

# FORMATION BATIMENT DURABLE

CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE  
SANITAIRE : CONCEPTION

AUTOMNE 2023

**Amélioration d'une installation existante**



Sophie HAINE  
éCORCE  
INGENIEUR CONSEILLER



- ▶ Découvrir comment diminuer les besoins en ECS
- ▶ Identifier les étapes de réflexion pour améliorer une installation existante
- ▶ Se familiariser avec la récupération d'énergie sur l'ECS,



## RÉDUIRE LES BESOINS

AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION

OPTIMISER SON INSTALLATION

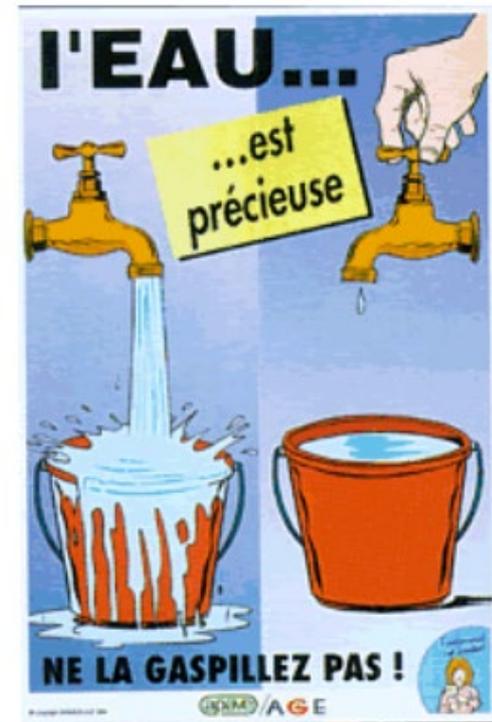
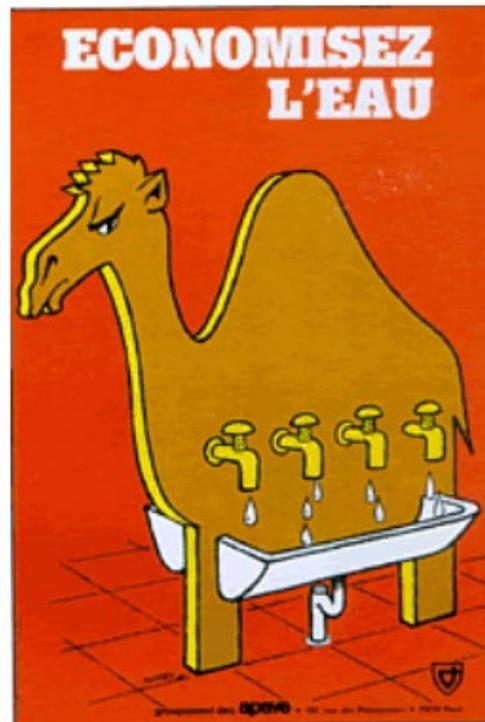


## Sensibiliser les occupants

- ▶ En plaçant des compteurs d'eau chaude accessibles,

Diminution des consommations de 25 à 30% dans un immeuble à appartements (expérience réalisée en Suisse)

- ▶ En poussant les occupants à intervenir rapidement en cas de fuite !



## RÉDUIRE LES BESOINS

### Réévaluer les besoins : sont-ils toujours d'actualité ?

- Est-ce que l'eau chaude est vraiment nécessaire dans les sanitaires d'un bureau ?
- Est-ce que les douches de l'école sont toujours utilisées ?
- Est-ce qu'on a besoin d'un pommeau « pluie » ?

### Réduire le temps d'utilisation

- ▶ Placer des robinets avec fermeture automatique
- ▶ Placer des mitigeurs



### Réduire le débit

- ▶ Intégrer des mousseurs à la robinetterie
- ▶ Placer des robinets avec butée économique





### Exercice

- ▶ Calculer le besoin en énergie [kWh] pour une douche de 5 minutes à 40°C avec un débit de 9 l/min.

$$\Rightarrow E \text{ [kWh]} = c * V \text{ [m}^3\text{]} * (T_c - T_f) \quad \text{avec } c = 1,16 \text{ kWh/(m}^3\text{K)}$$

- ▶ Calculer le besoin annuel correspondant (pour 1 douche/jour).
- ▶ Qu'en est-il pour une douche dont le débit est limité à 6 l/min ?



## Réduire la pression

Plus la pression est importante, plus le débit est important, plus on consomme d'eau ...

- ▶ Placer des réducteurs de pression (min 1 bar au point de puisage)

## Réduire les fuites

- ▶ Prévoir des robinets d'arrêt et des vannes d'isolement pour isoler temporairement les équipements problématiques
- ▶ Prévoir des filtres pour éviter l'encrassement rapide du réseau et la création de bouchons,
- ▶ Détecter rapidement les fuites ... en suivant les consommations !



RÉDUIRE LES BESOINS

**AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION**

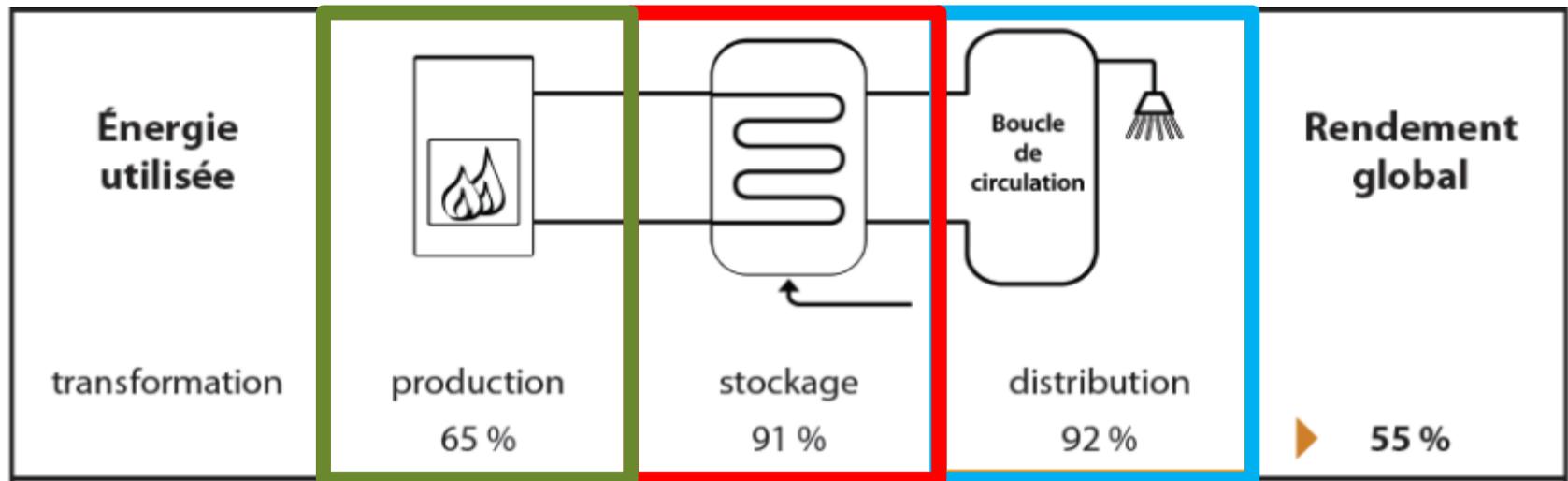
OPTIMISER SON INSTALLATION



L'efficacité énergétique d'une installation dépend de sa performance au niveau de la

- ▶ Distribution (boucle, points de puisage)
- ▶ Stockage
- ▶ Production

$$\eta_{global\ ECS} = \eta_{production,ECS} \times \eta_{stockage\ ECS} \times \eta_{distribution\ ECS}$$



⇒ Intervenir sur une partie de l'installation permet d'améliorer l'ensemble!



## Rendement de distribution

- ▶ Il dépend notamment
  - Du diamètre de la conduite
  - De la température et du débit d'eau
  - De l'environnement de la conduite
  - De l'isolation de la conduite
  - ...

⇒ **Le rendement de distribution est difficile à estimer !**



## AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION

### Réévaluer le réseau de distribution : est-il toujours pertinent ?

- Est-il pertinent de maintenir la boucle d'eau chaude sanitaire ?
- Serait-il pertinent de décentraliser la production d'une partie de l'ECS ?

### Isoler les conduites

- ▶ Règlementation PEB chauffage
- ▶ BBT Légionelle

### Optimiser la boucle d'eau chaude sanitaire

- ▶ Utiliser une pompe avec une puissance adaptée
- ▶ Interrompre la circulation de la boucle : ⚠ Légionelles !



⇒ **Faut-il isoler toutes les conduites ?**

***Best Beschikbare Technieken voor Legionella-beheersing in nieuwe sanitaire systemen*** (Non obligatoire mais fortement recommandée en RBC)

- ▶ *Il est préférable de ne pas isoler les conduites de puisage d'eau chaude (de moins de 15 m de long et 3 l de contenance), afin qu'elles ne soient pas trop longtemps soumises à des températures favorisant la croissance rapide des germes*

## Réglementation PEB Chauffage

L'épaisseur d'isolation dépend

- ▶ Du diamètre de la conduite
- ▶ De la classe de l'isolant
  - classe 1 :  $\lambda < 0,035 \text{ W/(m.K)}$
  - classe 2 :  $0,035 \text{ W/(m.K)} \leq \lambda \leq 0,045 \text{ W/(m.K)}$



## Réglementation PEB Chauffage

L'épaisseur d'isolation dépend

HORS VOLUME  
PROTÉGÉ

► De l'environnement de la conduite

- [I.a] A l'extérieur,
- [I.b] Dans le sol,
- [I.c] Dans tout autre espace ne faisant pas partie du volume protégé

DANS LE  
VOLUME PROTÉGÉ

- [II.a] Dans un local de chauffe, ou dans un local technique, dans des gaines techniques
- [II.b] Directement en apparent dans tout local dépourvu de système de chauffage et équipé ou non d'un système de climatisation
- [II.c] Directement en apparent dans tout local équipé d'un système de chauffage et d'un système de climatisation
- [II.d] Dans les faux-plafonds, dans les faux-planchers, les habillages continus d'unités terminales (II.d)
- [III] Les conduits et accessoires situés dans toutes les autres situations à l'intérieur du volume protégé



## AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION

### Réglementation PEB Chauffage

- Epaisseur d'isolant en mm selon l'environnement et le diamètre de la conduite et la classe d'isolant

Diamètre [mm]	Environnement I		Environnement II	
	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 2
de 20 à 24,9	13	23	11	19
de 25 à 29,9	17	29	13	22
de 30 à 39,9	22	35	16	26
de 40 à 60,9	27	42	21	32
de 61 à 89,9	35	54	25	37
de 90 à 114,9	39	59	28	41
de 115 à 159,9	42	62	32	46
de 160 à 229,9	47	68	36	50
de 230 à 329,9	49	70	38	53
≥ 330	60	80	50	60



## AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION

### Pertes de distribution

- Les pertes de distribution par mètre linéaire peuvent être estimées avec la formule suivante :

$$\Rightarrow P [W] = \Psi [W/(mK)] * (T_{\text{eau}} - T_{\text{amb}})$$

	$\Psi$ Sans isolant	$\Psi$ Avec isolant	
DN 15	0,493	0,163	Avec 25 mm de $\lambda = 0,04$ W/(mK)
DN 20	0,637	0,187	Avec 25 mm de $\lambda = 0,04$ W/(mK)
DN 25	0,780	0,193	Avec 30 mm de $\lambda = 0,04$ W/(mK)
DN 32	0,980	0,191	Avec 40 mm de $\lambda = 0,04$ W/(mK)
DN 40	1,209	0,216	Avec 40 mm de $\lambda = 0,04$ W/(mK)
DN 50	1,495	0,245	Avec 40 mm de $\lambda = 0,04$ W/(mK)
DN 65	1,924	0,254	Avec 50 mm de $\lambda = 0,04$ W/(mK)
DN 80	2,353	0,290	Avec 50 mm de $\lambda = 0,04$ W/(mK)





### Pertes de distribution

- ▶ Quelle économie d'énergie peut-on réaliser en isolant 10 m de conduites DN32 maintenues à 60°C et situées dans une gaine technique (~ 20°C) ?

$$\Rightarrow P [W] = \Psi [W/(mK)] * (T_{\text{eau}} - T_{\text{amb}})$$



## Optimiser la boucle d'eau chaude sanitaire

- ▶ Régulation adéquate de la pompe pour assurer uniquement le débit minimum
- ▶ Si le bâtiment le permet, interrompre la circulation et le maintien en température de la boucle ECS la nuit et/ou le week-end.
  - ⇒ **Au redémarrage, prévoir si nécessaire un choc thermique / chimique pour désinfection !**  
**L'eau de l'ensemble de l'installation doit être renouvelée chaque semaine à tous les points de puisage.**



## Rendement de stockage

- ▶ Il dépend notamment de
  - Du volume de stockage
  - De la performance de l'isolation
  - Des dimensions du ballon,
  - De la température du ballon,
  - De la stratification,
  - De la quantité d'eau puisée...
  
- ▶ Souvent exprimé en kWh/24h pour une différence de 45K
  
- ▶ Ordre de grandeur
  - Stockage de 100 litres intégré : 640kWh/an
  - Stockage de 100 à 150 litres standard : 500kWh/an
  - Stockage de 300 litres : 400kWh/an (isolation performante) à 840kWh/an (produit standard)
  - Stockage de 1000 litres : 800 (performant) à 1900kWh/an (peu performant)



## AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION

### Réduire le volume de stockage à ce qui est strictement nécessaire

- Le volume de stockage correspond-il aux besoins réels ?
- Est-il possible de découpler un des ballons ?
- Serait-il pertinent de décentraliser la production d'une partie de l'ECS ?

### Renforcer l'isolation du volume de stockage

- ▶ Le ballon contient une quantité d'eau maintenue à 60°C...
  - L'isolation existante est-elle est bon état ? Tient-elle toujours en place ? Couvre-t-elle l'entièreté de la surface du ballon ?

### Améliorer la stratification des températures

- ▶ Remplacer les ballons horizontaux



## AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION

## Renforcer l'isolation du volume de stockage

	Avant	Après
Volume ballon (m <sup>3</sup> )	1	1
Diamètre (m)	0,79	0,79
Hauteur (m)	2,04	2,04
Epaisseur d'isolant (m)	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>
Surface ballon (m <sup>2</sup> )	7,9	7,9
T°stockage (°C)	65	65
T°ambiante (°C)	20	20
Conductivité thermique de l'isolant (W/m/k)	0,033	0,033
Pertes thermiques (W)	235	118
Durée d'utilisation (h/an)	8760	8760
Pertes annuelles (kWh)	<b>2055</b>	<b>1028</b>



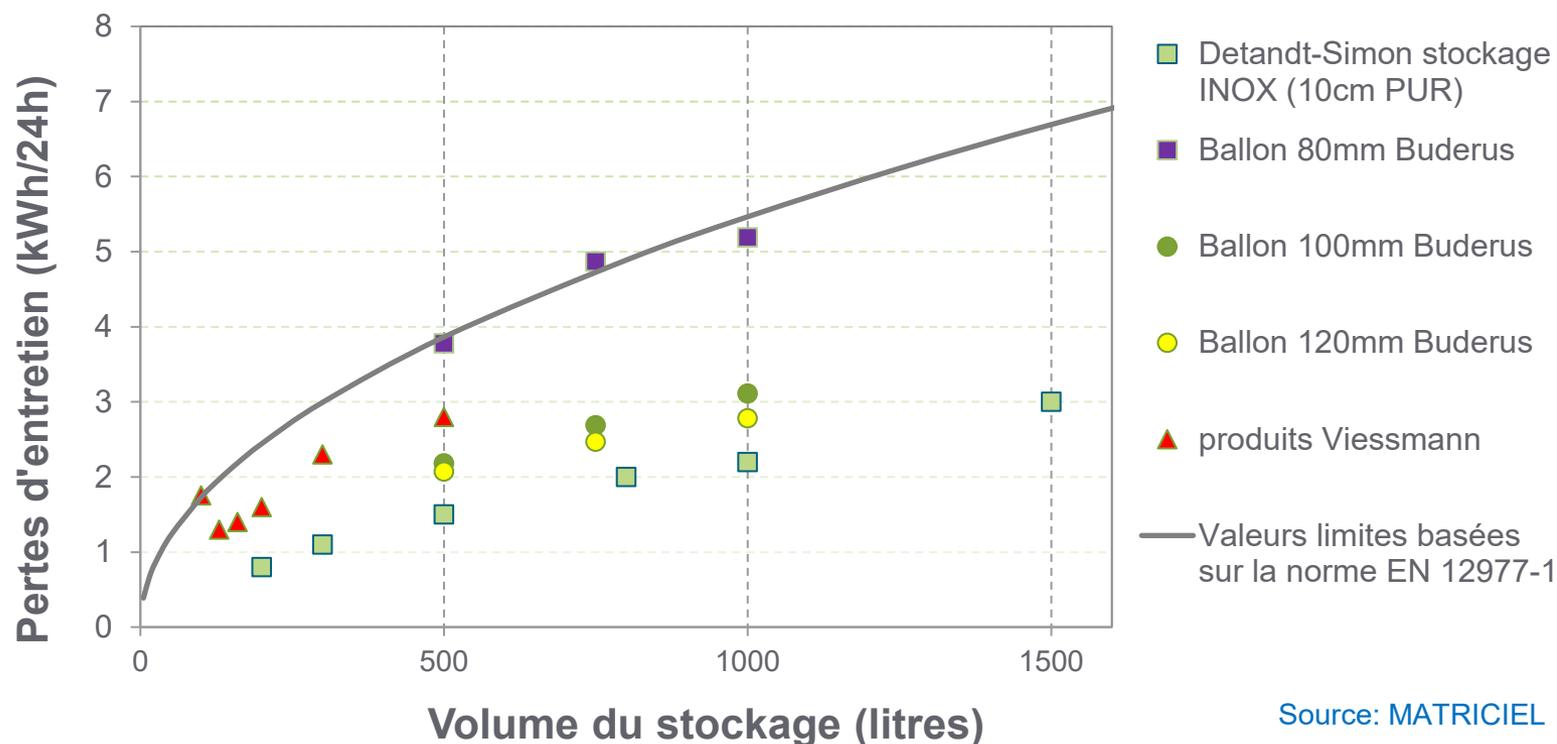
## Enjeu énergétique

Passer de 5 à 10 cm d'isolant est amorti généralement en 3 ans



## AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION

## Renforcer l'isolation du volume de stockage



*Pertes d'entretien en kWh par 24h pour une différence de température de 45K pour différents produits (Buderus, Viessmann, Detandt-Simon) ainsi que les valeurs limites imposées par la norme EN 12977-1 Installations solaires thermiques et leurs composants (exigences générales pour chauffe-eau solaires et installations solaires combinées).*



## Rendement de production

- ▶ Il dépend notamment
  - Du type de producteur
  - De mode de production
  - De la température et du débit d'eau
  - De la durée et du nombre de cycle de production
  - ...
  
- ▶ Ordre de grandeur

	Chauffage instantané	Avec stockage de chaleur <sup>(2)</sup>
Appareil à combustion <sup>(1)</sup>	50 %	45 %
Chauffage électrique par résistance	75 %	70 %
Pompe à chaleur électrique	145 %	140 %

<sup>(1)</sup> Un appareil à combustion peut être aussi bien un chauffe-eau individuel qu'un boiler. Il peut également consister en une combinaison avec une chaudière de chauffage central. Les appareils à combustion fonctionnant avec des combustibles comme le bois, les pellets ou le charbon sont repris dans la même catégorie que le gaz et le mazout.

<sup>(2)</sup> Des volumes d'eau inférieurs à 10 litres mais conservés chauds sont également considérés comme un stockage de chaleur.

**Tableau 1.** Rendements forfaitaires par rapport au pouvoir calorifique supérieur.

Source /Bron : CSTC, Info-fiche 48.06



## AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION



- ▶ Quel est le coût **d'entretien** annuel (= maintien à température sans soutirage)
  - d'un chauffe-eau électrique de 15 l sous un évier de cuisine ?
  - d'un chauffe-eau électrique de 150 l dans une salle de bain ?

### Données

- ▶ Coût de l'électricité : 0,5 €/kWh (Janvier 2022)

Volume (l)	Conso (kWh/j)
15	0,37
150	2,9

#### SN(U) 5 SLI, 10 SLI, 15 SLI, 15 SL

SN : chauffe-eau pour montage sur évier avec une capacité de 5, 10 ou 15 litres (selon le modèle)

SNU : chauffe-eau pour montage sous évier avec une capacité de 5 ou 10 litres (selon le modèle)

Puissance de 2,0 à 3,3 kW (selon le modèle)

Température réglable de 35 à 83 °C

Tension : 230-V en monophasé, livré avec câble de raccordement et fiche de prise de courant.

Consommation d'entretien 0,21 / 0,37 kWh par jour selon le modèle

Voyant de fonctionnement

Position éco à 60 °C

Protection : IP 24



Source: Stiebel-Eltron



### Réévaluer le mode de production : est-il toujours pertinent et adapté ?

- Est-ce que le mode de préparation est adapté au bâtiment ?
- Serait-il pertinent de (dé)solidariser le chauffage et d'ECS ?
- Serait-il pertinent de décentraliser la production d'une partie de l'ECS ?
- Est-il possible d'utiliser des énergies renouvelables ?



RÉDUIRE LES BESOINS

AMÉLIORER LE RENDEMENT DE L'INSTALLATION

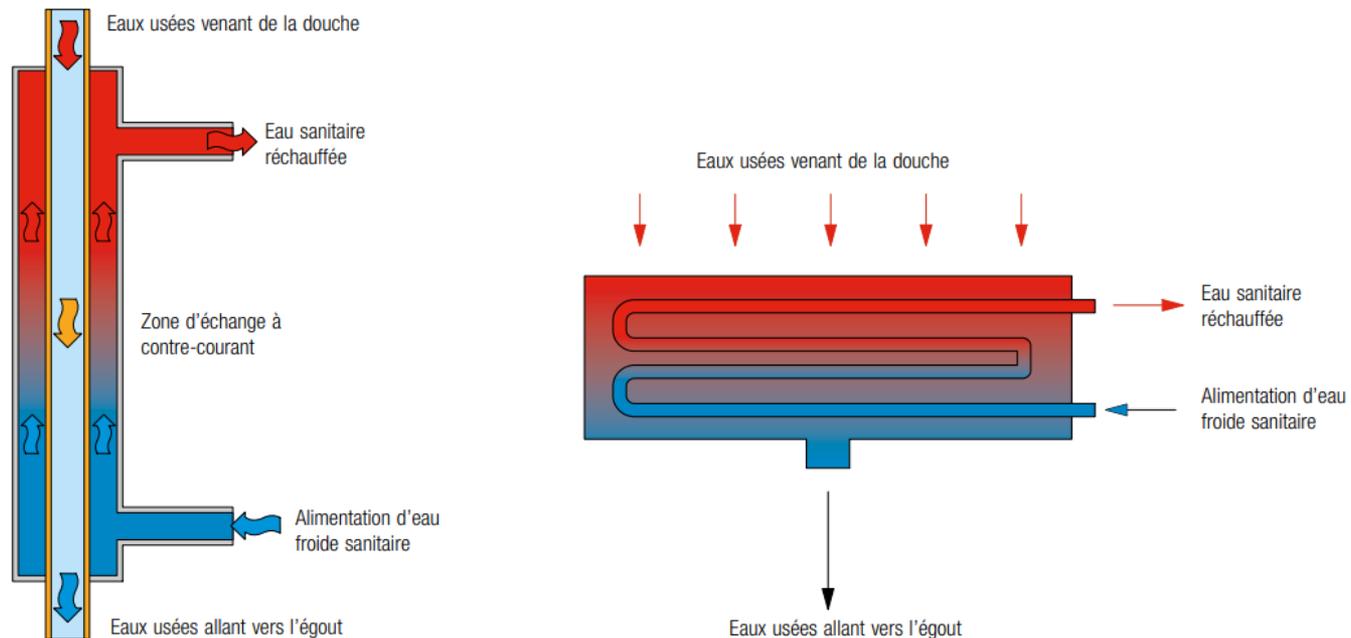
**OPTIMISER SON INSTALLATION**



## Récupérateur d'énergie (⚠ Légionnelles !)

- ▶ Echangeur de chaleur entre l'eau froide destinée à être réchauffée ultérieurement et les eaux usées sous forme
  - De deux tubes concentriques : vertical (++)
  - De tubes immergés : horizontal (+)

⇒ **Simultanéité nécessaire entre rejet et puisage d'eau chaude...**



1 | Principe de fonctionnement des récupérateurs de chaleur des eaux usées

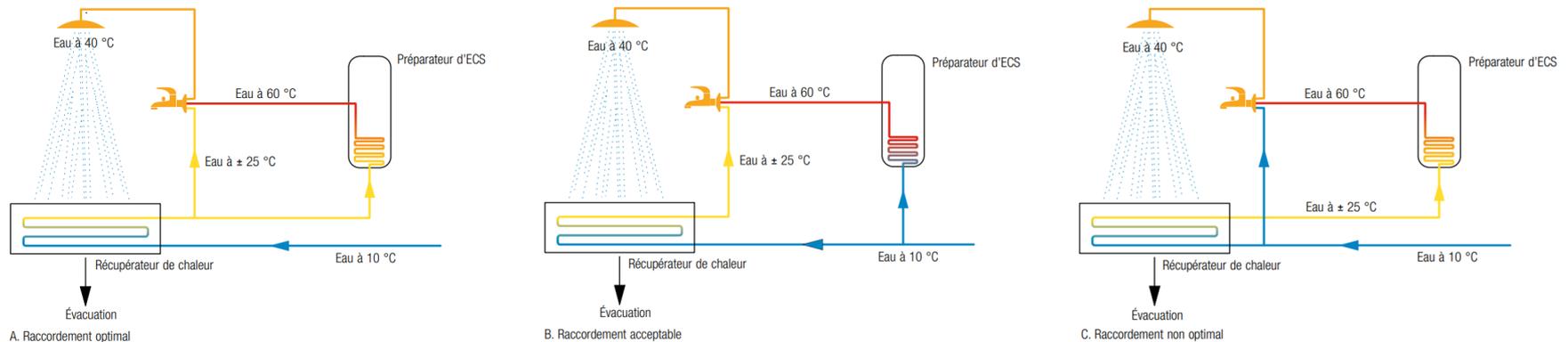
Source : CTSC



## OPTIMISER SON INSTALLATION

## ► Raccordement

- L'eau préchauffée dessert à la fois le préparateur d'ECS et le robinet mitigeur de la douche (+++)
- L'eau préchauffée dessert uniquement le robinet mitigeur (++)
- L'eau préchauffée alimente uniquement le préparateur d'ECS (+)



Source : CTSC

## ► Rendement (NEN 7120)

- Varie selon le modèle, le débit d'eau, la durée des puisages, ...
- Evaluation via un certificat « Kiwa » - de 25 à 70%



## Grandes installations

- ▶ Stockage temporaire des eaux usées possible



Source : ehtech





- ▶ Intervenir sur une partie de l'installation permet d'améliorer le rendement global
- ▶ Pour réduire ses consommations, il faut d'abord réduire les besoins !
- ▶ La régulation de l'installation d'eau chaude sanitaire est essentielle.
- ▶ Pour faire des économies, il n'y a pas de recette toute faite, il faut prendre en main son installation ...



**Sophie HAINE**

Ingénieur projet  
écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

