

Le traitement d'eau

Objectif de la séquence : A l'issue de la séquence, vous serez capable de reconnaître et donner la fonction d'éléments d'un adoucisseur et de collecter les informations nécessaires puis dimensionner un adoucisseur.

Mise en situation : En tant que technicien, vous intervenez chez un particulier pour un remplacement d'un chauffe-eau électrique. Il vous fait part des problèmes qu'il a constaté sur ses équipements sanitaires. Il vous demande conseil en tant que professionnel du domaine.

Problèmes constatés : Le client a constaté un dépôt blanchâtre au niveau des mousseurs, des robinets qui ferment mal (surtout celui de l'eau chaude), un débit d'eau chaude qui ne cesse de faiblir dans le temps.



Résistance de chauffe-eau électrique entartrée - source yu



Canalisation entartrée - source www.culligan.fr/

D'après vous, quel est ce dépôt blanchâtre et d'où vient-il ?



Résistance de chauffe-eau électrique entartrée - source yu



Canalisation entartrée - source www.culligan.fr/

***D'après vous, quel est ce dépôt blanchâtre
et d'où vient-il ?***

Réponse : Il s'agit de calcaire ou aussi
appelé tartre et il est contenu dans
l'eau. Ce phénomène de dépôt est plus
communément appelé entartrage.

1. Phénomènes d'entartrage

L'entartrage est la précipitation des sels de magnésium et de calcium contenus dans l'eau sur les éléments la contenant. Cette précipitation plus ou moins rapide dépend de plusieurs paramètres.

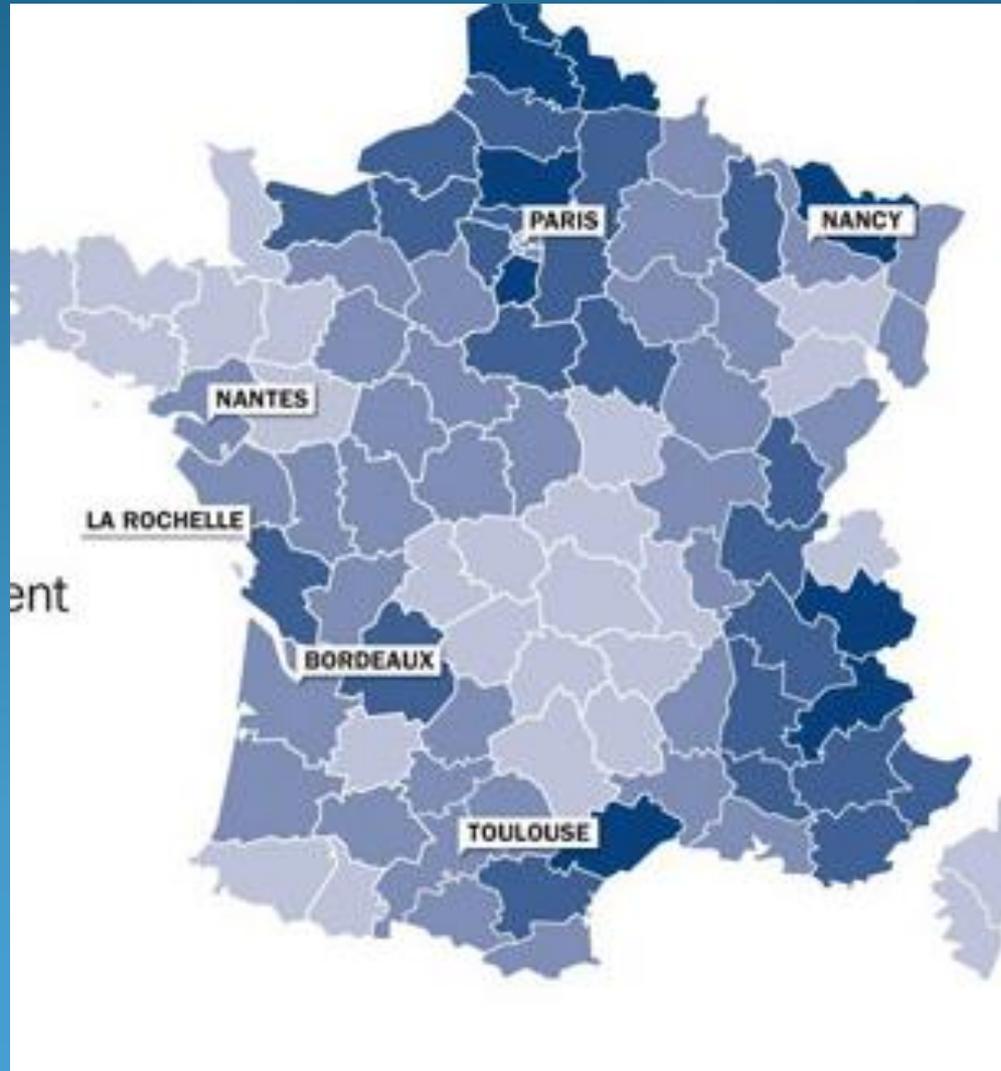
a. Paramètres favorisant l'entartrage



a. Paramètres favorisant l'entartrage

Un de ces paramètres est facilement mis en avant dans la mise en situation. En effet, les éléments employant de l'eau chaude sont plus impactés que les autres. Le premier paramètre est donc : la température.

a. Paramètres favorisant l'entartrage



a. Paramètres favorisant l'entartrage

Le second est lié aux caractéristiques de l'eau, qui diffère selon la région où l'on se situe. Le second paramètre est donc : la concentration en calcium et magnésium. Cette concentration est exprimée par le TH (titre hydrotimétrique).

a. Paramètres favorisant l'entartrage



Canalisation entartrée - source www.culligan.fr/

a. Paramètres favorisant l'entartrage

Le dernier paramètre est, quant à lui, lié aux caractéristiques des éléments en contact avec l'eau. Ainsi, le calcaire n'a pas le même pouvoir entartrant sur tous les matériaux. Pour exemple, le cuivre s'entartre moins vite que le PER et ce dernier moins vite que l'acier. Le troisième paramètre est donc : _____ la matière des éléments _____

b. Le titre hydrotimétrique (TH)

Le titre hydrotimétrique total (TH) correspond à la teneur en sels de magnésium et de calcium, il s'exprime couramment en degrés français.

Un TH correspondant à 1°f est égal à 10 mg de calcaire par litre d'eau

b. Le titre hydrotimétrique (TH)

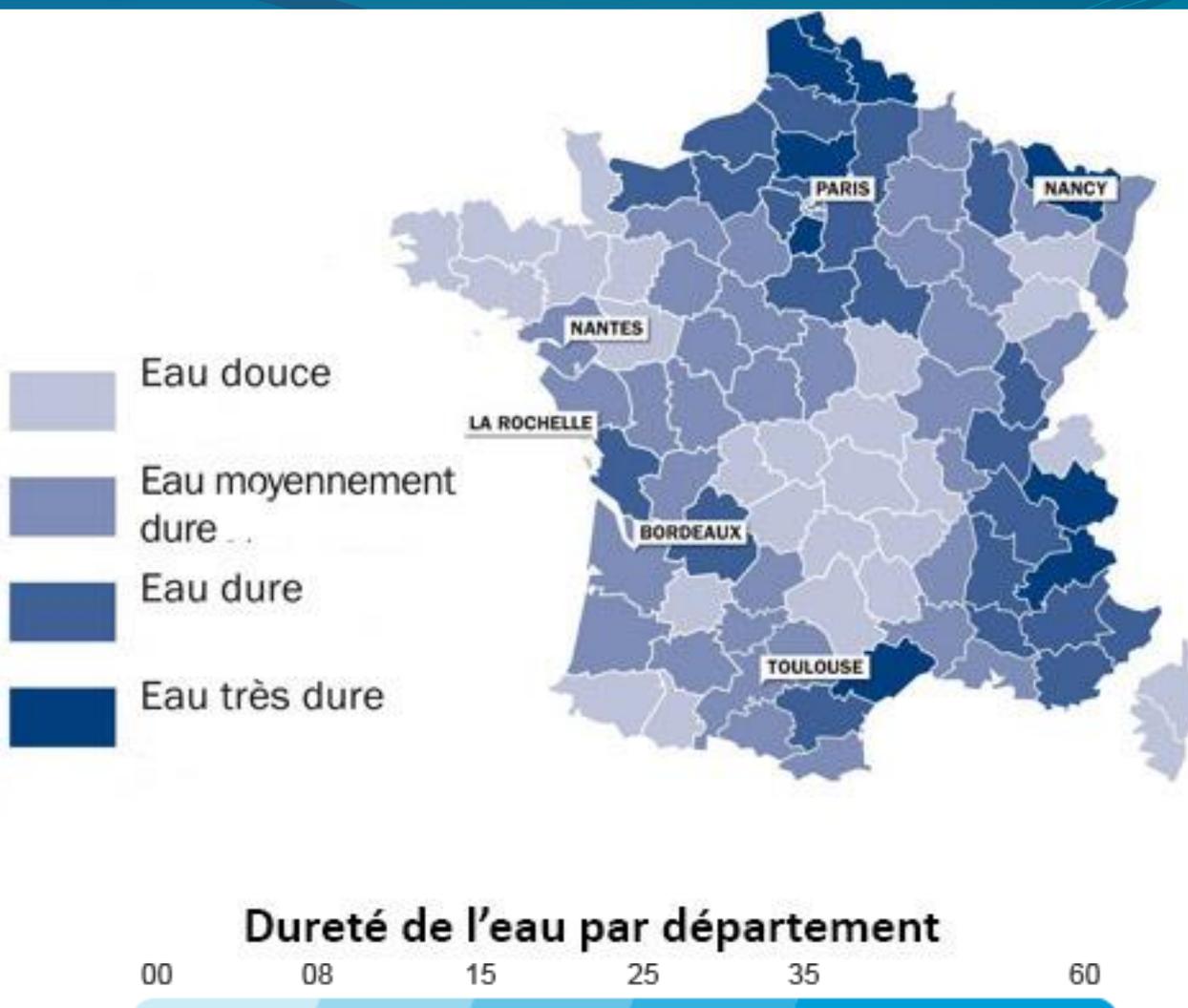
Application :

3 groupes :

Définir le TH de l'eau de Thionville

b. Le titre hydro

Restitution : Groupe 1 :



Eau très douce
(de 0 à 8°F)

Eau douce
(de 8 à 15°F)

Eau moyennement dure
(de 15 à 25°F)

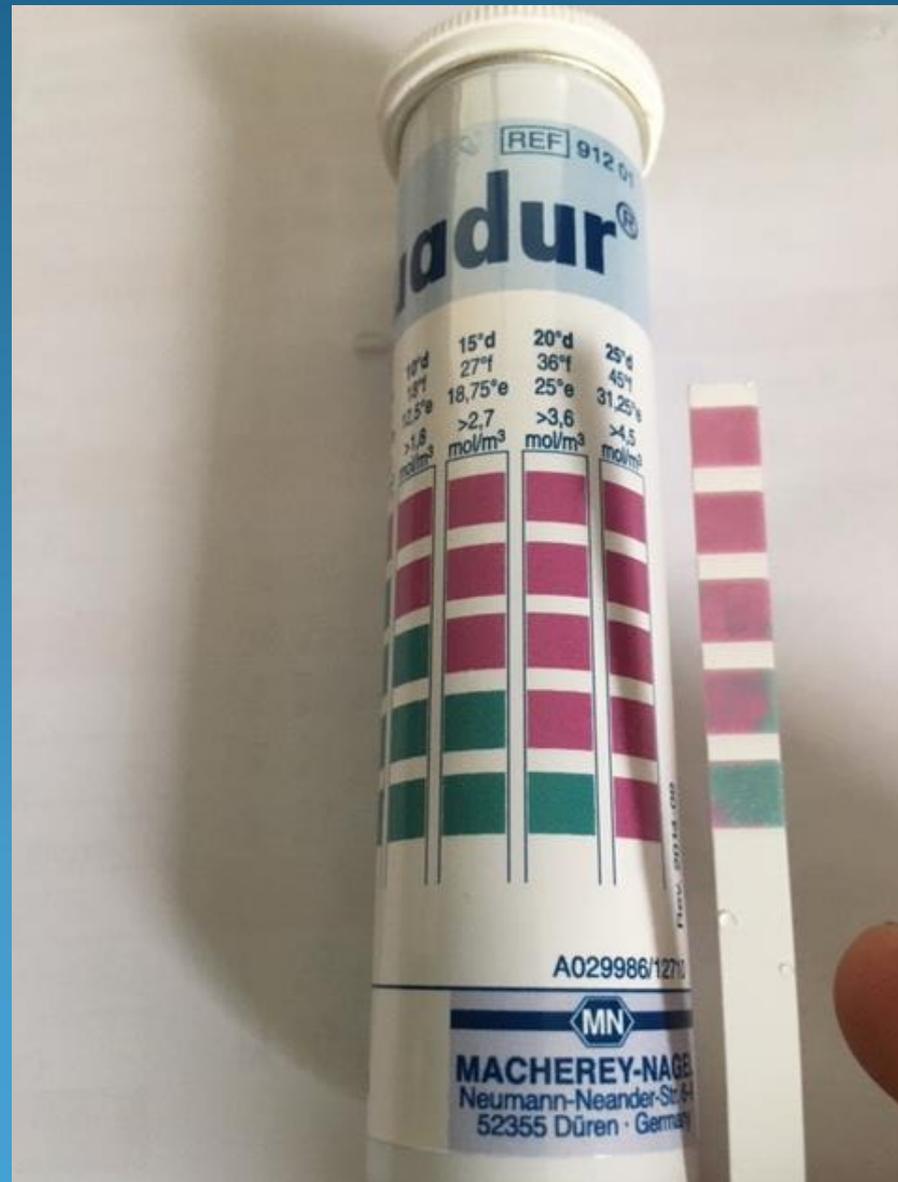
Eau dure
(de 25 à 35°F)

Eau très dure
(au-delà de 35°F)

b. Le titre hydrotimétrique (TH)

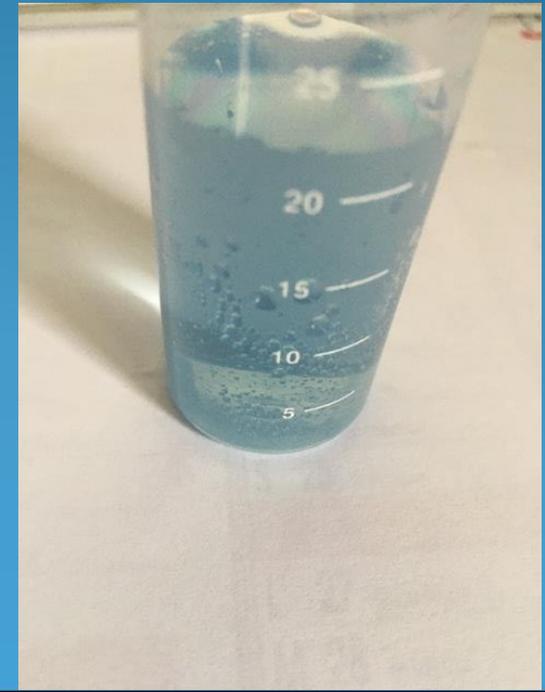
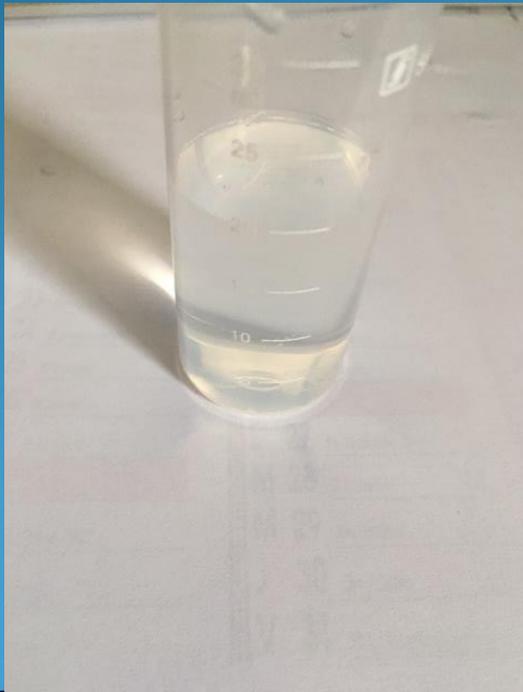
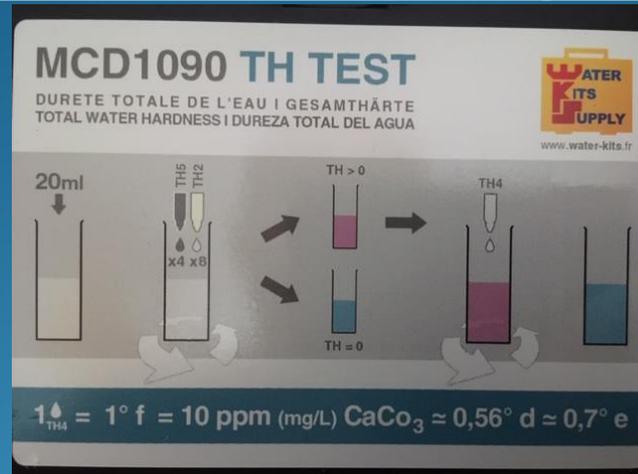
Restitution :

Groupe 2 :



b. Le titre hydrotimétrique (TH)

Restitution :
Groupe 3 :



b. Le titre hydrotimétrique (TH)

Ils existent différents moyens de définir le TH d'une eau. Elles sont, de la plus approximative à la plus précise :

- **Le repérage sur une carte indicative des différentes duretés de l'eau**
- **Les languettes réactives**
- **L'analyse par réactifs chimiques**

b. Le titre hydrotimétrique (TH)

Dans un langage plus familier, le TH définit la dureté de l'eau. Plus le TH est important et plus l'eau est dite dure. Pour favoriser la longévité des appareils domestiques, on préconise un système d'adoucissement de l'eau, c'est à dire un traitement de l'eau permettant de réduire le TH de l'eau, selon les cas suivants :

 Dureté faible : $0 \text{ °f} < \text{TH} \leq 15 \text{ °f}$
adoucissement non indispensable

 Dureté moyenne : $15 \text{ °f} < \text{TH} \leq 25 \text{ °f}$
adoucissement souhaitable

 Dureté forte : $25 \text{ °f} < \text{TH} \leq 35 \text{ °f}$
adoucissement recommandé

 Dureté très forte : $\text{TH} > 35 \text{ °f}$
adoucissement indispensable

1. Phénomènes d'entartrage

QUIZZ 1

1. Utilisez n'importe quel appareil pour ouvrir

joinmyquiz.com

2.L'adoucisseur

En France, le système le plus employé pour adoucir une eau, est l'adoucisseur

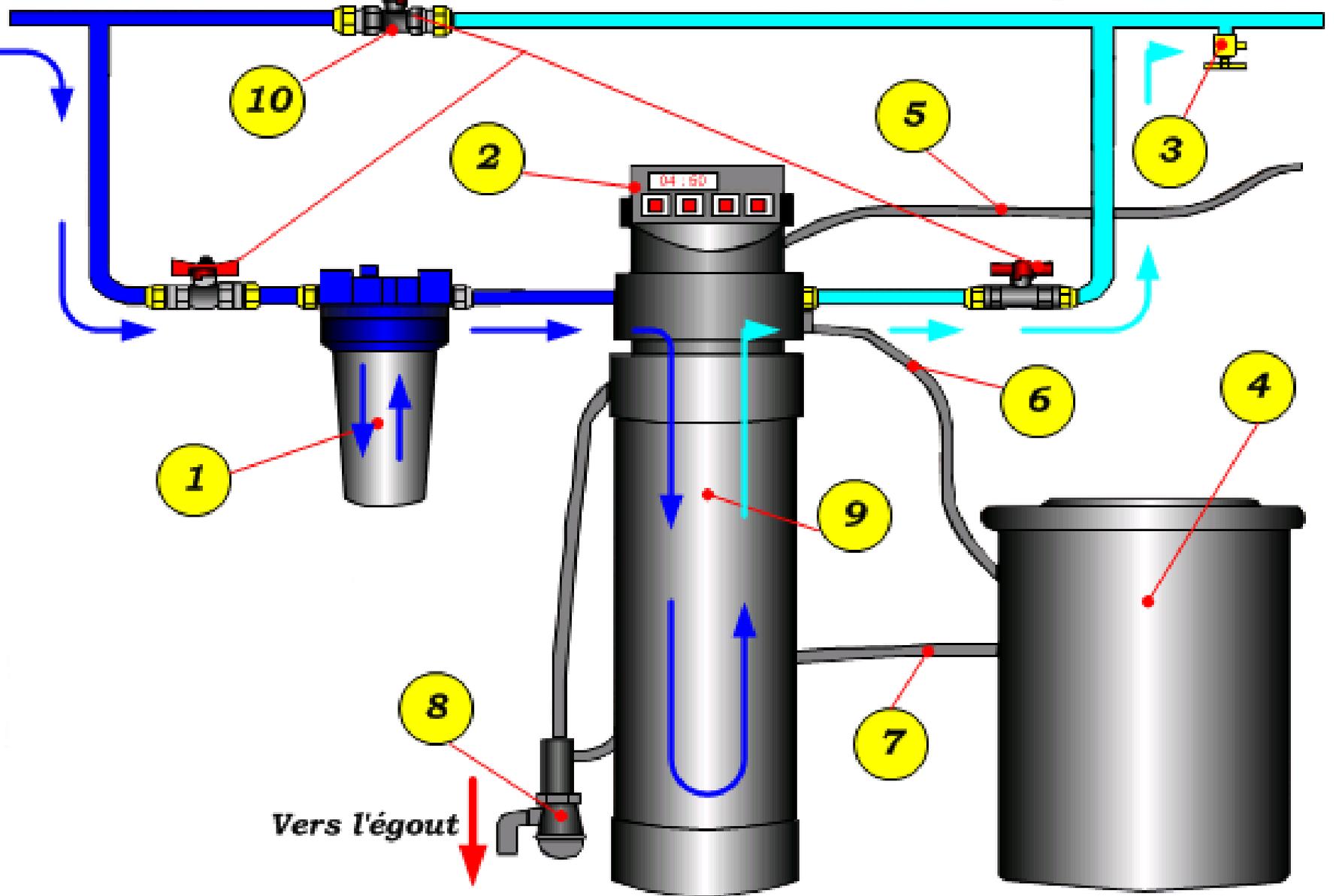
a.Sa composition



a. Sa composition

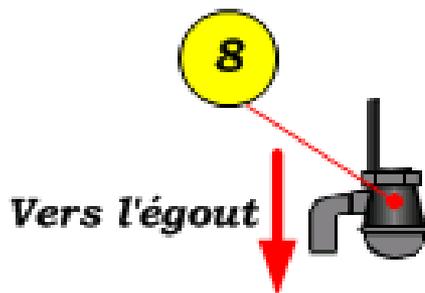
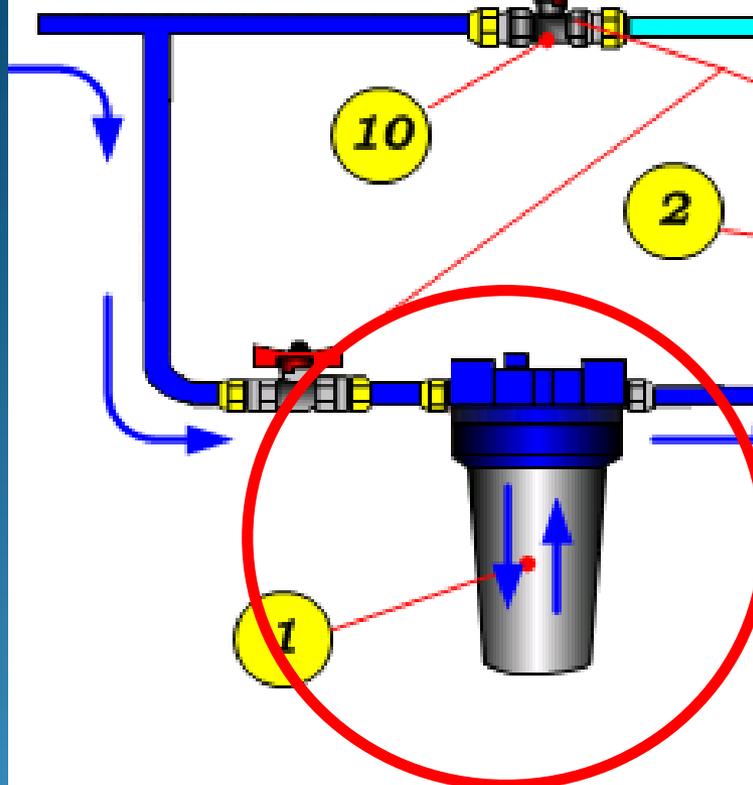
Arrivée d'eau dure

Départ d'eau douce



a. Sa composition

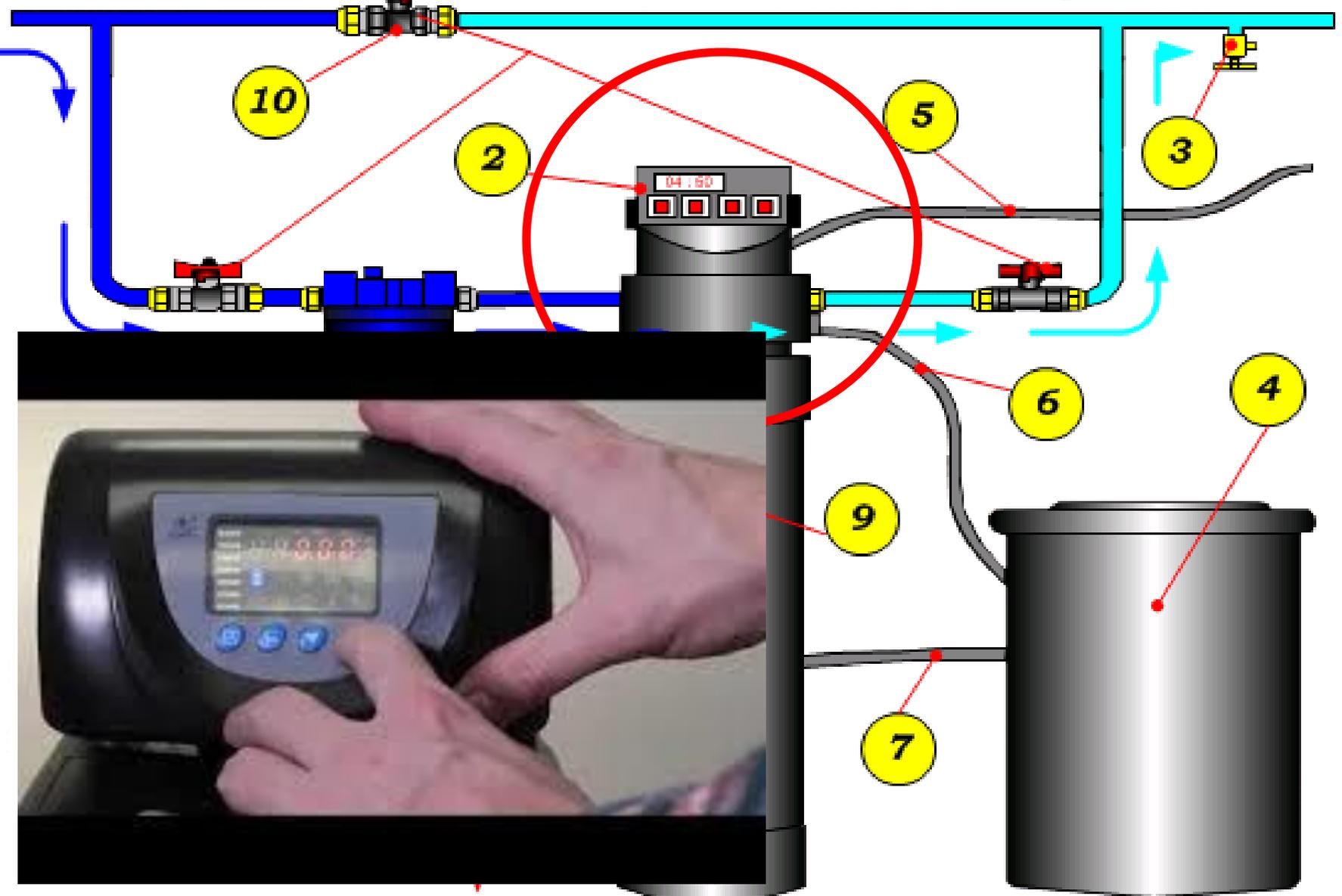
Arrivée d'eau dure



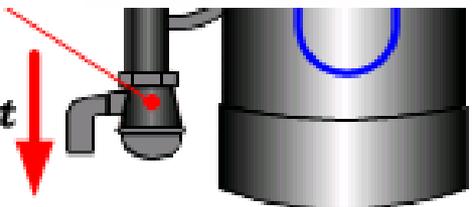
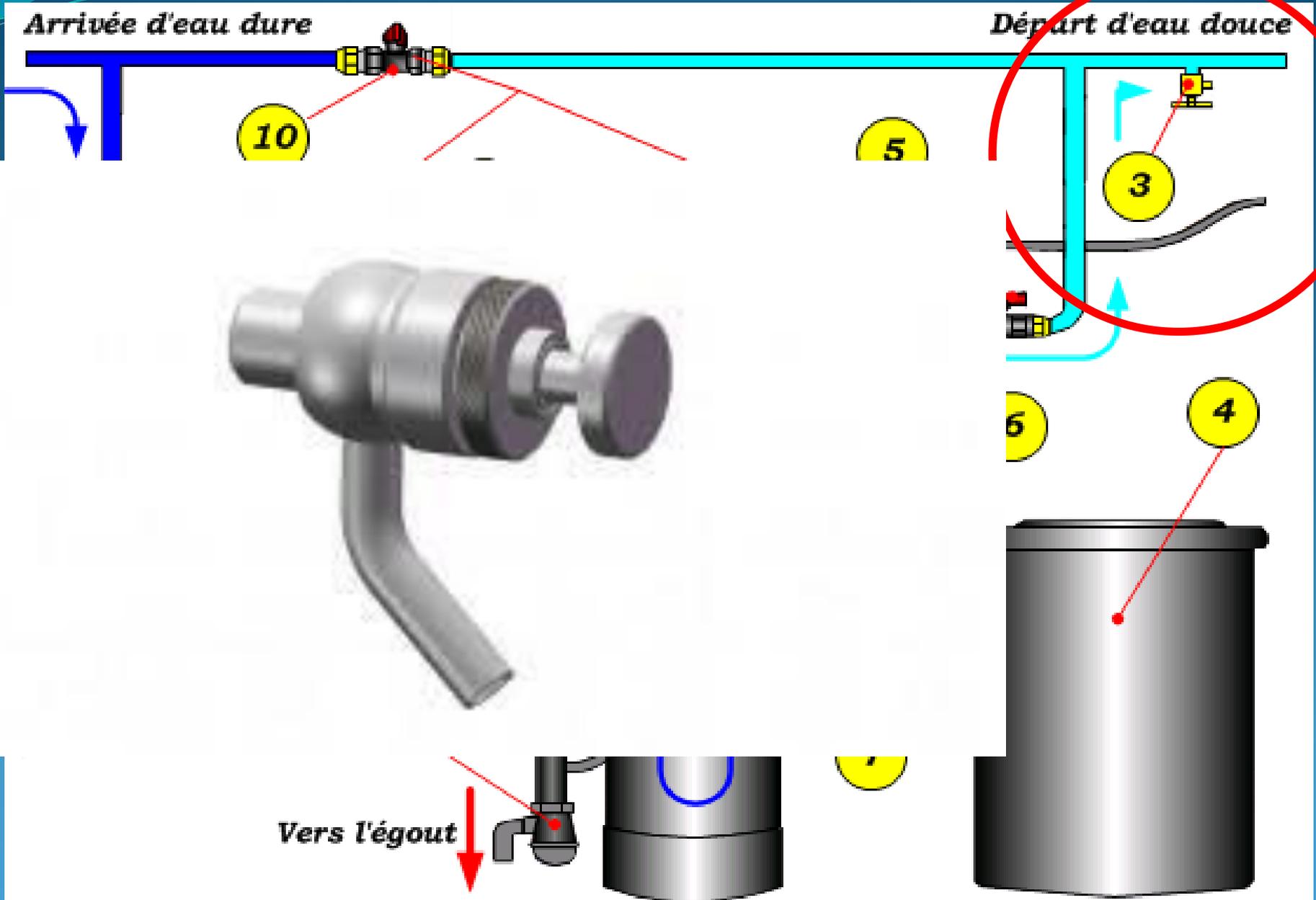
a. Sa composition

Arrivée d'eau dure

Départ d'eau douce

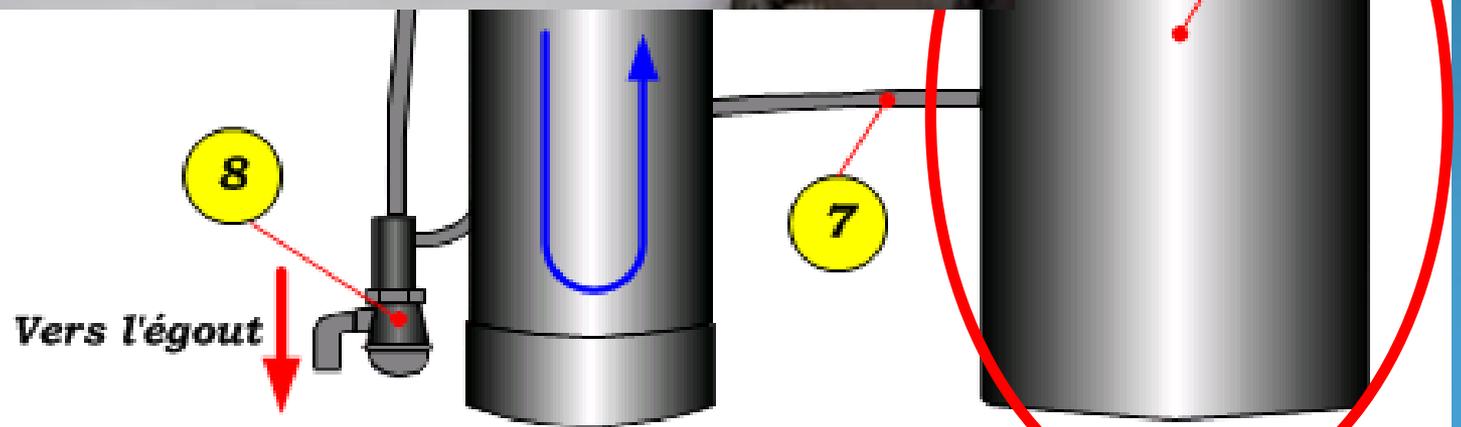
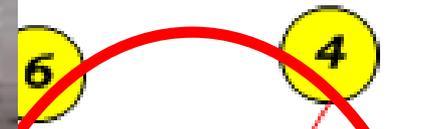
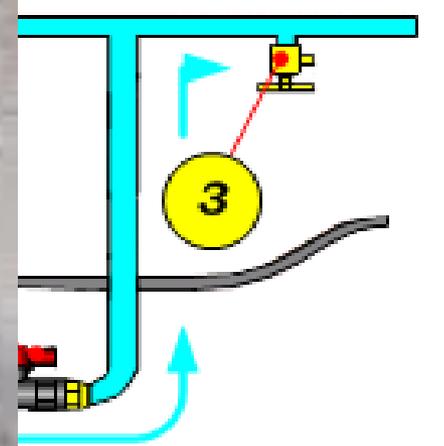


a. Sa composition

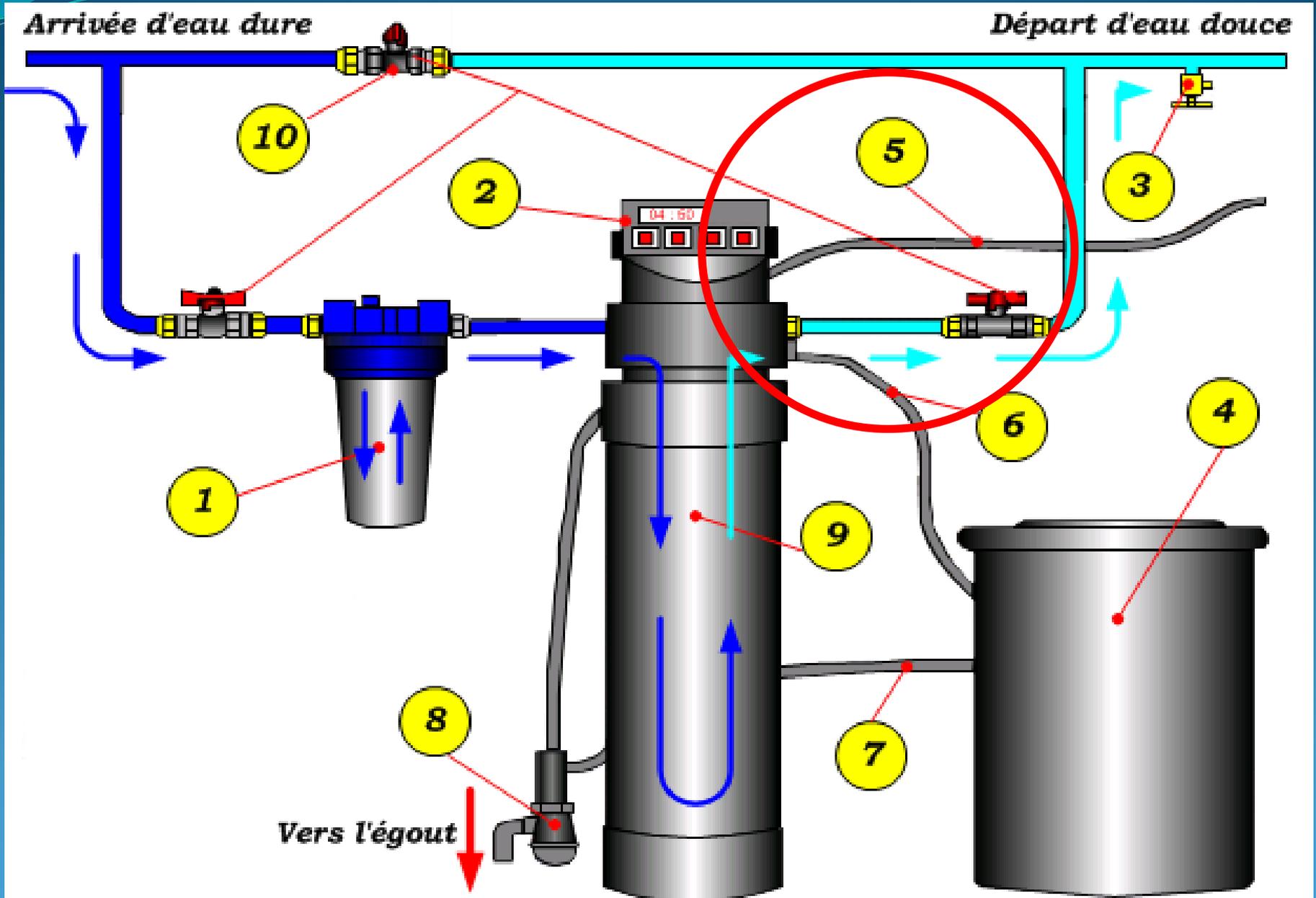




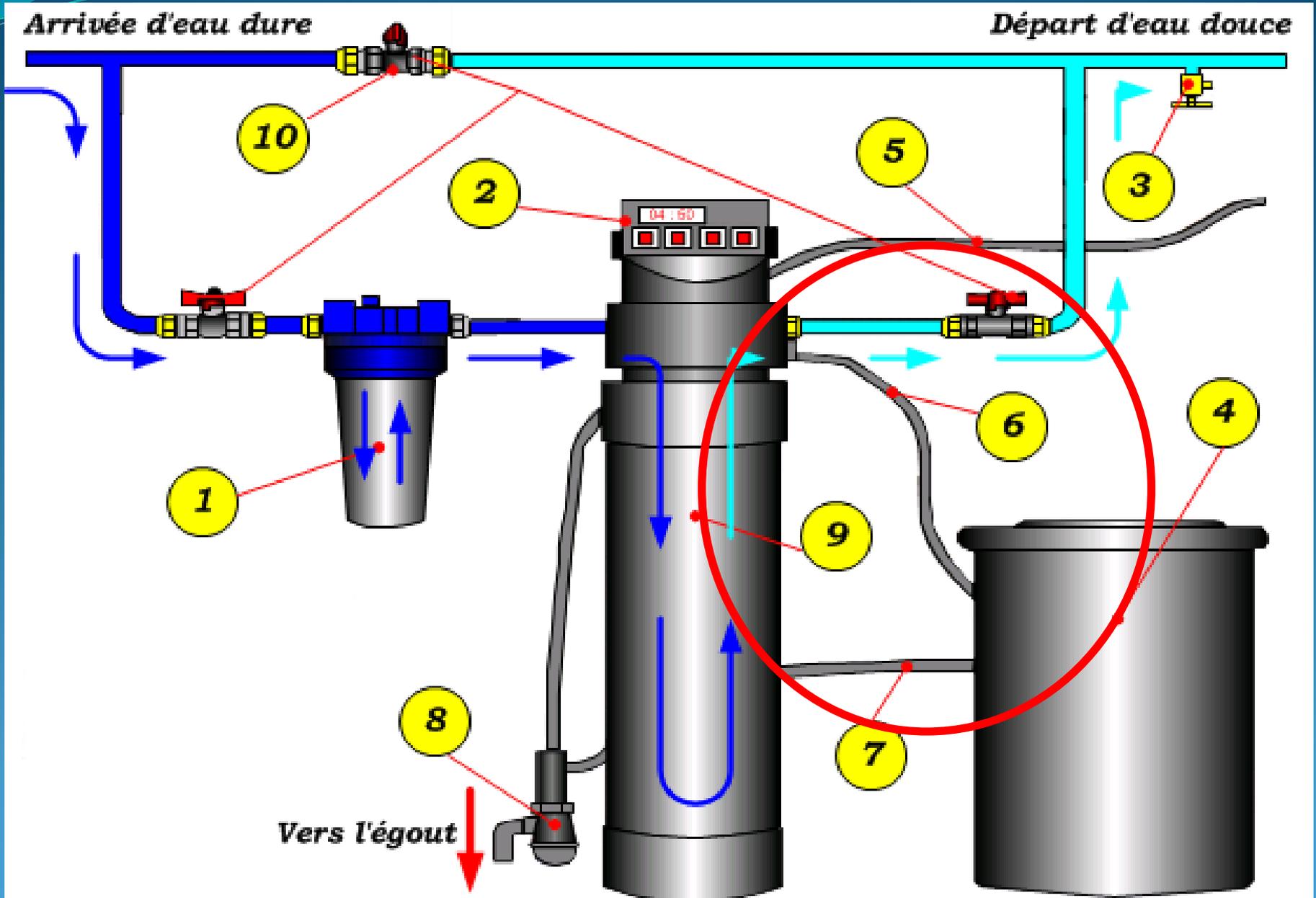
Départ d'eau douce



a. Sa composition



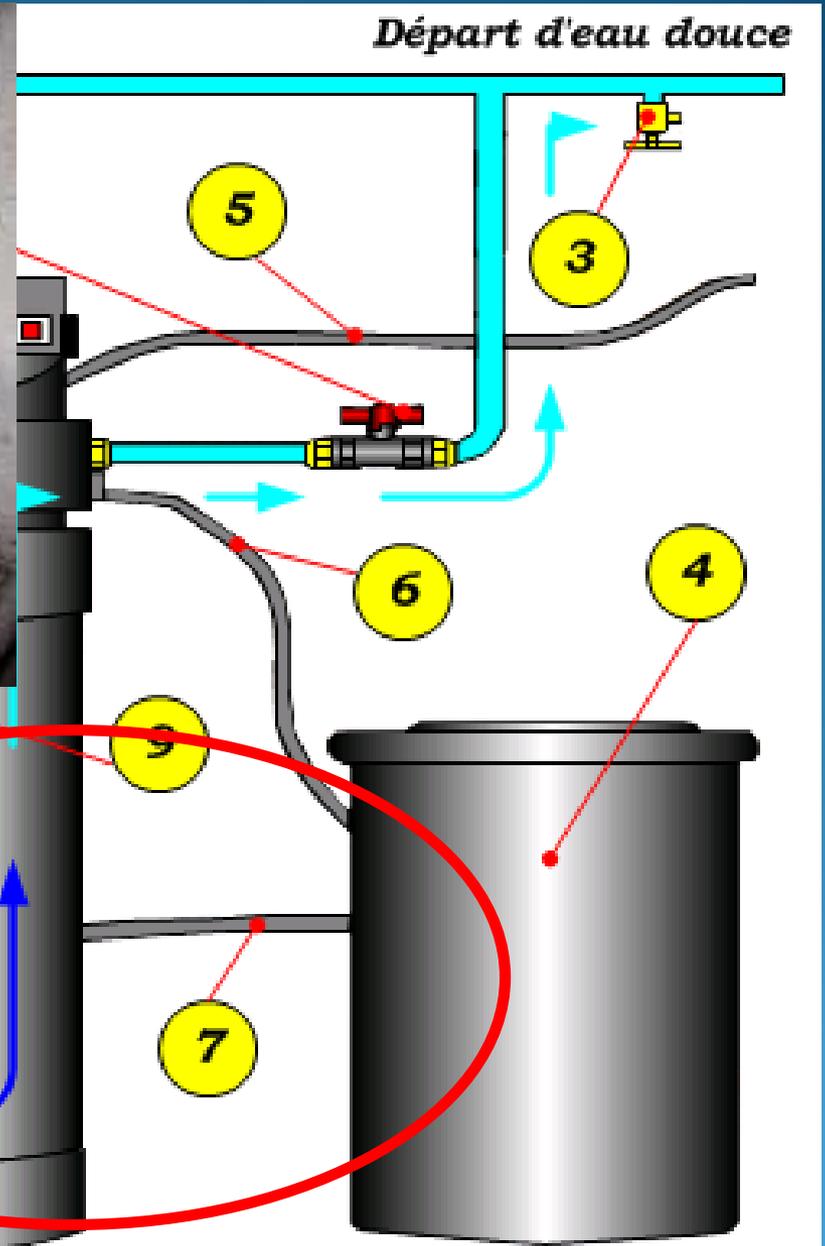
a. Sa composition



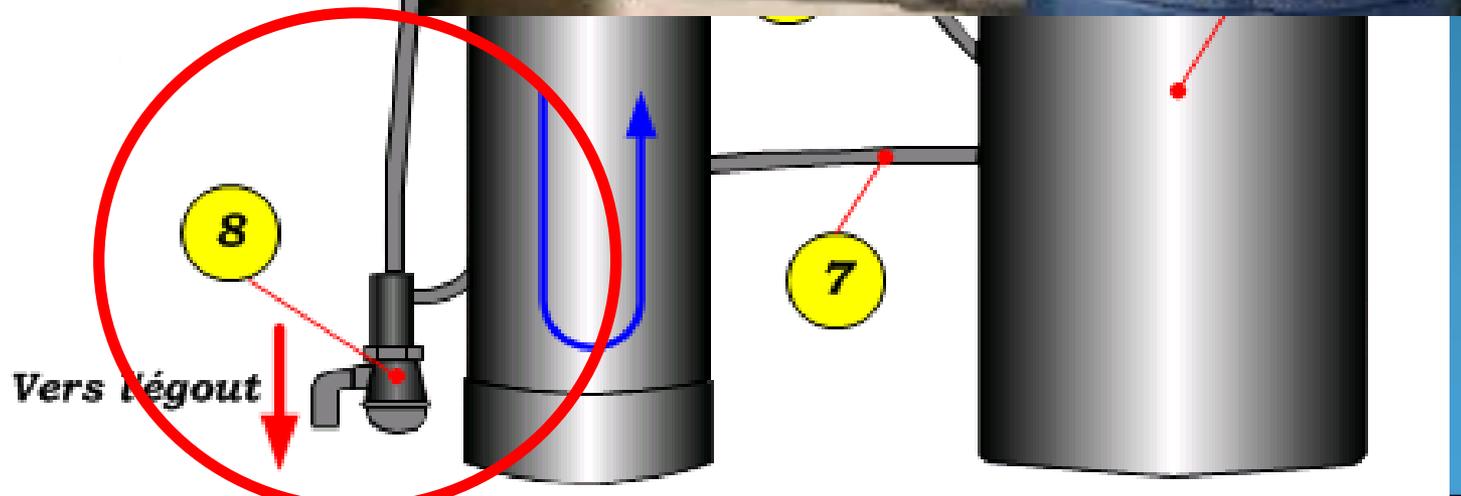
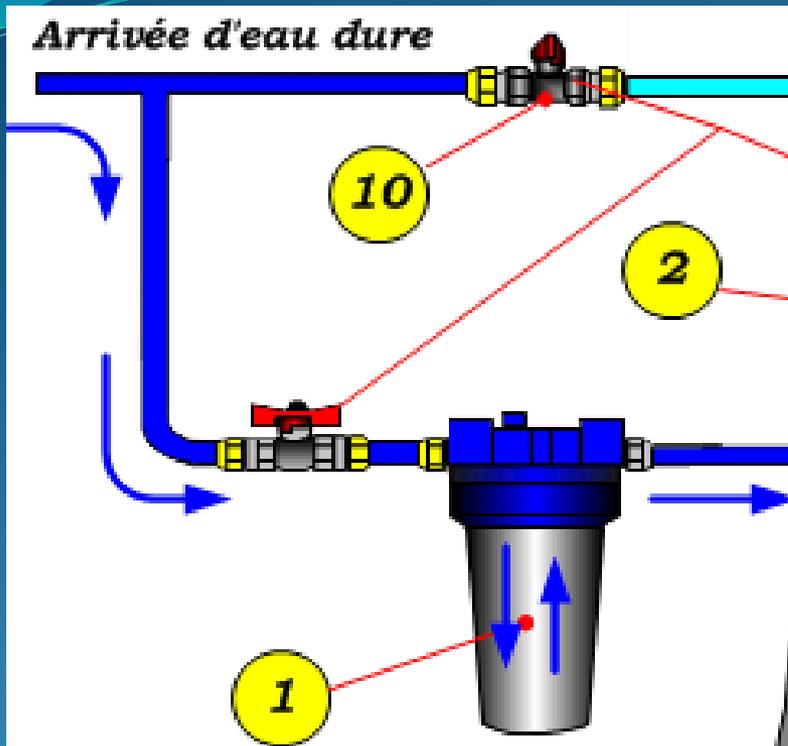
a. Sa composition



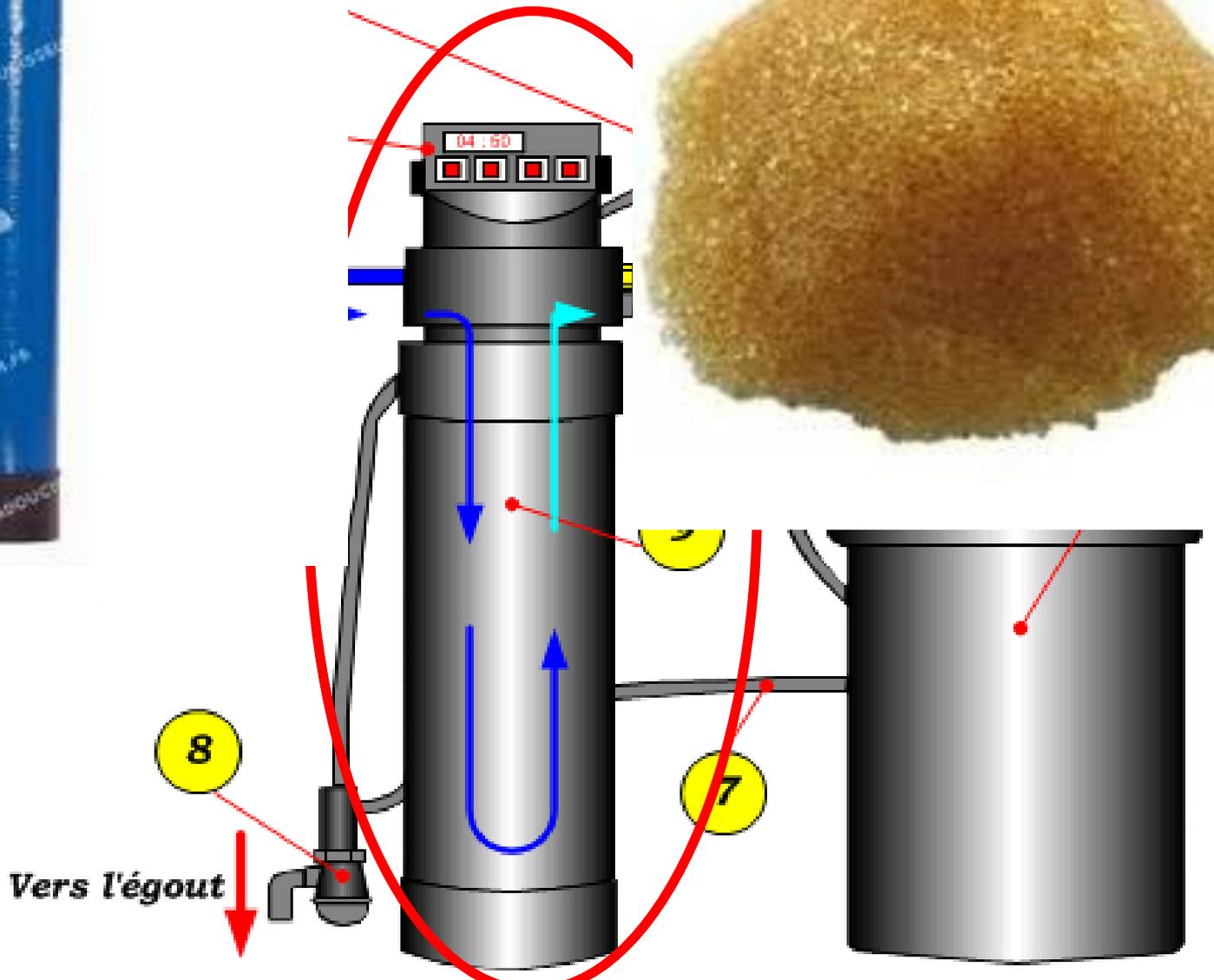
1



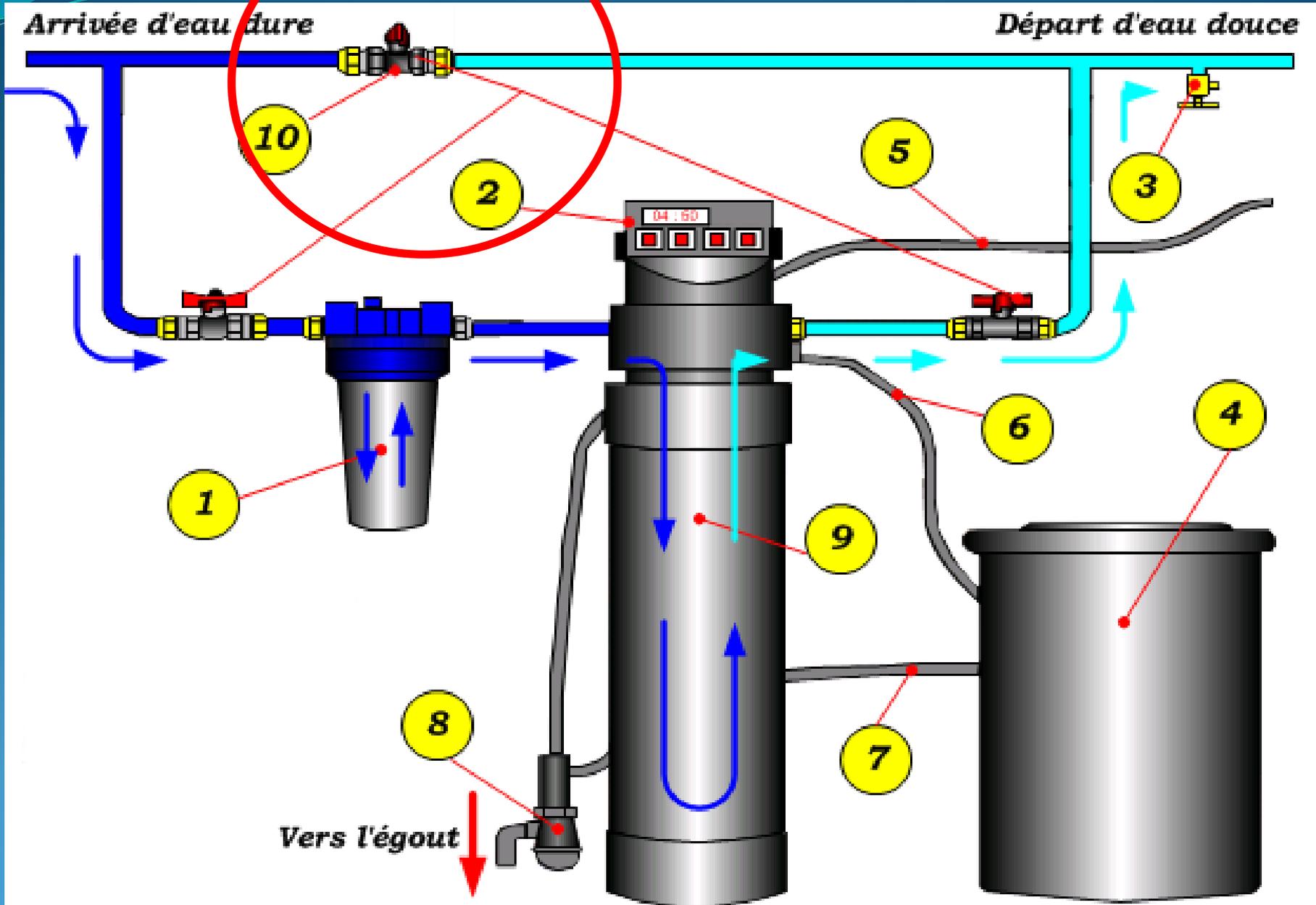
a. Sa composition



a.Sa composition



a. Sa composition



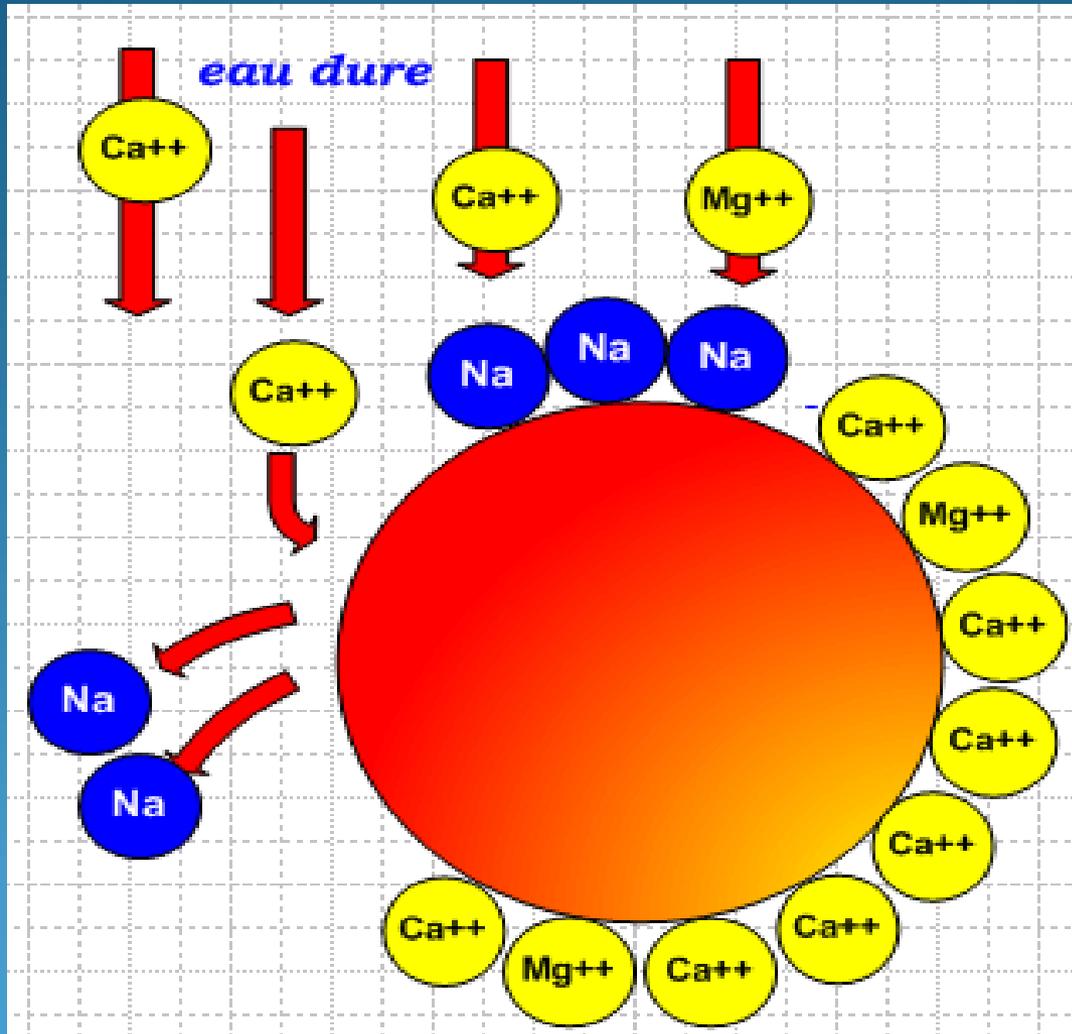
a. Sa composition

N°	NOM	FONCTION
1	<u>Filtre à boue</u>	<u>Permet de retirer les boues présentes dans l'eau pour protéger l'adoucisseur</u>
2	<u>Panneau de commande</u>	<u>Permet la programmation de l'adoucisseur</u>
3	<u>Prise d'échantillon</u>	<u>Permet de récupérer une quantité d'eau pour l'analyser</u>
4	<u>Bac à sel</u>	<u>Contient des pastilles de sel pour le fonctionnement de l'adoucisseur</u>
5	<u>Alimentation électrique</u>	<u>Permet l'alimentation électrique de l'adoucisseur</u>

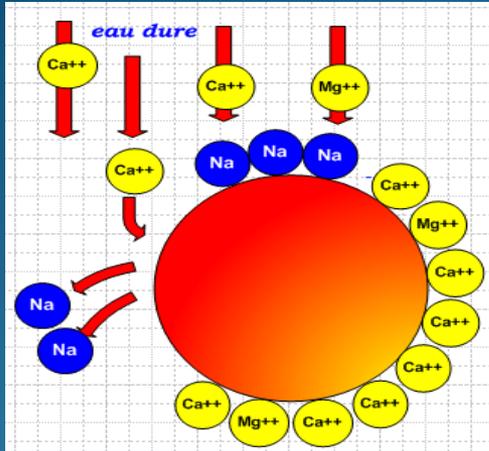
a. Sa composition

N°	NOM	FONCTION
6	<u>Tuyau de liaison</u>	<u>Permet la liaison entre l'adoucisseur et le bac à sel</u>
7	<u>Trop plein</u>	<u>Permet l'évacuation du trop plein du bac à sel</u>
8	<u>Siphon</u>	<u>Permet la mise à l'égout de l'ensemble du système</u>
9	<u>Résines (adoucisseur)</u>	<u>Permet de faire diminuer le TH de l'eau</u>
10	<u>Robinet d'arrêt</u>	<u>Permet le maintien de l'utilisation de l'eau, en cas de maintenance de l'adoucisseur</u>

b.Principe de fonctionnement

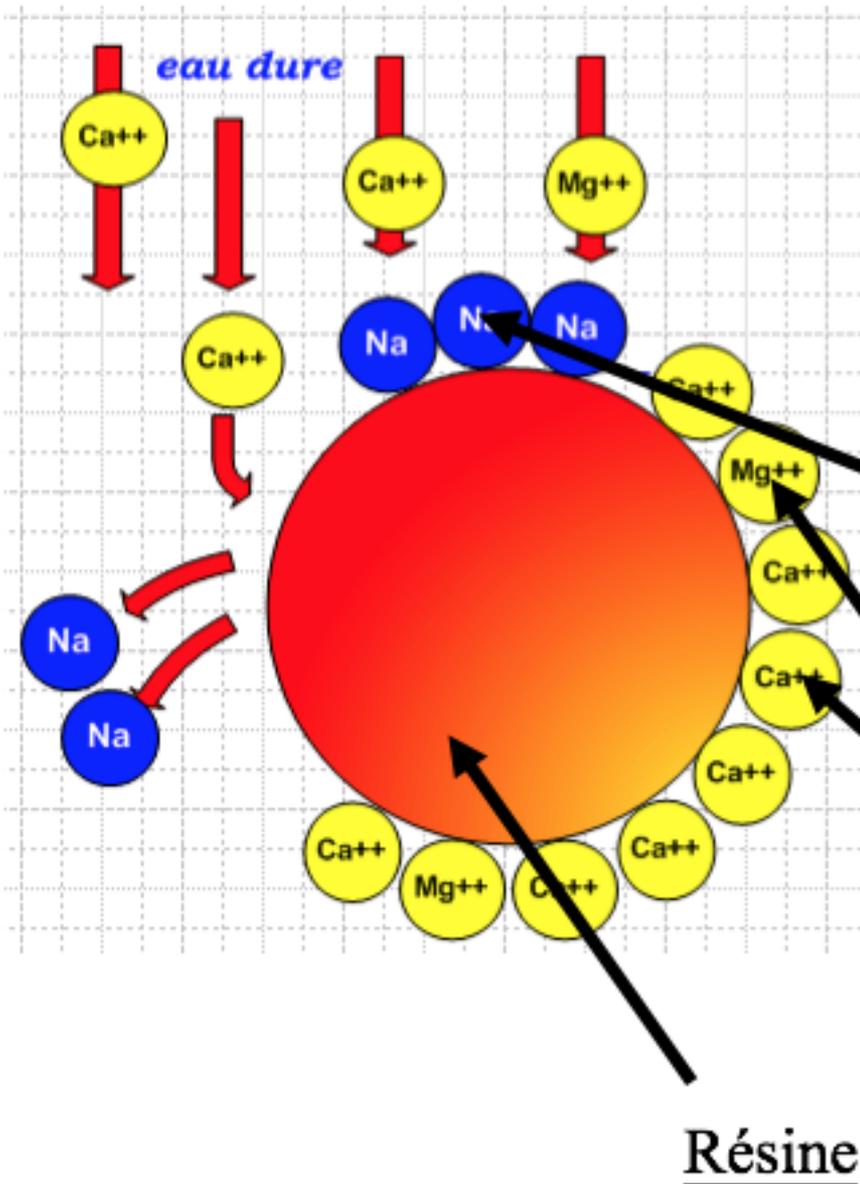


b.Principe de fonctionnement



Pendant ce cycle, l'eau dure traverse les résines contenues dans l'adoucisseur. Des ions sodium, sont fixés sur la résine. Au passage de l'eau dure, les ions calcium et magnésium viennent prendre la place des ions sodium

b.Principe de fonctionnement



Pendant ce cycle, l'eau dure est l'adoucisseur fixé sur la résine. Au passage calcium et magnésium place des ions sodium.

Ion sodium

Ions calcium et magnésium

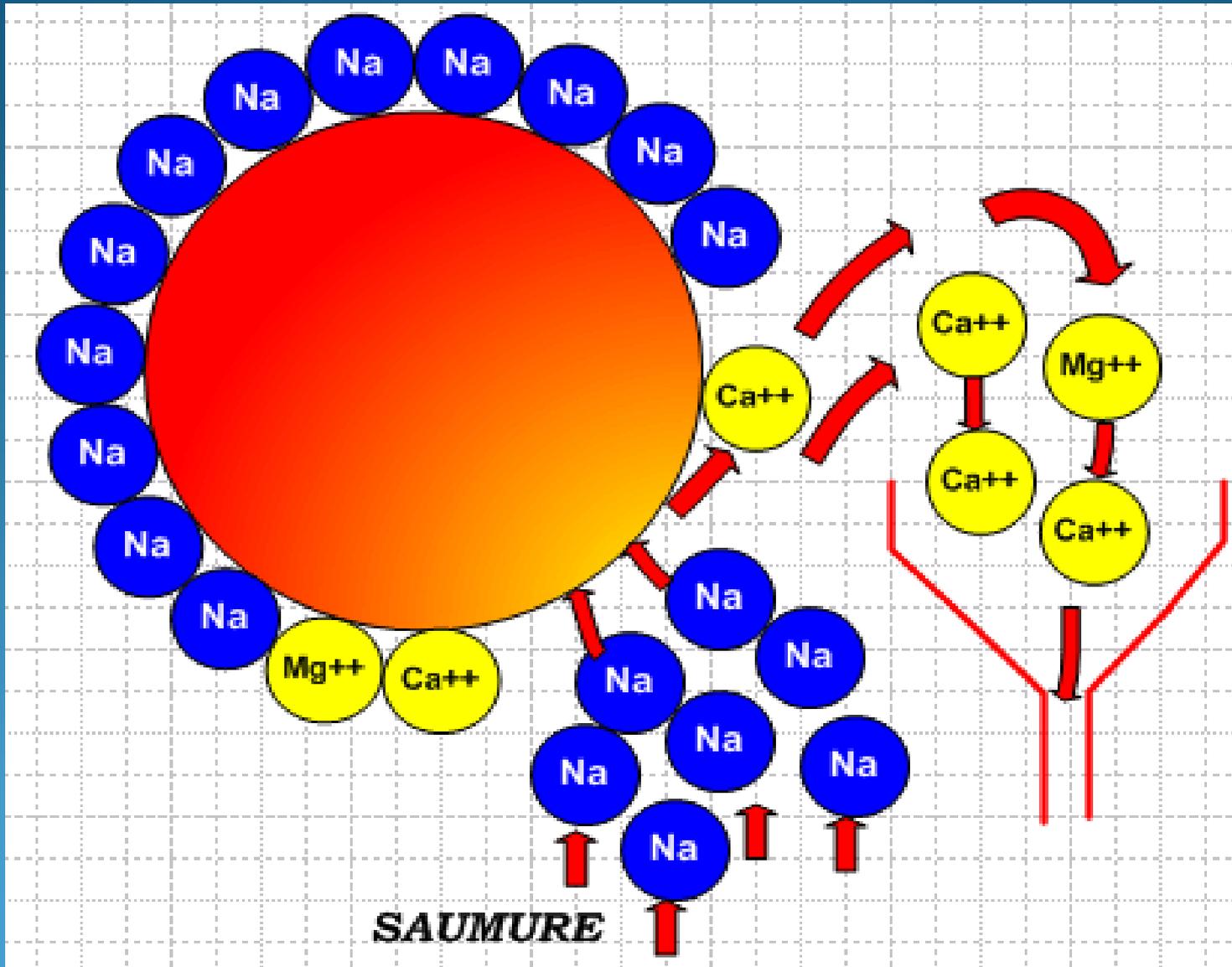
Résine

b.Principe de fonctionnement

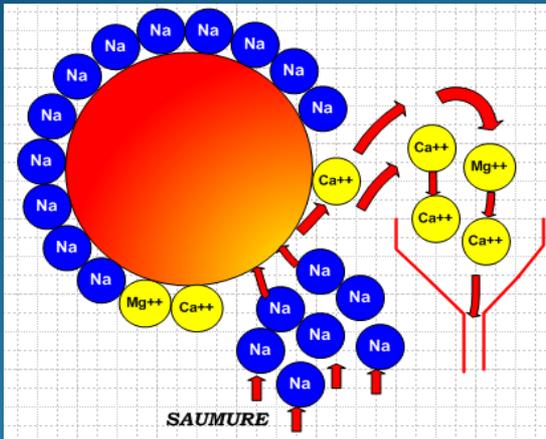
- Cycle 2 : la régénération

Ce second cycle est destiné à régénérer les résines, c'est à dire à les libérer des ions calcium et magnésium et de le régénérer en ions sodium

b.Principe de fonctionnement



b.Principe de fonctionnement



Durant cette étape, on fait passer une saumure (eau très salée), venant du bac à sel, à travers les résines. Les ions calcium et magnésium se détachent des résines pour être remplacés par des ions sodium et sont évacués à l'égout. Les résines sont alors régénérées

c.Dimensionnement

Le dimensionnement d'un adoucisseur consiste à définir la quantité de résine (en litres) que contiendra l'adoucisseur. Pour cela, il faudra collecter deux données indispensables : le TH de l'eau à traiter et la consommation d'eau annuelle en m³

c. Dimensionnement

Utilisation d'un tableau

DURETE DE L'EAU

Consommation annuelle	16 à 25°	26 à 35°	36 à 45°	au-delà
jusqu'à 150 m ³	10 l	10 l	15 l	20 l
de 151 à 250 m ³	10 l	15 l	20 l	20 l
+ de 250 m ³	20 l	20 l	20 l	30 l

c.Dimensionnement

Utilisation de calculs :

Calcul du pouvoir d'échange nécessaire :

$$PE_n = \frac{\text{Dureté de l'eau mesurée en } ^\circ\text{F} \times \text{Consommation/semaine en m}^3}{}$$

Détermination de la capacité de résine (C) en litre de l'adoucisseur :

$$C = \frac{PE_n}{PE_r}$$

Avec PE_r : pouvoir d'échange des résines (=7 en conditions standards)

c. Dimensionnement

Exercices : Déterminez par les deux méthodes, la quantité de résine nécessaire pour une installation traitant de l'eau à un TH de 27°F avec une consommation annuelle de 140 m³

Utilisation du tableau = _____

Utilisation de calculs : $PE_n =$ _____

$C =$ _____

c. Dimensionnement

DURETE DE L'EAU

Consommation annuelle	16 à 25°	26 à 35°	36 à 45°	au-delà
jusqu'à 150 m ³	10 l	10 l	15 l	20 l
de 151 à 250 m ³	10 l	15 l	20 l	20 l
+ de 250 m ³	20 l	20 l	20 l	30 l

Exercices : Déterminez par les deux méthodes, la quantité de résine nécessaire pour une installation traitant de l'eau à un TH de 27°F avec une consommation annuelle de 140 m³

Utilisation du tableau = _____

Utilisation de calculs : $PE_n =$ _____

$C =$ _____

c. Dimensionnement

DURETE DE L'EAU

Consommation annuelle	16 à 25°	26 à 35°	36 à 45°	au-delà
jusqu'à 150 m ³	10 l	10 l	15 l	20 l
de 151 à 250 m ³	10 l	15 l	20 l	20 l
+ de 250 m ³	20 l	20 l	20 l	30 l

Exercices : Déterminez par les deux méthodes, la quantité de résine nécessaire pour une installation traitant de l'eau à un TH de 27°F avec une consommation annuelle de 140 m³

Utilisation du tableau = 10 litres

Utilisation de calculs : $PE_n =$ _____

$C =$ _____

c. Dimensionnement

Utilisation de calculs :

Exercices : Déterminez par les deux méthodes, la quantité de résine nécessaire pour une installation traitant de l'eau à un TH de 27°F avec une consommation annuelle de 140 m³

Utilisation du tableau = 10 litres

Utilisation de calculs : $PE_n = \underline{27 \times (140/52)} = 72,7$

C = _____

c. Dimensionnement

Utilisation de calculs :

Exercices : Déterminez par les deux méthodes, la quantité de résine nécessaire pour une installation traitant de l'eau à un TH de 27°F avec une consommation annuelle de 140 m³

Utilisation du tableau = 10 litres

Utilisation de calculs : $PE_n = \underline{27 \times (140/52)} = 72,7$

$C = \underline{72,7/7} = 10,4 \text{ litres}$

2.L'adoucesseur

QUIZZ 2

1. Utilisez n'importe quel appareil pour ouvrir

joinmyquiz.com

3. Les autres systèmes existants

a. Les filtres antitartre



3. Les autres systèmes existants

a. Les filtres antitartre

Les filtres antitartre sont des éléments branchés en série avec l'alimentation d'eau. Ils ont pour rôle d'enrichir l'eau en polyphosphates qui empêchent la cristallisation du calcaire et ainsi le dépôt de ce dernier sur les canalisations

3. Les autres systèmes existants

b. Les osmoseurs



3. Les autres systèmes existants

b. Les osmoseurs

L'eau est filtrée par une membrane de très faible porosité (0,0000001 mm). L'eau propre est récupérée derrière la membrane. L'eau sale est évacuée.

3. Les autres systèmes existants

c. L'injection de CO₂



3. Les autres systèmes existants

c. L'injection de CO₂

De plus en plus couramment utilisé, ce système permet l'injection de bulles de CO₂ dans l'eau de l'installation. Ces bulles ont la particularité de dissoudre le calcaire et de le transformer en bicarbonate

3. Les autres systèmes existants

d. Antitartre magnétique



3. Les autres systèmes existants

d. Antitartre magnétique

Sous l'action d'un champ magnétique, les molécules des particules en suspension sont modifiées. Dans leur forme modifiée, **les particules en suspension ne peuvent plus se combiner et ne peuvent plus former de dépôts et d'incrustations** de formes cristallines.

Ce procédé est encore largement contesté, car il n'a été encore prouvé que ce système apporte une véritable amélioration

3. Les autres systèmes existants

QUIZZ 3

1. Utilisez n'importe quel appareil pour ouvrir

joinmyquiz.com