

FORMATION BATIMENT DURABLE

CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE SANITAIRE : CONCEPTION

AUTOMNE 2023

Eau chaude sanitaire : Evaluation des besoins

Sophie HAINE

écoRce
UNION DE PROFESSIONNELS





- ▶ Définir l'eau chaude sanitaire
- ▶ Prendre conscience des exigences relatives à l'hygiène ou au confort de l'eau chaude sanitaire
- ▶ Savoir évaluer les besoins en ECS



DÉFINITION

EXIGENCES HYGIÉNIQUES

EXIGENCES DE CONFORT

EVALUER LES BESOINS

EN PRATIQUE



Définition

L'eau chaude sanitaire est utilisée pour des besoins sanitaires et hygiéniques. Elle doit répondre aux exigences suivantes :

- ▶ Exigences hygiéniques (potabilité) : **problématique des légionnelles**
 - Température de l'eau stockée (60°C minimum)
 - Stagnation

- ▶ Exigences de confort
 - L'eau chaude sanitaire doit être *produite* ou *présente* **en quantité** et à **température suffisante** pour satisfaire la demande



DÉFINITION

EXIGENCES HYGIÉNIQUES

EXIGENCES DE CONFORT

EVALUER LES BESOINS

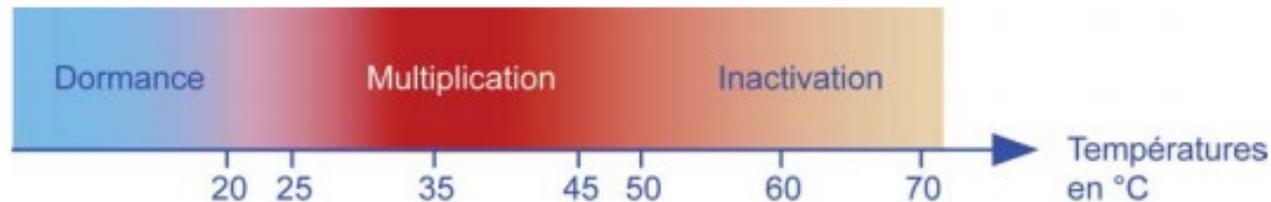
EN PRATIQUE



Problématique des légionelles

- ▶ Légionelles présentes dans l'eau potable en très faible concentration
- ▶ Facteur de prolifération :
 - Température de l'eau : prolifération quand $20^{\circ}\text{C} < T < 55^{\circ}\text{C}$

La température est un facteur essentiel conditionnant le développement des légionelles



▲ **Figure 13** : La croissance des légionelles en fonction de la température. L'optimum de croissance se situe entre 25 et 45°C environ.

Source/Bron : guide installations d'eau chaude sanitaire, règles de l'art Grenelle Environnement 2012

- Présence de nutriments / biofilm (acides aminés, manganèse, magnésium, fer, etc) dans les parois intérieures des canalisations et équipements sanitaires.
 - ⇒ **Le développement du biofilm dépend du type de matériaux, de la vitesse de l'eau dans les conduites.**



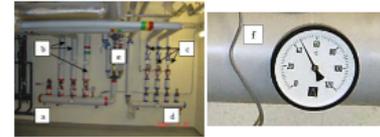
Problématique des légionnelles

- ▶ Le CSTC a identifiés des zones à risques dans une installation et réaliser des fiches explicatives contenant
 - Description détaillée
 - Facteurs de risques
 - Remèdes
 - Evaluation qualitative

Infofiche 38.10

Réseau de distribution d'eau chaude à 45 °C

Auteurs: K. De Cuyper



Description

Dans cette chaudière, la distribution d'eau chaude s'effectue en circuit bouclé : les conduites d'alimentation (b) quittent le collecteur de départ (a), tandis que les conduites de retour (c), chacune munie de sa propre pompe, rejoignent un collecteur de retour (d) qui renvoie l'eau vers l'appareil de chauffage (non visible ici). Le collecteur de départ (a) est en outre alimenté par un mitigeur (e) qui fournit de l'eau à une température de 45 °C (f).

Facteurs de risque

Une contamination par la légionnelle est fort probable dans les circuits fonctionnant à une température de départ de 45 °C et ce, d'autant plus que l'eau circulant dans les conduites est susceptible de se refroidir au bout d'un certain temps.

Evaluation

Le risque de contamination par la légionnelle dans un système de distribution d'eau chaude à 45 °C est d'autant plus élevé que l'installation est étendue. L'expérience montre que ces systèmes sont presque toujours colonisés par de fortes concentrations de légionnelles.

Remède

La meilleure solution pour contrer la prolifération consiste à introduire l'eau en continu dans le circuit à une température telle qu'elle ne puisse jamais descendre en dessous de 55 °C en aucun point de l'installation. Dans un système bien conçu, bien isolé et correctement réglé, il suffit en principe d'alimenter le circuit avec de l'eau à 60 °C.

Dans les installations existantes qui ne permettent pas de répondre à ces exigences, il y a lieu de prendre d'autres mesures, énumérées ci-après, et d'en contrôler l'efficacité par des analyses régulières de l'eau.

- Pendant la nuit, lorsque la consommation est pratiquement nulle, on peut régler la température à la production de manière à ce que l'eau se maintienne le plus longtemps possible à 55 °C minimum en tout point du circuit bouclé. Le niveau de température souhaité doit être contrôlé par des mesures. Les utilisateurs doivent être dûment informés du danger qu'il y a à prélever de l'eau pendant cette période. On reviendra à des températures normales avant que la consommation d'eau chaude ne reprenne le matin. Dans bien des cas, cependant, une simple augmentation de la température à la production ne suffit pas pour obtenir partout 55 °C au minimum. On peut alors envisager de couper la circulation dans les parties qui sont déjà à 55 °C pendant la journée. On augmentera ainsi le débit dans les parties restées ouvertes, ce qui devrait élever leur température. Cette approche, pour autant qu'elle soit efficace (minimum 55 °C partout), s'avère coûteuse en personnel et nécessite un bon suivi. Le placement d'organes d'équilibrage constituerait, dans de tels cas, la solution la plus adéquate (cf. fiche n°11).
- La mise en place d'un traitement antilégionnelle agréé peut également être envisagée.
- Toute autre forme d'éradication de choc de la légionnelle dans un système de distribution d'eau (désinfection par choc avec élévation de la température à 70 °C, utilisation de produits désinfectants très concentrés, etc.) n'est concevable que si l'installation peut être mise hors service. Vu la fréquence de renouvellement du traitement, son application sera exclue dans de nombreux cas.

Dans les installations neuves, il suffit généralement de concevoir et de réaliser l'installation de façon à assurer un équilibrage thermohydraulique.



Problématique des légionnelles

ZONE À RISQUE	FACTEURS DE RISQUES
<u>Conduite d'eau froide dans une gaine technique chauffée</u>	Stagnation, température
<u>Réservoir d'eau froide dans un local chauffé</u>	Stagnation, température, dépôts
<u>Conduites d'eau au-dessus d'un radiateur</u>	Stagnation, température
<u>Jonction fautive d'un clapet de surpression</u>	Biofilm, nutriments
<u>Réservoir de saumure d'un adoucisseur non muni de son couvercle</u>	Nutriments, dépôts
<u>Corrosion d'éléments de tuyauterie en acier galvanisé</u>	Nutriments, dépôts
<u>Appareil de production d'eau chaude à 45°C</u>	Température
<u>Ballon d'eau chaude dont le fond n'est pas calorifugé</u>	Stagnation, température, dépôts
<u>Ballon de chauffe-eau solaire</u>	Température, dépôts,



Problématique des légionnelles

ZONE À RISQUE	FACTEURS DE RISQUES
<u>Réseau de distribution d'eau chaude à 45°C</u>	Température
<u>Circuit d'eau chaude calorifugé sans équilibrage hydraulique</u>	Température, dépôts,
<u>Douches désaffectées / Douches peu utilisées</u>	Stagnation, température
<u>Prises d'eau non installées ou hors service</u>	Stagnation, température
<u>Prise d'eau peu utilisée dans un local technique</u>	Stagnation, température
<u>Vases d'expansion sanitaires</u>	Stagnation, température
<u>Purgeur et amortisseur en amont d'une conduite d'eau chaude</u>	Stagnation, température
<u>Canalisation d'incendie</u>	Stagnation, température
<u>Collecteur de distribution avec zones stagnantes</u>	Stagnation, température
<u>Pompe de réserve dans un circuit</u>	Stagnation, température



DÉFINITION

EXIGENCES HYGIÉNIQUES

EXIGENCES DE CONFORT

EVALUER LES BESOINS

EN PRATIQUE



Assurer une alimentation ECS confortable c'est fournir de l'eau

- ▶ A la température demandée
- ▶ A un débit suffisant
- ▶ En quantité suffisante (l/jour)
- ▶ Dans un délai raisonnable

	Evier	Lavabo	Bain	Douche
Température de puisage (NBN 345)	55°C	40°C	40°C	40°C
Débit de puisage (DIN 1988-300)	4,2 l/min	4,2 l/min	9 l/min	9 l/min
Durée moyenne du puisage (Recknagel)	5 min	1 à 3 min	15 à 20 min	6 min

- ▶ Pour faciliter les calculs, on convertit les volumes d'eau à une température quelconque en volume équivalents à 60°C :

$$\Rightarrow V_{60} = V_x * (T_x - 10^{\circ}\text{C}) / (60-10^{\circ}\text{C})$$

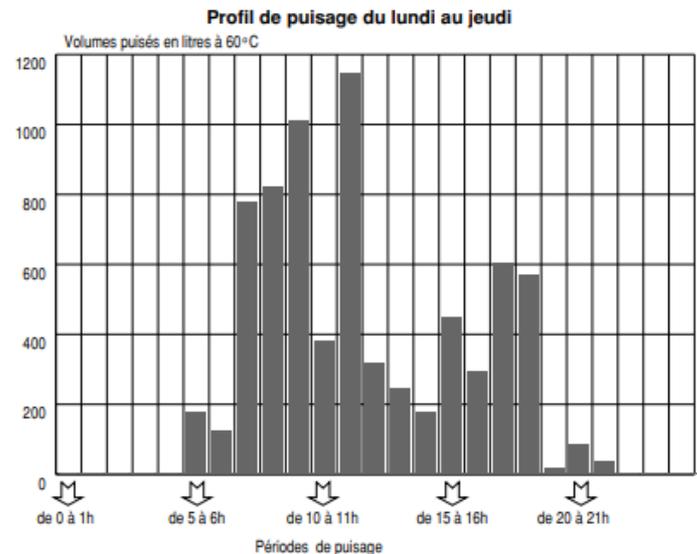
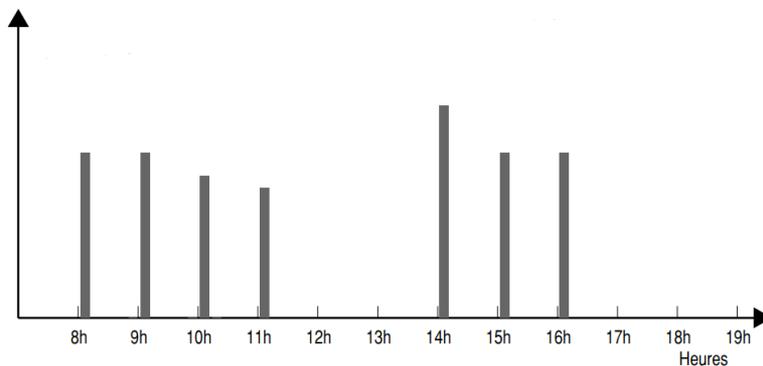


Profil de puisage

- ▶ La quantité d'eau chaude puisée dépend :
 - du type de bâtiment : logement, hôtel, école, bureaux ...
 - du moment de la journée / de la semaine...

Exemples

- ▶ Profil de puisage d'un hall sportif >< d'une clinique



Source : Guide au dimensionnement des appareils de production d'eau chaude sanitaire, ministère de la Région Wallonne



En résidentiel

- On détermine le volume journalier nécessaire sur base des points de puisage installés

Tableau 10 Caractéristiques des appareils sanitaires cités au tableau 9 (p. 31).

Appareil sanitaire	Volume d'eau nécessaire par puisage $V_{w,t}$ en litres	Consommation d'énergie par puisage $Q_{w,t}$ en Wh (*)
Petite baignoire	120	4890
Baignoire de taille normale	140	5820
Grande baignoire	200	8720
Douche ordinaire	40	1630
Pommeau de douche de luxe	75	3020
Jet d'hydromassage latéral	30	1220
Lavabo	17	700
Bidet	20	810
Evier	30	1160

(*) Calculée pour la durée, le débit et la température de puisage spécifiques de l'appareil considéré.



DÉFINITION

EXIGENCES HYGIÉNIQUES

EXIGENCES DE CONFORT

EVALUER LES BESOINS

EN PRATIQUE



En résidentiel collectif

- ▶ Il existe des statistiques selon le nombre et le type de logement contenu dans l'immeuble

⇒ **Méthode des logements standards**

- ▶ Le logement standard est défini sur base de statistiques
 - Nombre de pièces de séjour : $r = 4$ pièces
 - Coefficient d'occupation : $p = 3,5$ personnes
 - Equipement sanitaire : 1 baignoire ordinaire / 1 lavabo / 1 évier
- ▶ Le nombre de logement standard permet
 - d'évaluer les besoins en ECS pour un immeuble de logement,
 - de dimensionner les installations ECS (puissance, sélection ...)



Méthode des logements standards : Méthodologie

- ▶ On divise l'immeuble en type de logements identiques

Exemple : un immeuble comprend 12 appartements à 2 ch + 1 SDB, 6 appartements à 3 ch + 2 SDB et 1 appartement à 4 ch + 2 SDB

TYPE A : appartement à 2 chambres + 1 SDB (x12)

TYPE B : appartement à 3 chambres + 2 SDB (x6)

TYPE C : appartement à 4 chambres + 2 SDB (x1)

- ▶ Pour chaque type de logement, on détermine :

- Le nombre de pièces de séjour

⇒ $r = 1 + 0,5 * \text{nb chambre dont } S < 10\text{m}^2 + 1 * \text{nb chambre dont } S \geq 10\text{m}^2$

- Le coefficient d'occupation > voir Tableau 1

- Les besoins sur base des équipements sanitaires installés > voir Tableau 2 & 3



EVALUATION DES BESOINS EN ECS**Tableau 1 (DIN 4708)**

Nombre de pièces	Coefficient d'occupation	Nombre de pièces	Coefficient d'occupation
1	2	4	3,5
1,5	2	4,5	3,9
2	2	5	4,3
2,5	2,3	5,5	4,6
3	2,7	6	5
3,5	3,1	6,5	5,4

Tableau 2 (DIN 4708)

Poste de puisage	Volume de puisage en l	Besoins thermiques [Wh]
Petite baignoire	120	4890
Baignoire normale	140	5820
Grande baignoire	200	8720
Cabine de douche normale	40	1630
Cabine douche de luxe	100	4070
Lavabo	17	700
Bidet	20	810
Evier	33	1160



- Equipements sanitaires à prendre en compte :

Tableau 3 (DIN 4708)

	Equipement prévu	Equipement à prendre en compte	Valeur de f
Logement avec équipement normal	Salle de bain avec - baignoire ou douche normale	- Prendre en compte une baignoire normale	1
	- Lavabo	- Ne pas prendre en compte	0
	Cuisine avec - Évier	- Ne pas prendre en compte	0
Logement avec équipement de confort	Salle de bain avec - baignoire et/ou douche	- Prendre en compte le plus gros consommateur, si utilisation simultanée possible, prendre en compte tous les puisages.	1
	- Lavabo, bidet, ...	- Ne pas prendre en compte	0
	Cuisine avec - Évier	- Ne pas prendre en compte	0
	Salle de bain d'amis avec - baignoire et/ou douche	- Prendre en compte le plus gros consommateur à 50%	0,5
	- Lavabo, bidet, ...	- A prendre en compte si pas de douche ou de baignoire,	1



► Evaluation du nombre de logement standard

Logement				Puisage				Besoins du type de logement	
Type	#, n	Nb pièce, r	Occ, p	Type	Besoins, b [Wh]	f	Nombre, v	$n*p*v*w*f$	Total
A	12	$1+1^{*,5}+1^{*1} = 2,5$	2,3	Bain normal	5820	1	1	160.632	160.632
				Evier	1160	0	1	0	
				Lavabo	700	0	2	0	
B	6	$1+2^{*,5}+1^{*1} = 3$	2,7	Bain normal	5820	1	2	188.568	188.568
				Evier	1160	0	1	0	
				Lavabo	700	0	3	0	
C	1	$1+3^{*,5}+1^{*1} = 3,5$	3,1	Bain normal	5820	1	2	36.084	36.084
				Evier	1160	0	1	0	
				Lavabo	700	0	4	0	
Besoins de l'immeuble [Wh]								385.284	

$$N = \frac{\sum(n*p*v*w*f)}{3,5*5820} = \frac{385284}{3,5 * 5820} = 18,91$$



Méthode simplifiée - résidentiel

- ▶ Forfait par jour par personne : $48 \text{ l} \pm 25 \text{ l}$ à 60°C
- ▶ Forfait par jour par logement standard : $70 \pm 25 \text{ l}$ à 60°C



En non-résidentiel

- ▶ Sur base des points de puisage (> risque de surdimensionnement !)

- ▶ Sur base de consommation réelle,

- ▶ Sur base de profil de puisage type
 - Statistique de consommation

⇒ **Fichier excel de énergie+ : ConsommationECS** (partie 1)



DÉFINITION

EXIGENCES HYGIÉNIQUES

EXIGENCES DE CONFORT

EVALUATION DES BESOINS

EN PRATIQUE





Quels sont les besoins en eau chaude sanitaire des projets suivants ?

- ▶ Crèche
 - 56 enfants
 - 1 repas/jour/enfant
 - 3-4 changes/jour/enfant
 - Nettoyage quotidien

- ▶ Maison unifamiliale équipée de...
 - Cuisine : évier
 - Salle de bain : deux lavabos, une baignoire
 - Salle de douche : un lavabo, une douche
 - 4 chambres, séjour, salle à manger,





Quels sont les besoins en eau chaude sanitaire des projets suivants ?

► Immeuble de logements

App 1 R+1	<ul style="list-style-type: none"> • 1 évier de cuisine • 1 baignoire, 2 lavabos 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 chambres (10 / 14,5 m²)
App 2 R+1	<ul style="list-style-type: none"> • 1 évier de cuisine • 1 baignoire, 2 lavabos • 1 douche, 1 lavabo 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 chambres (14,5 / 11,0 / 16,5 m²)
App 3 R+2	<ul style="list-style-type: none"> • 1 évier de cuisine • 1 baignoire, 2 lavabos • 1 douche, 1 lavabo 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 chambres (16,5 / 16,0 / 16,0 / 12,0 m²)
App 4 R+2	<ul style="list-style-type: none"> • 1 évier de cuisine • 1 baignoire, 2 lavabos • 1 douche, 2 lavabos • 1 douche, 1 lavabo 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 chambres (15,0 / 14,0 / 9,5 / 11,5 m²)
App 5 R+2	<ul style="list-style-type: none"> • 1 évier de cuisine • 1 baignoire, 2 lavabos • 1 douche, 1 lavabo 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 chambres (15,0 / 13,0 / 13,0 / 15,0 / 12,0 m²)
App 6 R+3	<ul style="list-style-type: none"> • 1 évier de cuisine • 1 baignoire, 2 lavabos 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 chambres (13,5 / 10,0 / 14,5 m²)
App 7 R+3	<ul style="list-style-type: none"> • 1 évier de cuisine • 1 baignoire, 2 lavabos • 1 douche, 1 lavabo 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 chambres (16,0 / 13,5 m²)





- ▶ L'eau chaude sanitaire doit obéir à certaines règles d'hygiène
- ▶ Les besoins en eau chaude sanitaire varient très peu au cours de l'année
- ▶ Le confort d'une installation d'ECS dépend de la température de l'eau, de la quantité d'eau disponible, du débit et de la pression
- ▶ Evaluer correctement les besoins en ECS est fondamental





Publications

- ▶ CSTC

<https://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=infofiches&pag=38&lang=fr>

Légionelle : vingt zones à risque dans les installations sanitaires

- ▶ Energie + : Fichier excel : *ConsommationECS* (partie 1)

Evaluation des besoins d'eau à 60°C en m³/an

- ▶ ADEME, *Les besoins d'eau chaude sanitaire en habitat individuel et collectif*

<https://librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/2360-besoins-d-eau-chaude-sanitaire-en-habitat-individuel-et-collectif-les.html>

- ▶ Région Wallonne, *Guide au dimensionnement des appareils de production d'eau chaude sanitaire,*

https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/Appareils_de_produc.PDF?IDR=400



Sophie HAINE

Ingénieur projet
écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

