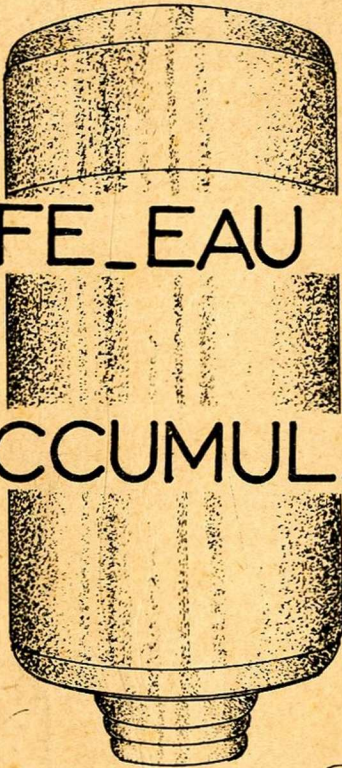
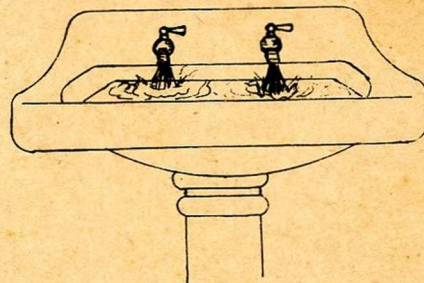
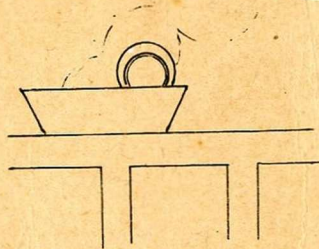


PERFECTIONNEMENT

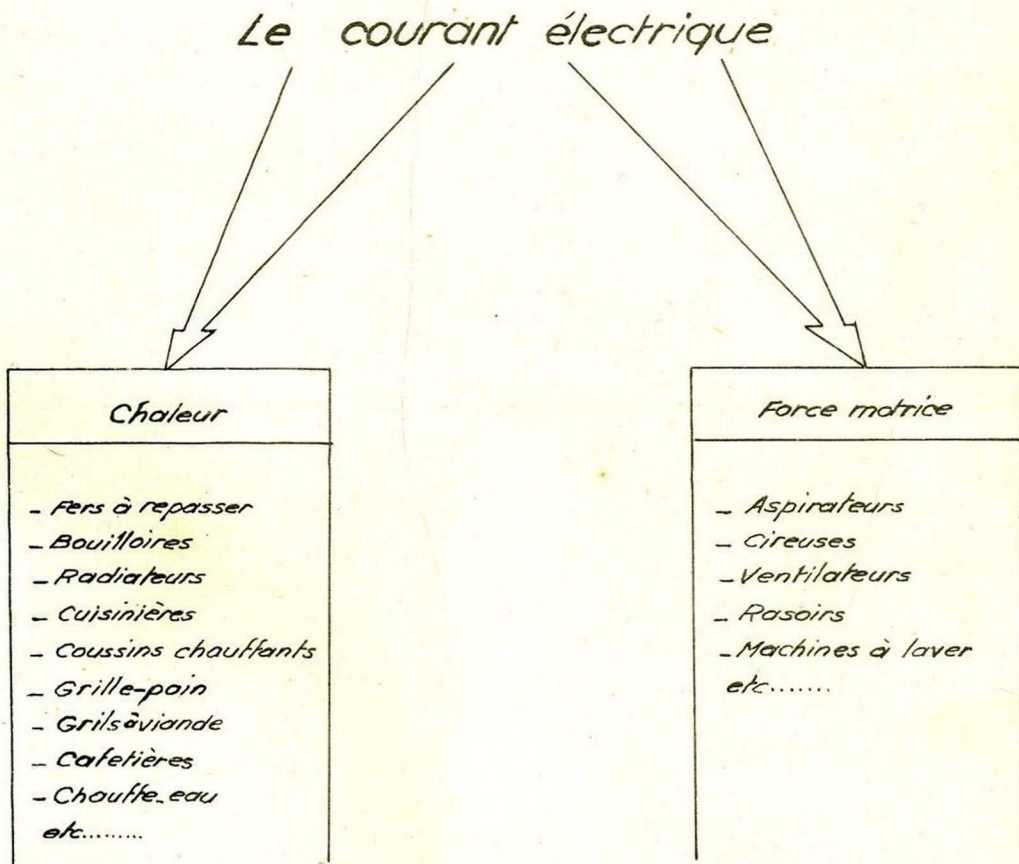


LE CHAUFFE_EAU ELECTRIQUE
A ACCUMULATION



LES APPAREILS ELECTRO-MENAGERS

- Parmi les appareils électro-ménagers couramment utilisés, certains permettent d'utiliser la chaleur dégagée par le passage d'un courant dans un conducteur, d'autres la force motrice produite par l'énergie électrique -



- Certains appareils comme les sèche-cheveux par exemple utilisent les deux effets simultanément

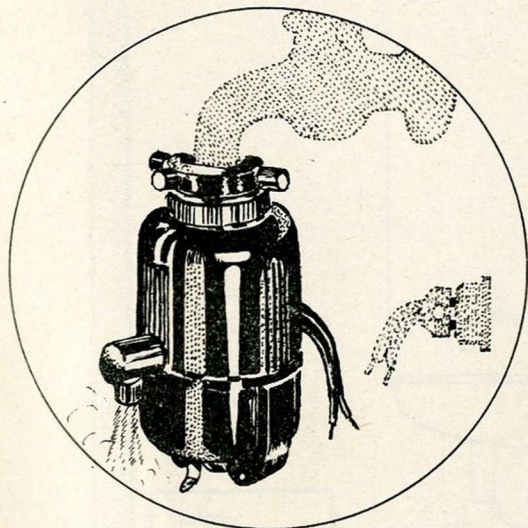
- D'autres, comme les réfrigérateurs utilisent l'énergie électrique soit sous forme de chaleur soit sous forme de force motrice pour une même application.

- Parmi ces appareils, le chauffe-eau répond aux besoins domestiques et aux nécessités de l'hygiène: avoir de l'eau chaude disponible au robinet à toute heure de la journée.

Il existe deux types de chauffe-eau: à chauffage instantané
à accumulation

Chauffe-eau instantané

L'eau est chauffée au moment de son utilisation

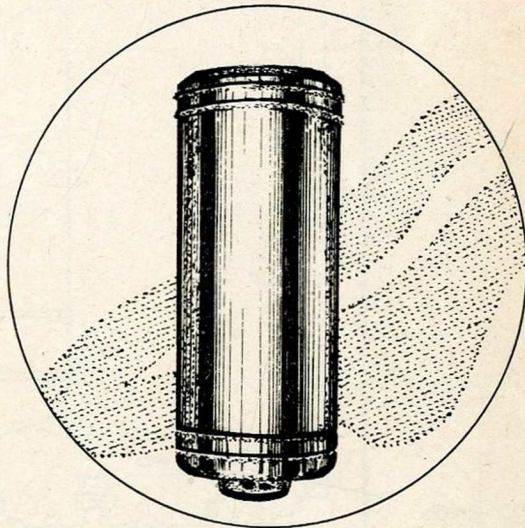


Cet appareil présente l'inconvénient:

- Pour l'abonné de consommer de l'énergie électrique au tarif le plus élevé
- Pour E. d. F. d'augmenter la demande de l'énergie électrique aux "heures de pointe"

Chauffe-eau à accumulation

L'eau est chauffée au cours de la nuit et utilisée dans la journée



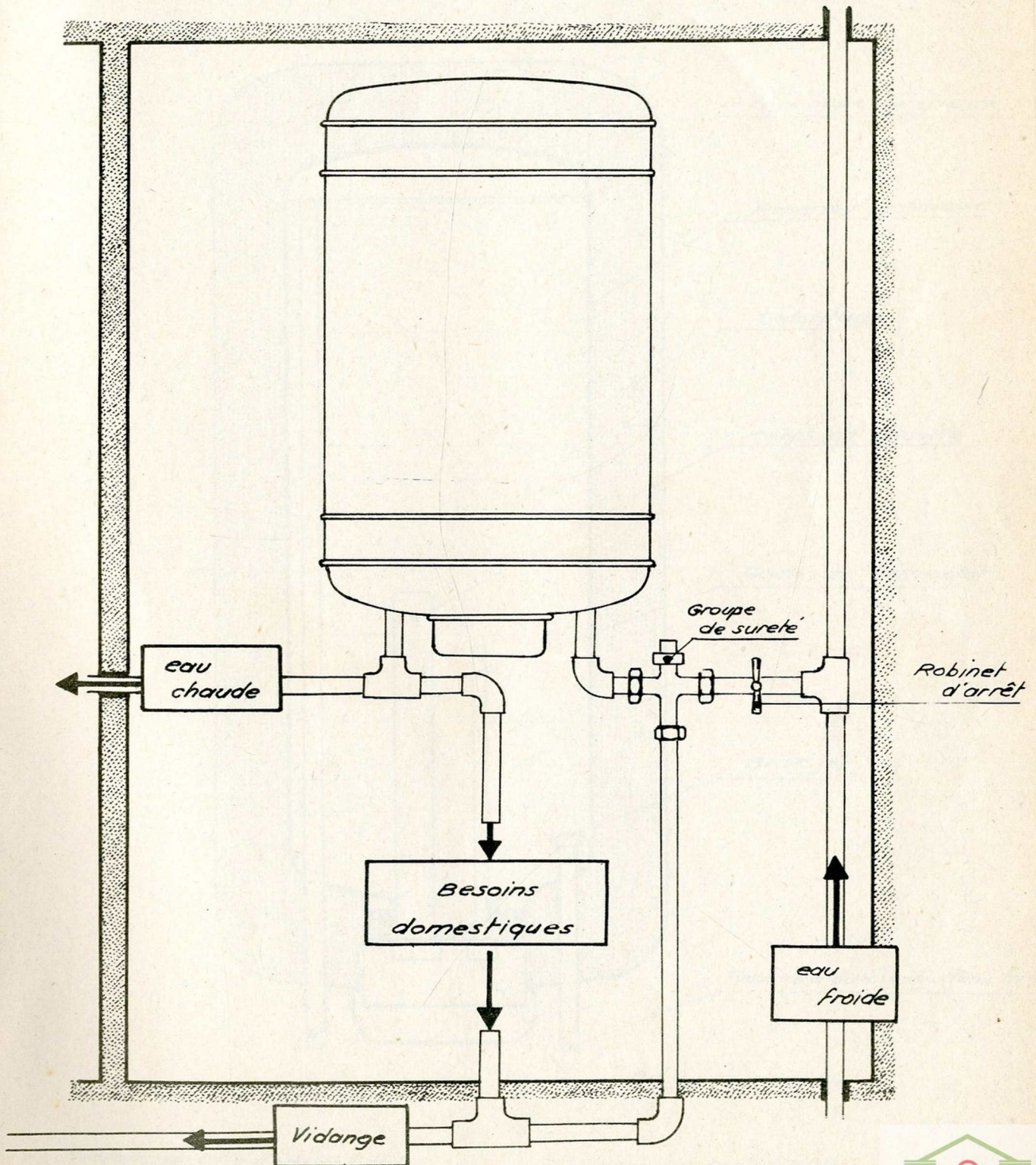
Cet appareil présente l'avantage:

- Pour l'abonné de consommer de l'énergie au tarif le plus réduit (5frs environ)
- Pour E. d. F. d'augmenter l'utilisation d'énergie électrique disponible "heures creuses"

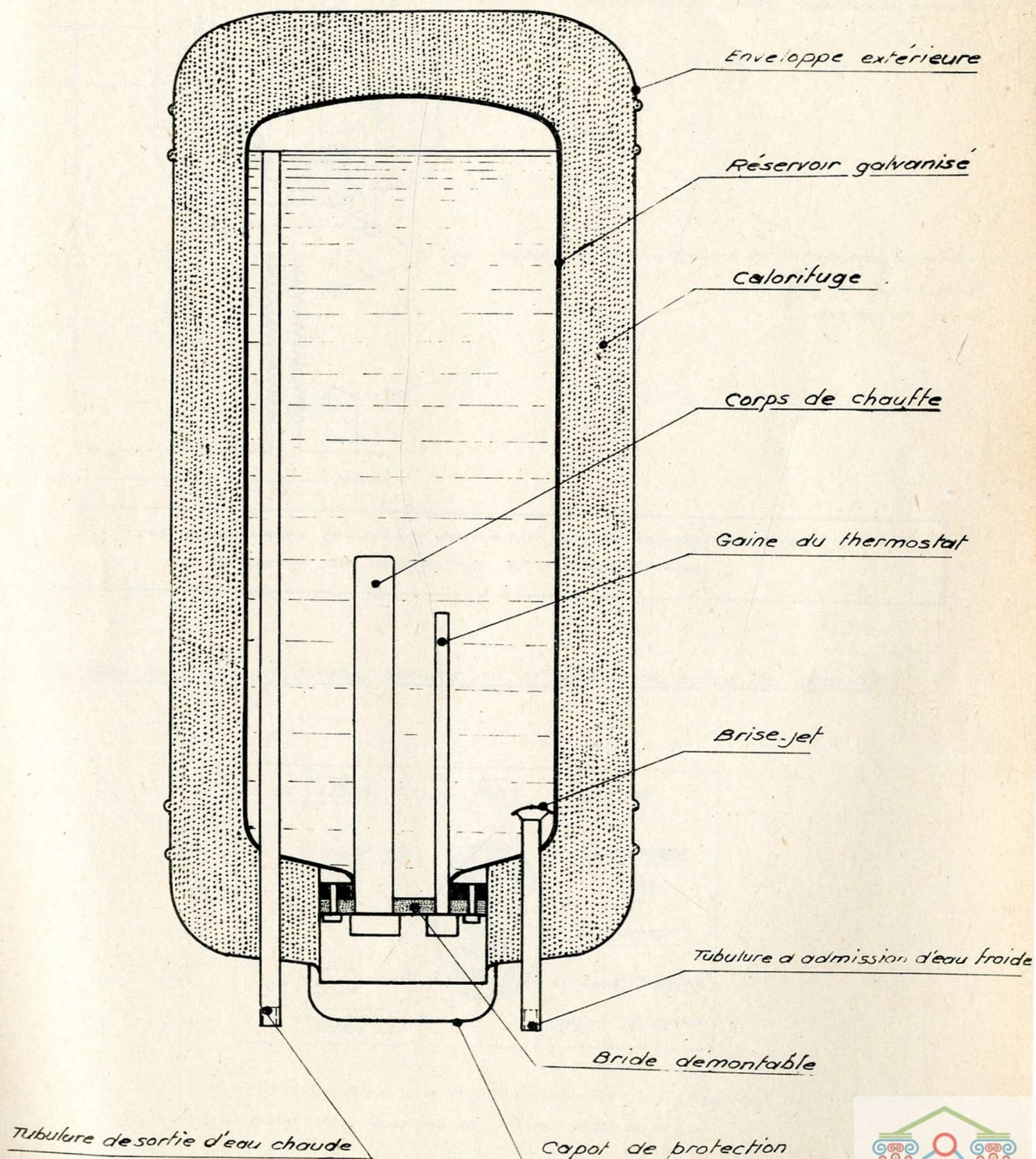
- Le chauffe-eau à accumulation devra être muni d'un calorifuge permettant de maintenir l'eau chaude à tous moments de la journée

INSTALLATION DU CHAUFFE-EAU A ACCUMULATION

Comment se font l'arrivée d'eau froide et le départ d'eau chaude ?

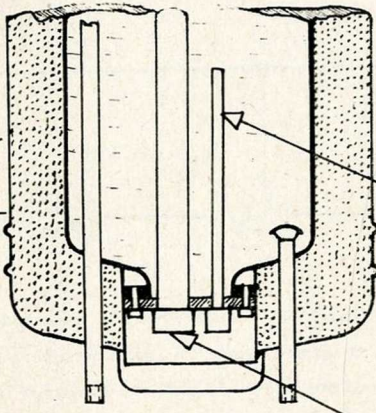


DESCRIPTION DU CHAUFFE-EAU A ACCUMULATION



FONCTIONNEMENT ELECTRIQUE

- Examen du circuit électrique :



- Après avoir démonté le corps de chauffe de l'appareil nous pouvons l'examiner et voir qu'il se compose de conducteurs appelés "résistances chauffantes"

Les résistances chauffantes et le thermostat (interrupteur automatique) sont montés en série.

Les conducteurs résistants parcourus par un courant électrique dégagent de la chaleur et chauffent l'eau.

- Quelles sont les indications portées sur la plaque du corps de chauffe ?

N° 42528	Type ML	Vertical
CAPACITE 100 l		CHAUFFAGE 8 h
1000 watts		PRESSION épreuve 15 kg/cm ² service 8 kg/cm ²
115-230 volts		

- Les tensions 115-230 Volts portées sur la plaque signifient que l'appareil peut être utilisé indifféremment sur des tensions de 115 ou 230 volts

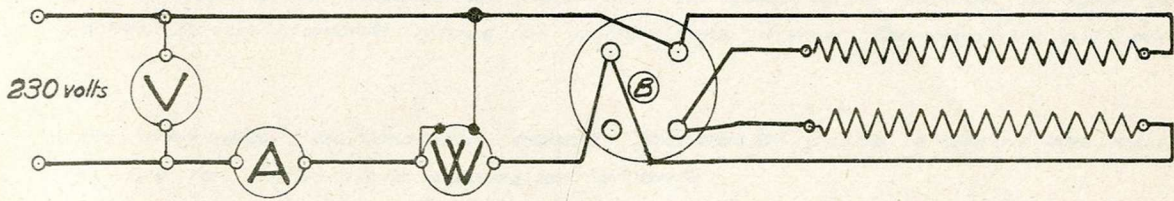
- Que signifie l'indication : 1000 Watts ?

C'est la puissance électrique absorbée par l'appareil.

- La puissance électrique absorbée et transformée en chaleur par les résistances sera-t-elle la même pour les deux tensions d'alimentation ?

- Le corps de chauffe se compose de deux résistances chauffantes raccordées à une plaque à bornes (B)

- Branchons ces résistances à une source de courant de 230 volts et intercalons des appareils de mesure.



Expérience
1

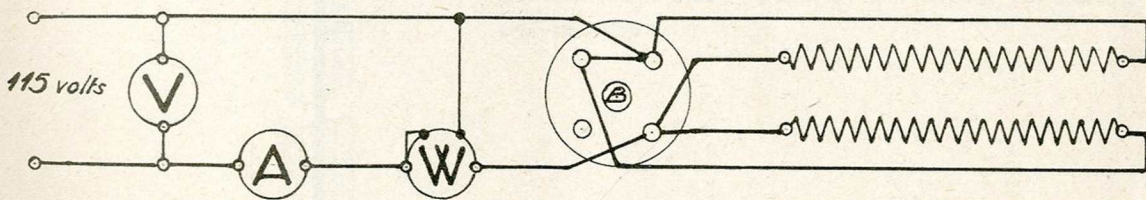
Les appareils de mesure utilisés sont :

- un voltmètre (V) qui mesure la tension de la source en volts
- un ampèremètre (A) qui mesure l'intensité du courant qui parcourt les résistances (en ampères)
- un wattmètre (W) qui mesure la puissance électrique absorbée par les résistances (en watts)

Pour mesurer la puissance électrique absorbée par un récepteur il n'est pas nécessaire d'utiliser tous des appareils. Un wattmètre suffit ou à défaut un voltmètre et un ampèremètre. En effet, la puissance électrique peut être calculée en multipliant la tension (volts) par l'intensité du courant (ampères)

$$\text{Puissance électrique (Watts)} = \text{Tension (Volts)} \times \text{Intensité du courant (Ampères)}$$

- Branchons les résistances à une source de courant de 115 volts : la puissance électrique absorbée a diminué et la chaleur dégagée est beaucoup plus faible



Expérience
2

Pour obtenir les mêmes effets que précédemment et il a fallu modifier le branchement des résistances : montées en série pour une source de 230 volts elles sont montées en parallèle (ou dérivation) pour une source de 115 volts

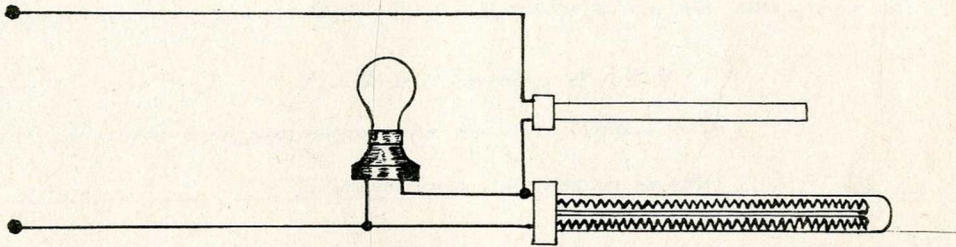
Le constructeur a prévu l'utilisation du chauffe-eau pour les 2 tensions les plus courantes (115 ou 230 volts). Dans les 2 cas il absorbe la même puissance (en watts) et dégage la même quantité de chaleur.

- Quel est le rôle du thermostat ?

• La puissance électrique du chauffe-eau est prévue pour une durée de chauffage égale à huit heures : temps nécessaire pour porter la température de l'eau à 70-75°C

• Si le débit d'eau chaude est insuffisant au cours d'une journée, la durée de chauffe pendant la nuit suivante risque de porter l'eau à une température plus élevée (ébullition)

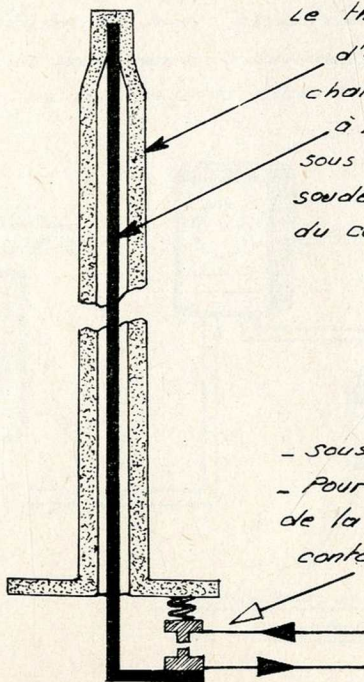
• Un interrupteur automatique appelé thermostat coupe le circuit des résistances dès que la température désirée est atteinte



Expérience
3

• Une lampe branchée aux bornes des résistances est alimentée en même temps que ces derniers.

1. Les résistances chauffent : la lampe est allumée.
2. Le thermostat ayant atteint la température pour laquelle il est réglé, interrompt le circuit : Les résistances ne chauffent plus : la lampe est éteinte



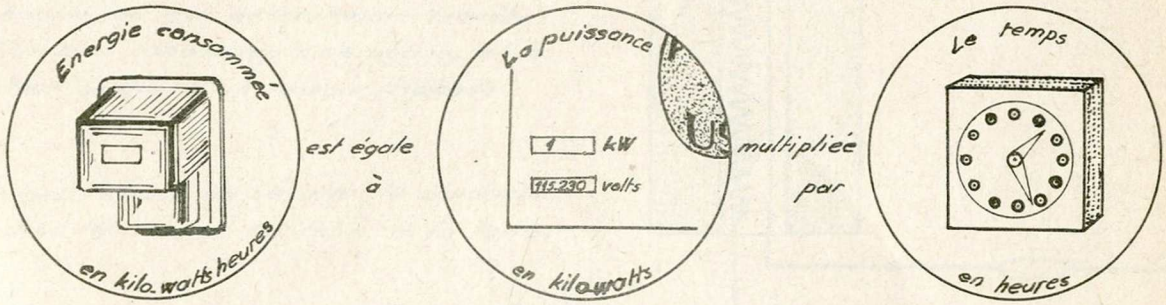
Le thermostat se compose essentiellement :

d'un tube qui ne se dilate pas sous l'action de la chaleur (métal invar)

à l'intérieur du tube une tige métallique qui se dilate sous l'action de la chaleur. L'extrémité supérieure est soudée au tube, l'autre est libre et porte sur les plots du contact.

- sous l'effet de la chaleur de l'eau la tige se dilate
- Pour une température de 75° par exemple, la dilatation de la tige est suffisante pour séparer les plots de contact.

- De quoi dépend la quantité d'énergie utilisée par le chauffe eau ?

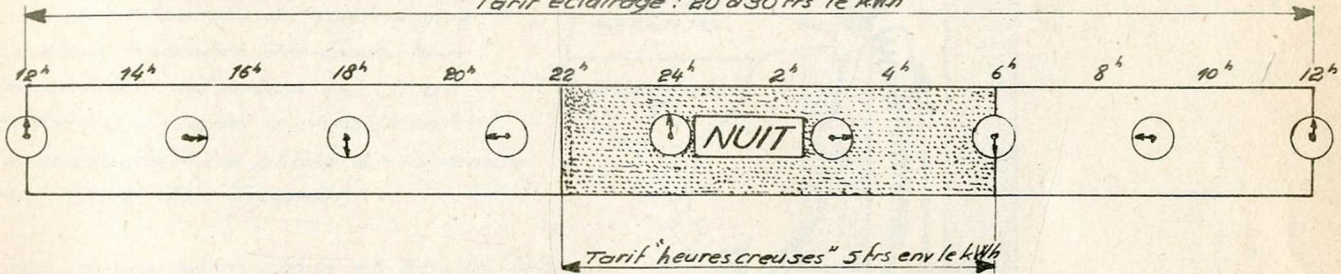


- L'énergie utilisée journellement par un chauffe.eau de 1kW sera de

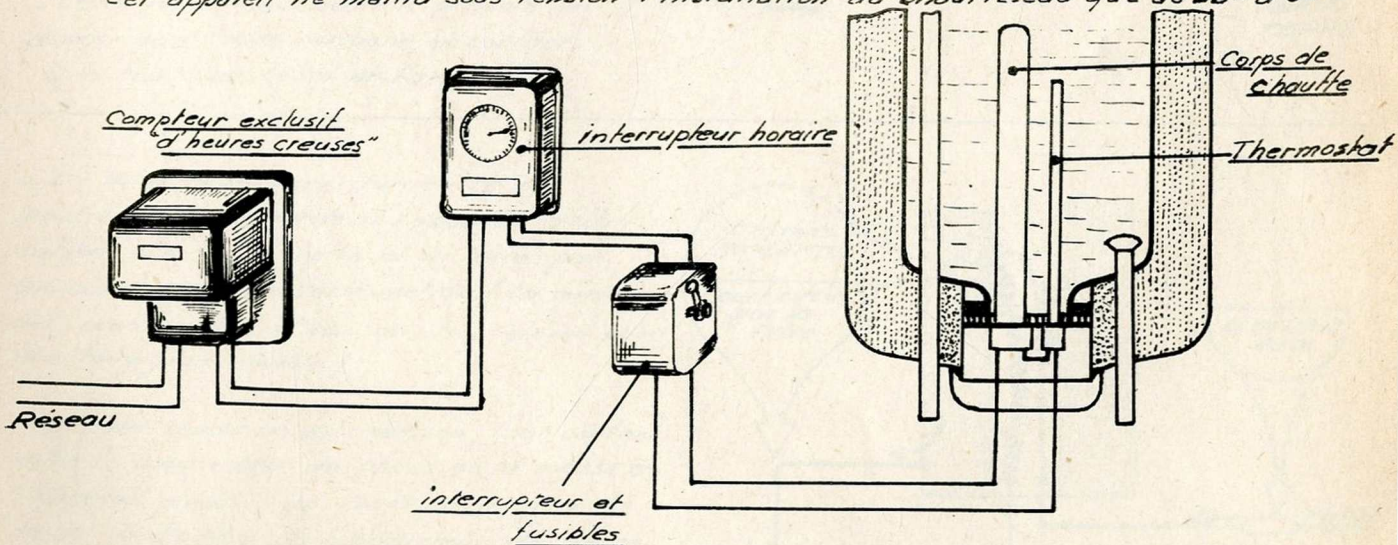
$$1 \text{ kW} \times 8 \text{ heures} = 8 \text{ k.W.h}$$

- Le coût de cette énergie dépendra du tarif applicable

Tarif éclairage : 20 à 30 frs le kWh



- Pour bénéficier du tarif "heures creuses" l'abonné devra avoir un branchement spécial (indépendant du branchement d'éclairage) comportant entre autres un interrupteur horaire. Cet appareil ne mettra sous tension l'installation du chauffe.eau que de 22h à 6h.



- Les résistances chauffantes (corps de chauffe) ne seront parcourues par le courant électrique

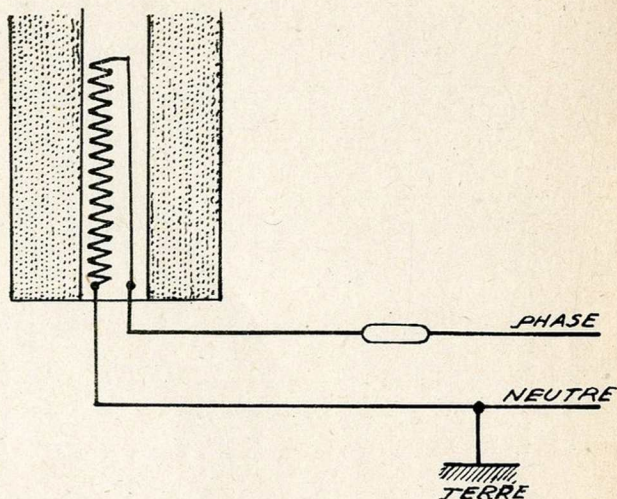
que pendant la fermeture de l'interrupteur horaire (de 22h à 6h) et du thermostat (selon la température de l'eau)

Le chauffe-eau présente-t-il un danger pour les usagers ?

- Le chauffe-eau est généralement branché entre l'un des conducteurs de phases et le conducteur neutre d'un réseau triphasé.

- Pour des raisons de sécurité, le conducteur neutre d'un tel réseau est relié à la terre.

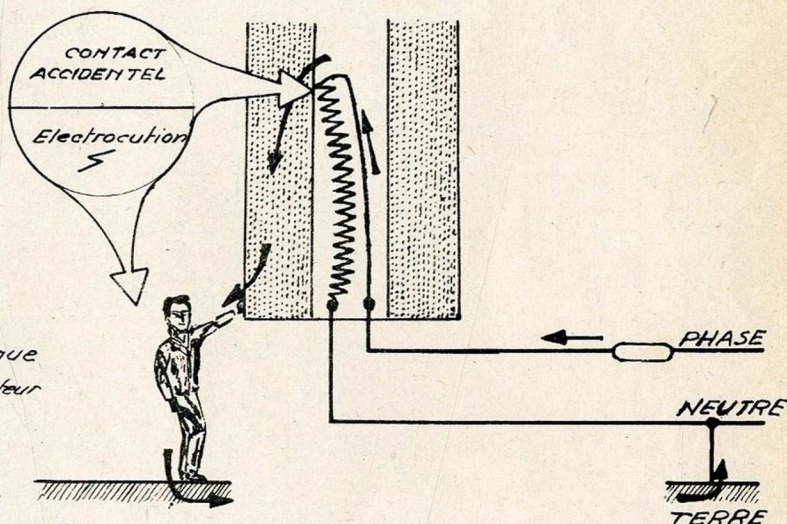
- La tension entre un conducteur de phase et la terre est alors égale à la tension entre phase et neutre (par exemple 230 volts)



- Si pour une raison quelconque (mauvais isolement des conducteurs, raccords défectueux etc....) un contact accidentel s'établit entre le conducteur de phase et la masse métallique de l'appareil:

- La tension entre phase et neutre (soit 230 volts) existe entre la masse métallique de l'appareil et le sol (ou tout conducteur relié à ce dernier).

- Cette tension accidentelle présente un danger pour toute personne en contact à la fois avec le sol et l'appareil.



- La mise à la terre du neutre ne peut être une sécurité si l'appareil d'utilisation n'est pas relié à la terre par un conducteur de forte section. (La résistance des canalisations d'eau est trop élevée pour leur faire jouer ce rôle)

Si cette condition est réalisée, tout contact entre le conducteur de phase et la masse de l'appareil produit un court-circuit par la terre: le fusible du conducteur de phase fond.

Ainsi une tension dangereuse entre la masse accessible de l'appareil et le sol ne peut subsister.

