

# ALIMENTATION EN EAU DES LOCAUX D'HOTELLERIE-RESTAURATION

## 1<sup>ERE</sup> PARTIE : L'EAU POTABLE

*Introduction* : En hôtellerie restauration, l'eau concerne plusieurs domaines :

- ✓ L'eau sanitaire (eau potable)
- ✓ Les eaux usées : (entretien, décantation - bac à graisse ....)
- ✓ Les eaux vannes (cabinet d'aisances)
- ✓ Les eaux pluviales
- ✓ L'eau de piscine
- ✓ L'eau destinée à la lutte contre l'incendie

### I) LES CRITERES DE POTABILITE.

*Définition* :

Eau convenant à la boisson et à la préparation des aliments. Elle ne doit pas être susceptible de porter atteinte à la santé à court terme et à long terme.

*Critères de potabilité* :

- ✓ Paramètres organoleptiques : odeur, couleur, turbidité (trouble), saveur.
- ✓ Paramètres physico-chimiques : pH compris entre 5 et 9, les éléments minéraux.
- ✓ Substances indésirables : nitrates, nitrites, hydro carburant, détergeant.
- ✓ Substances toxiques : cyanure, mercure, plomb...
- ✓ Pesticides : utilisés dans l'agriculture, passage dans les nappes phréatiques.
- ✓ Paramètres microbiologiques : microorganismes (bactéries).

### II) LA DURETE DE L'EAU.

*Définition* : Une eau dure est une eau qui contient des sels de calcium et de magnésium, donc des ions  $Ca^{2+}$  et  $Mg^{2+}$ .

#### 1) Mesure de la dureté de l'eau .

On associe à une eau son titre hydrotimétrique. Le titre hydrotimétrique d'une eau indique la quantité d'ions calcium et magnésium dissous dans cette eau. Il est exprimé en degré TH.

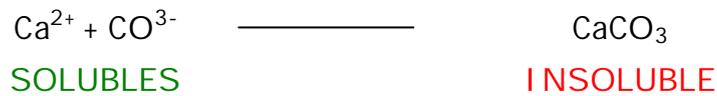
1° TH correspond à 4 mg de  $Ca^{2+}$  par litre d'eau.

En France le titre hydrotimétrique varie de 5 (Brest, Limoges) à 54 (Lille).

Il est environ de 26 à Bordeaux.

#### 2) La formation du calcaire.

Lorsque la température de l'eau augmente, l'ion hydrogène-carbonate, qui est soluble et naturellement présent, se transforme en carbonate. Ce carbonate va fixer l'ion  $Ca^{2+}$  ou  $Mg^{2+}$  pour donner du carbonate de calcium (calcaire ou tartre) qui est insoluble.



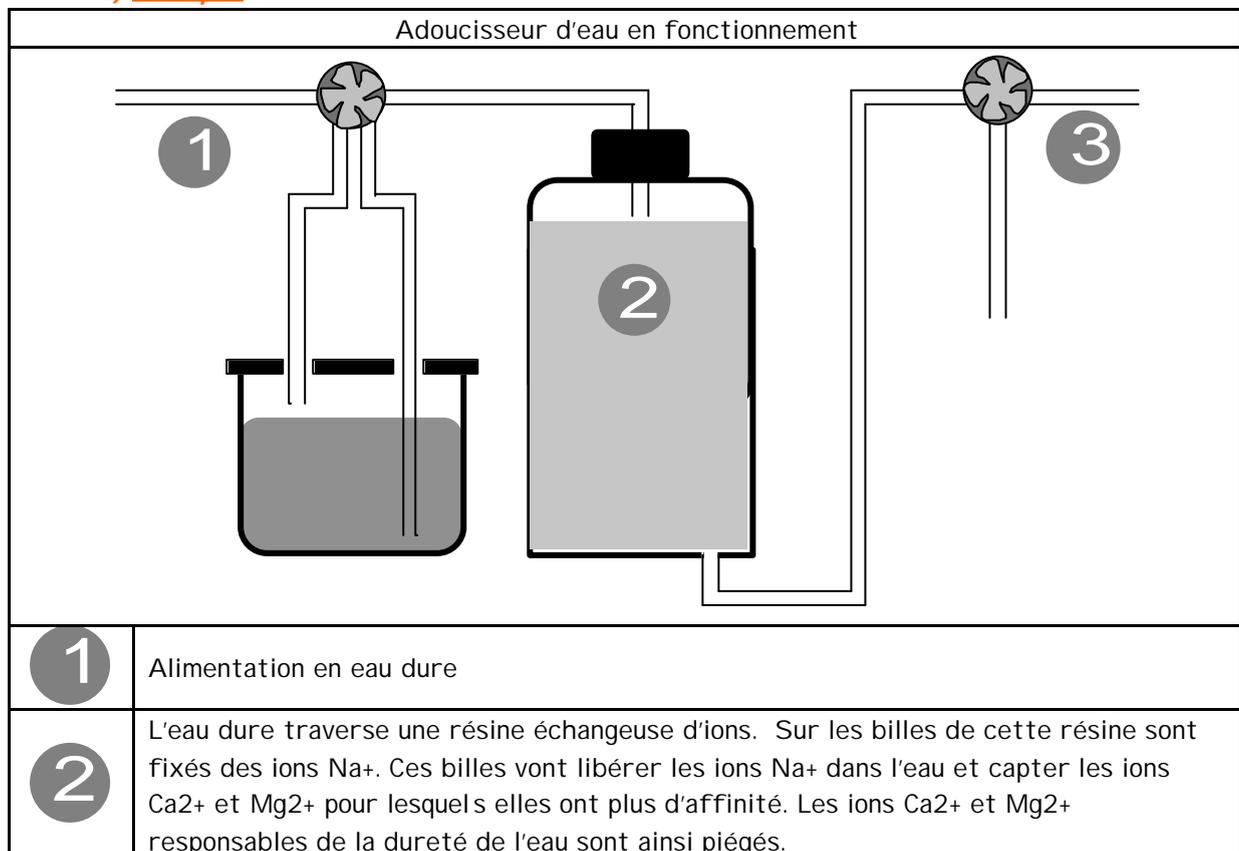
### 3) Inconvénients des dépôts de calcaire.

- ✓ Le calcaire forme avec le savon un précipité qui fait perdre au savon son pouvoir de détergeant. (exemple : le savon mousse moins avec une eau dure qu'avec une eau ne contenant pas de calcaire).
- ✓ Le calcaire peut gêner la cuisson de certains aliments : les légumes contenant des pectines (glucide spécifique des végétaux) vont durcir.
- ✓ Le calcaire se dépose sur la vaisselle formant un dépôt inesthétique.
- ✓ Le calcaire durcit et jaunit le linge.
- ✓ Le calcaire se dépose sur les composants des appareils comme les résistances : le temps de chauffe est plus long, dépense d'énergie.
- ✓ Le tartre se dépose dans les canalisations jusqu'à les obstruer, provoque des fuites en se déposant au niveau des joints des robinets.

## III) LE TRAITEMENT DES EAUX DURES.

### 1) Les adoucisseurs d'eau.

#### a) Principe.



	<p>Remarque :</p> <p>Cet échange ionique se produit jusqu'à ce que la résine ait libéré tous les ions sodium dont elle était chargée. Arrivée à ce point, elle est dite saturée, et n'est plus en mesure d'adoucir de l'eau.</p>
<b>3</b>	<p>L'eau sortant de la résine est alors adoucie, elle est envoyée vers les points d'utilisation. Les ions <math>\text{Na}^+</math> étant solubles dans l'eau, ils ne produisent aucun dépôt.</p>

<b>Rôle des composants d'un adoucisseur</b>		
	Composant	Fonction réalisée
<b>a</b>	Raccordement aux réseaux	Alimentation en eau de l'adoucisseur et distribution de l'eau adoucie aux différents équipements.
<b>b</b>	Vannes by-pass	Vannes permettant de placer l'adoucisseur en fonctionnement normal ou en cycle de régénération.
<b>c</b>	Raccordement à l'égout	Permet d'éliminer l'eau très riche en $\text{Ca}^{2+}$ et $\text{Mg}^{2+}$ après un cycle de régénération.
<b>d</b>	Réserve de sel	Permet de concentrer l'eau en $\text{Na}^+$ lors du cycle de régénération.
<b>e</b>	Corps d'échange	Cuve contenant la résine qui piège les ions $\text{Ca}^{2+}$ et $\text{Mg}^{2+}$ et qui les remplace par du $\text{Na}^+$

**b) Caractéristique de l'eau douce.**

- ✓ Sa teneur en ion Sodium peut être très élevée, attention à l'utiliser comme boisson.
- ✓ Elle peut présenter des traces de résines.
- ✓ Peut être agressive si elle ne contient aucun ion  $\text{Ca}^{2+}$  ou  $\text{Mg}^{2+}$
- ✓ La présence de microorganisme est toujours possible. Il ne suffit pas d'adoucir l'eau pour la rendre potable.

*Rmq : il est bon d'utiliser une eau adoucie lorsqu'on doit la chauffer puisque c'est dans ces conditions qu'il y a formation de calcaire.*

## 2) Autres procédés appliqués aux eaux dures.

### a) On peut agir directement sur le calcaire formé :

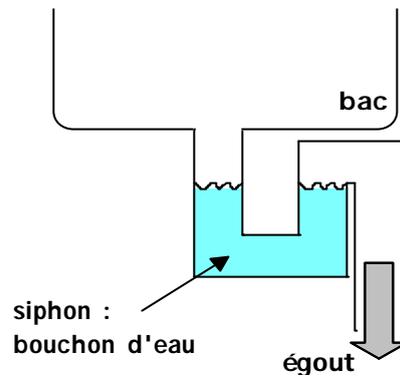
- ✓ Décrocher le tartre à l'aide d'ultrasons
- ✓ Empêcher que le calcaire s'accroche aux parois par des procédés électromagnétiques

### b) On peut conditionner les eaux dures :

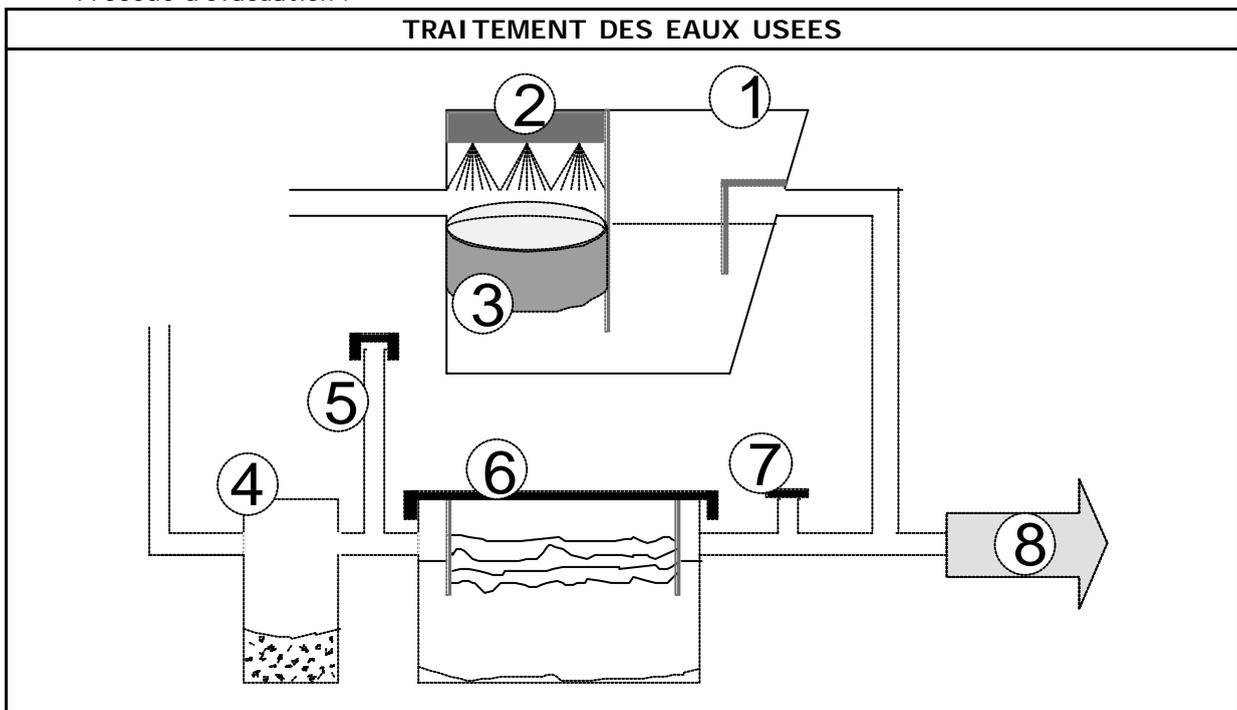
On rajoute à l'eau des produits séquestrant, ce sont des polyphosphates qui piègent les ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  empêchant ainsi la formation de calcaire. Ces polyphosphates permettent aussi de désagréger les dépôts existants.

## IV) LES EAUX USEES.

- ✓ Le 1er élément d'une évacuation est le siphon. Il sert à récupérer certains objets mais surtout à éviter la remontée d'odeurs, de micro-organismes, d'insectes...



- ✓ Procédé d'évacuation :



①	<b>Séparateur à fécule</b> ; placé à la suite d'une éplucheuse à abrasif. L'amidon produit par les éplucheuses forme des mousses qui entrent en fermentation et bouchent les canalisations.
②	Les mousses sont neutralisées par une <b>rampe d'arrosage</b> .
③	L'amidon est retenu dans un <b>panier filtre</b> . C'est une entreprise spécialisée qui nettoie ces filtres et recueille l'amidon.
④	Le <b>débourbeur</b> permet de séparer par décantation les matières les plus lourdes.
⑤	L' <b>évent</b> permet d'évacuer les gaz de fermentation.
⑥	Le <b>séparateur à graisse</b> permet de retenir les graisses qui, moins denses que l'eau sont retenues en remontant à la surface.
⑦	Le <b>regard</b> permet de vérifier la propreté de l'eau sortant du débourbeur et de décider son nettoyage.
⑧	Les eaux usées débarrassées de l'amidon, des matières lourdes et des graisses sont envoyées vers les <b>égouts</b> .

## 2<sup>EME</sup> PARTIE : L'EAU CHAUDE SANITAIRE

### V) LES BESOINS EN EAU CHAUDE SANITAIRE.

Besoins en E.C.S. en hôtellerie restauration :

- ✓ Restaurant : plonge et entretien des locaux...
- ✓ Chambre, besoins de la clientèle : lavabos, douches, baignoires...
- ✓ Buanderie : lavage du linge...

#### 1) Température d'utilisation.

La température va dépendre de l'utilisation :

- ✓ Cuisine, évier : 60 à 65°C
  - ✓ Lavabo, baignoire, douche : 30 à 40°C
- Elle est produite et stockée aux environs de 60 / 65°C

*Remarque :*

*En cuisine professionnelle, peut être distribuée à 90°C, mais obligation de le signaler.*

#### 2) Consommation.

Facteurs influençant la consommation d'un hôtel restaurant

- ✓ équipements
- ✓ catégorie de l'établissement
- ✓ capacité
- ✓ saison

En moyenne on compte :

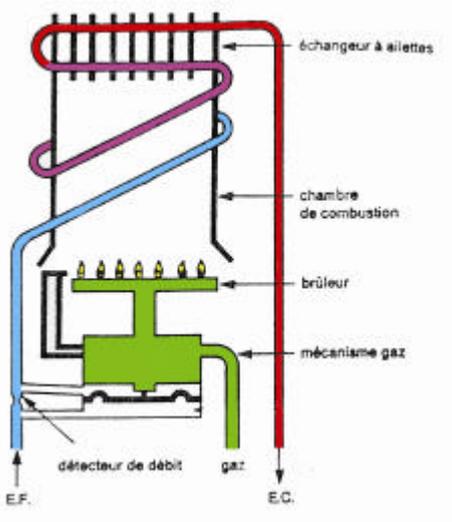
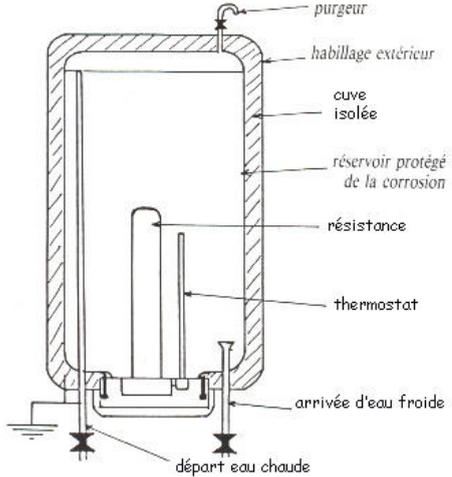
- ✓ 12 l par couvert en restauration collective.
- ✓ 8 l par couvert en restauration classique.
- ✓ 1 l par client en bar, cafétéria, snack...

La différence entre les 2 types de restauration s'explique par l'utilisation en restauration collective d'équipements de grande taille nécessitant un nettoyage particulier.

## VI) PRODUCTION D'EAU CHAUDE.

### 1) Types d'appareils.

Il existe 2 grands types de générateurs d'eau chaude :

	Producteur d'eau chaude instantané	Producteur d'eau chaude à accumulation
<b>Principe</b>	 <p>L'eau est chauffée au fur et à mesure des besoins. La combustion d'un gaz chaud libère de la chaleur qui réchauffe l'eau passant dans un serpentin de faible diamètre en cuivre</p>	 <p>Un important volume d'eau est chauffé et maintenu à température. Une résistance électrique plonge dans un ballon, il y a transformation de l'énergie électrique en énergie thermique par effet Joule. <i>Le plus souvent, ces appareils utilisent l'énergie électrique pour profiter des tarifs préférentiels d'EDF durant les heures creuses.</i></p>
<b>Allumage</b>	Par puisage	Par thermostat
<b>Avtg et Inc</b>	Il n'y a pas de limitation de quantité. Selon la puissance de l'appareil, des puisages simultanés peuvent provoquer une baisse de la température.	Plusieurs personnes peuvent puiser de l'eau simultanément, la température de l'eau restera uniforme jusqu'à ce que la réserve soit épuisée.

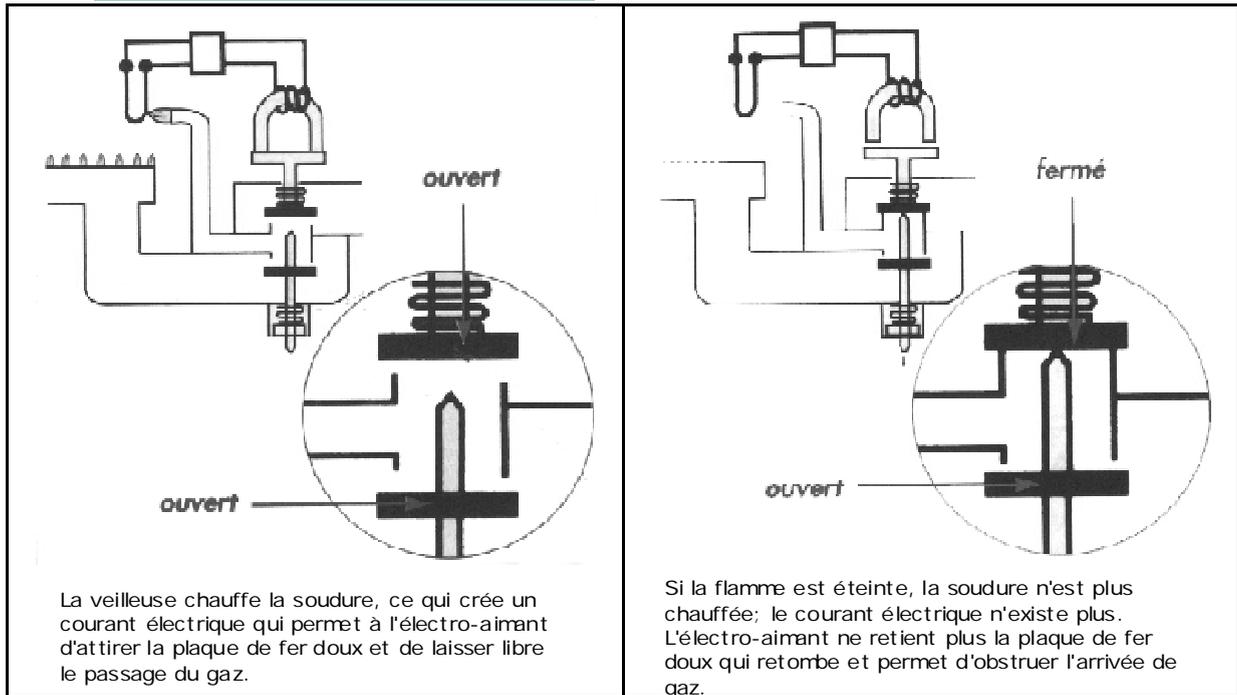
#### *En hôtellerie :*

Plusieurs producteurs d'eau chaude à accumulation alimentent des groupes de 3 à 4 chambres. Ce système permet de ne pas avoir de baisse de température lors de puisages multiples. Lorsque le taux d'occupation est faible, il est possible de mettre hors service les appareils alimentant les chambres vides, ce qui permet des économies d'énergie.

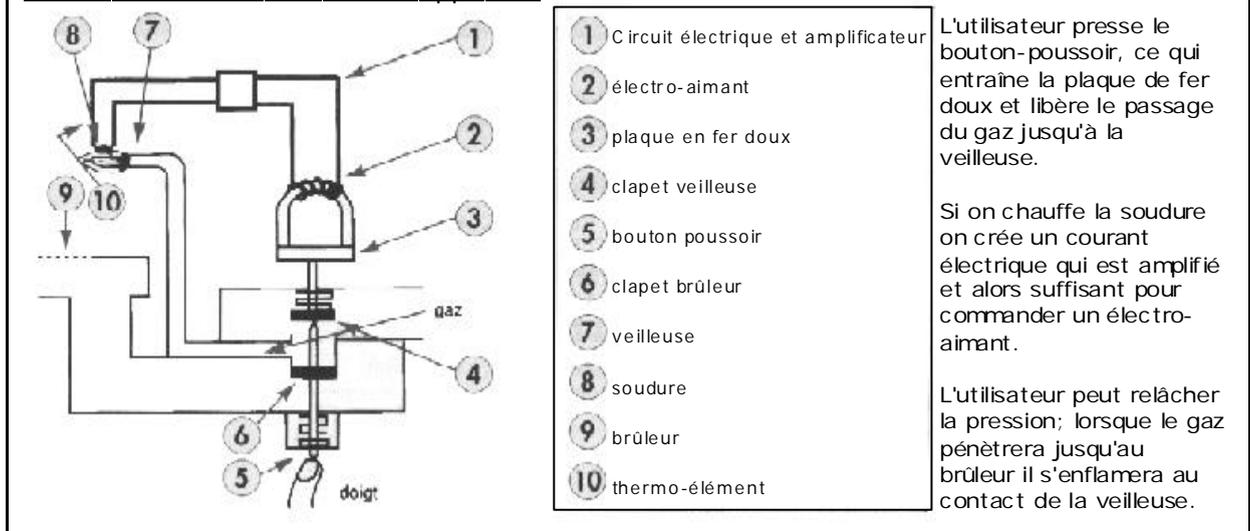
#### *En restauration :*

Généralement l'eau en cuisine est produite par un chauffe-eau instantané qui permet de produire de l'eau à haute température (60°C) à la demande. Maintenir à 60°C un grand volume d'eau serait coûteux en énergie.

## 2) Organes de sécurité : le thermocouple



### Mise en fonctionnement de l'appareil:



## 3) Calcul de puissance.

### Exercice 1 :

Un générateur d'eau chaude à accumulation a un volume de 500 l. Il est alimenté en eau froide à une température de 5°C. L'eau est chauffée à une température de 60°C. La chaleur massique de l'eau est de 4,18 kJ.°C<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>.

On souhaite que le chauffage soit effectué en 8 heures. Quelle devra être sa puissance ?

Calcul de la quantité de chaleur nécessaire au chauffage de 500 litres d'eau de 5 à 60°C :

$$Q = m.C_m.(T_f - T_i) = 500 \cdot 4,18 \cdot (60 - 5) = 114950 \text{ kJ}$$

Cette quantité d'énergie doit être produite en 8 heures, soit 8 x 3600 = 28800 sec

La puissance est le rapport de l'énergie et du temps nécessaire à produire cette énergie :

$$P = E / t = 114950 / 28800 = 4 \text{ kW}$$

En fait, le rendement de l'appareil est de 90%. Quelle devra être réellement sa puissance ?

Le rendement est le rapport de l'énergie utile et de l'énergie absorbée ; la quantité d'énergie consommée pour fournir 114950 kJ sera de ::

$$R = E_u / E_a \text{ donc } E_a = E_u / R = 114950 / 0,9 = 127722 \text{ kJ}$$

La puissance calculée à partir de l'énergie absorbée sera de :

$$P = E / t = 127722 / 28800 = 4,43 \text{ kW}$$

Le kWh est facturé 0,05 €. Si l'appareil fonctionne 8 heures chaque nuit, quel sera le coût du chauffage de l'eau sur une année ?

Coût pour 1 fonctionnement de 8 heures, soit 1 journée : La consommation est de 127722 kJ soit  $127722 / 3600 = 35,48 \text{ kWh}$  ; ce qui représente un coût de  $35,48 \times 0,05 = 1,77 \text{ €}$

Une année contenant 365 jours, le coût du chauffage de l'eau sur une année sera de :

$$365 \times 1,77 = 647,47 \text{ €}$$

Exercice 2 :

Un chauffe eau à accumulation a une puissance absorbée de 2800 Watts. Son rendement est de 86 %. Calculer la quantité d'eau qu'il peut chauffer de 5 à 60°C en 8 heures.

$$P_u = r \times P_a = 0,86 \times 2800 = 2408 \text{ Watts}$$

$$E_u = P_u \times t = 2,4 \times 8 = 19,2 \text{ kWh soit } 69120 \text{ kJ}$$

$$m = Q / (C_m \times (t_f - t_i)) = 300 \text{ litres}$$