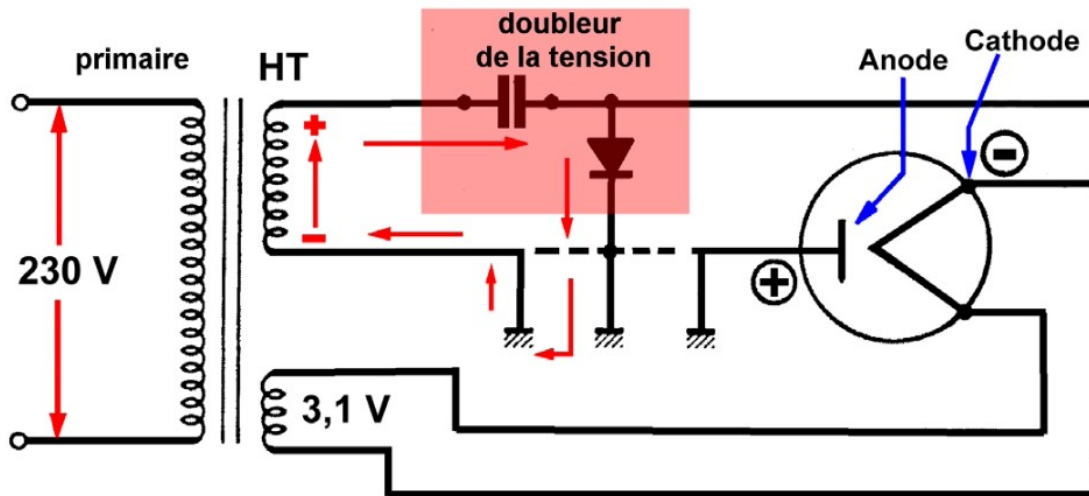
# Besoin d'une haute tension

- Le magnétron ne produit des OEM que pour une tension de près de 4000 V
- Avec le secteur, tension efficace de 230 V et tension crête de 325 V => INSUFFISANT
- Solution :
  - utilisation d'un transformateur pour x10 la tension, 2000 V
  - utilisation ensuite d'une diode en série avec un condensateur pour doubler la tension 4 kV

# Doubleur de tension 1



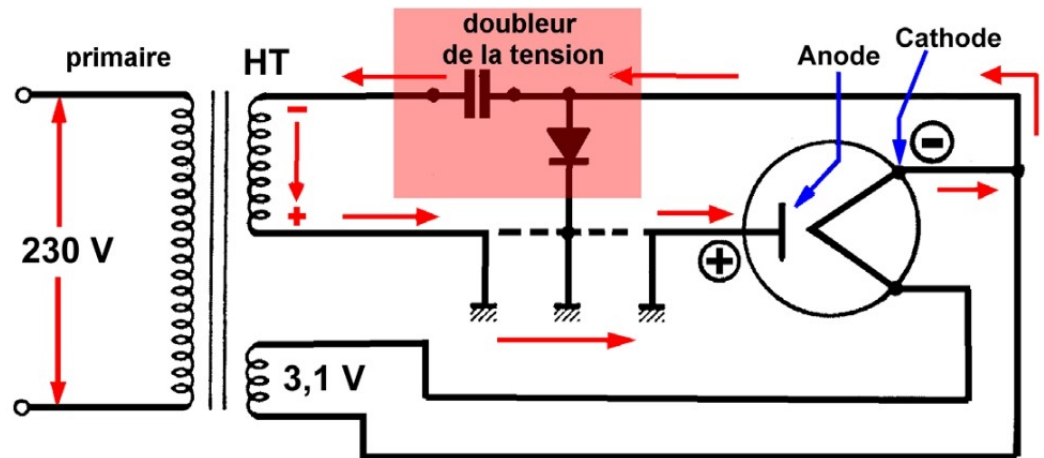
# Doubleur de tension 2



On charge le condensateur qui monte à plus de 2000 V, en utilisant la HT du transfo.

On additionne la tension du condensateur et du transfo ce qui donne plus de 4000 V.

On a doublé la tension.



# TP – Doubler la tension d'une pile

- Prenez une pile et un condensateur
- Chargez le condensateur en utilisant une résistance pour limiter l'intensité
- Ouvrez le circuit
- Changez le sens de la pile et mesurez la nouvelle tension de l'ensemble pile+condensateur
- Elle est le double de celle de la pile

# TP - Tester une diode

- Diode laisse passer le courant dans un sens et au dessus de sa tension de seuil
- Si le courant passe, la valeur de sa tension est constante = la tension de seuil
- Test diode avec les multimètres récents
- Pour les micro-ondes, les diodes ont une tension de seuil de près de 9 V pour les diode classique plutôt 0,7 V et pour les diodes lumineuses 1,7 V

# TP - Tester un condensateur

- Les multimètres modernes donne la valeur d'un condensateur
- Le condensateur du micro-onde a une résistance en parallèle
- Il se décharge tout seul en près de 10s
- Pour un condensateur pur, essayer de charger et décharger un condensateur avec une grande résistance, le temps caractéristique est  $5*RC$