

2- Besoins en consommation d'eau chaude

2.1- Détermination de la quantité d'eau nécessaire

Nous pouvons considérer trois cas :

- ⌘ cas des logements comportant une installation propre de PECS ;
- ⌘ cas des logements faisant partie d'un ensemble comportant une installation centralisée de PECS ;
- ⌘ cas des bâtiments à caractère industriel ou collectif.

2.1.1- Cas des logements

Les deux premiers cas répondent aux mêmes caractéristiques en ce qui concerne les consommations d'eau chaude destinée aux différents usages domestiques.

Les besoins sont définis par les consommations d'eau chaude destinée aux différents usages domestiques dont les valeurs sont précisées dans le tableau (Tab.2.1) ci-dessous. Ces valeurs sont à retenir pour des installations bien conçues si les règles d'hygiène sont de pratique courante; elles représentent des maximums.

On peut dire que la quantité d'eau maximale nécessaire aux besoins domestiques par personne et par jour, douches et bains non compris, équivaut à environ 35 litres à 65 °C.

Usages	Quantités	Températures optimales	
Soins corporels	Toilette	20 à 25 l par pers. et par jour répartis du réveil au coucher — 5 l par pers. avant chaque repas.	40 °C
	Douche	30 l	32 °C
	Bain	150 l	37 °C
Cuisine	Température variable suivant usage		
	3 à 5 l par personne et par jour.		65 °C
Vaisselle	4 l par personne et par jour.		65 °C
Gros nettoyages (sauf lessives)	2 l par personne et par jour.		45 °C
Lessives	6 l par personne et par jour (puisage à jour fixe : 1 fois par semaine).		45 °C

Tableau 2.1- Besoins en consommation d'ECS.

2.1.2- Cas des locaux à caractère industriel

Il s'agit en particulier des installations existant dans les vestiaires-lavabos collectifs, bâtiments d'hygiène, établissements scolaires, casernes, etc. dont les principaux appareils sont :

- des lavabos individuels;
- des douches;
- des baignoires;
- des rampes de lavabos collectifs;
- des éviers.

Suivant l'activité des usagers, ces appareils peuvent être utilisés soit simultanément à des heures variables de la journée, soit sensiblement à heures fixes, notamment aux cessations de service.

Le tableau (Tab.2.2) ci-après donne, pour chaque appareil, la quantité d'eau utilisée par un usager, la durée de fonctionnement de cet appareil, la température de l'eau, la fréquence horaire maximale d'utilisation de chaque appareil.

S'il s'agit d'appareils susceptibles d'être utilisés à n'importe quelle heure de la journée (lavabos individuels, douches, baignoires, éviers), il convient de pouvoir faire face à toute

demande instantanée et de constituer après chaque usage un stockage nouveau pour répondre à une nouvelle demande pendant 1 heure.

On considère pour chacun de ces appareils le débit horaire maximal indiqué au tableau (Tab.2.2) et l'on fait la somme des quantités d'eau nécessaires pour chaque catégorie d'appareils, que l'on majore de 10 % pour tenir compte des pertes de tous ordres.

Appareils	Par usager		Température optimale de l'eau	Fréquence d'utilisation de chaque appareil	Observations
	Quantité d'eau en litres	Durée d'utilisation en minutes			
Lavabos (1) individuels	30	15	40 °C	Toute période de la journée	On peut tabler en principe sur une consommation de 100 l d'eau à 40 °C par heure.
Douches	30 à 110 (moyenne 50)	24 (2 1/2 par heure)	32 °C	—	On peut tabler approximativement sur une consommation de 125 l d'eau à 32 °C par heure.
Bains	150	30 (2 bains à l'heure)	37 °C	—	On peut tabler sur une consommation approximative de 300 l d'eau à 37 °C par heure.
Rampes de lavabos collectifs (pour 1 jet de 8 mm de diam.) (1)	30	15	40 °C	Utilisation massive et simultanée vers 12 h et 18 h	A chaque cessation de service, chaque rampe est utilisée 2 fois successivement et la consommation approximative par jet est de 60 l d'eau à 40 °C par usage massif.
Éviers (réfectoires)	100		65 °C	Toute période de la journée	Consommation pendant 1 heure.

(1) Nota. — Ces chiffres se rapportent à des usagers effectuant des travaux très salissants, par exemple ouvriers d'ateliers de réparations et personnel de conduite de générateurs; ils représentent des maximums et peuvent être ramenés, suivant les cas d'espèce, à des valeurs inférieures.

Tableau 2.2- Quantité d'ECS utilisée pour chaque appareil.

S'il s'agit d'appareils utilisés massivement à heures fixes (douches, jets de lavabos collectifs), on procède de la même façon pour obtenir la somme des quantités d'eau nécessaires pour chaque type d'appareils fonctionnant pendant 1 heure, mais on majore de 30 % pour tenir compte des pertes de tous ordres, dues notamment au stockage prolongé de l'eau indispensable.

On obtient alors comme quantité d'eau nécessaire :

- a_1 litres à 40 °C;
- b_1 litres à 32 °C;
- c_1 litres à 37 °C;
- d_1 litres à 65 °C.

2.2- Détermination de la quantité d'eau à stocker

Il y a lieu de distinguer encore :

- le cas des logements comportant une installation propre de production d'eau chaude;
- le cas des logements faisant partie d'un ensemble comportant une installation centralisée de production d'eau chaude;
- le cas des locaux industriels.

2.2.1- Cas des logements à installation propre de distribution d'eau chaude.

- Si les puisages sont importants et groupés dans le temps, il y a intérêt à recourir à des appareils à *production instantanée*, qui ne comportent aucun dispositif de stockage et utilisent de préférence le gaz.
- Si les puisages sont de moyenne ou de faible importance et répartis au cours de la journée, la *production par accumulation* est à préconiser.

Elle peut être réalisée au moyen d'appareils indépendants, fonctionnant au gaz ou à l'électricité (appareils à accumulation), ou au moyen d'un ensemble de production d'eau chaude constitué par un *générateur* (chaudière ou cuisinière), sur lequel est branché un *réservoir réchauffeur* cylindrique de faible capacité (au plus égale à 200 litres), la chaudière et la cuisinière pouvant éventuellement être utilisées également pour le chauffage central ou la cuisson des

aliments. Dans ce cas, les capacités à adopter pour les réservoirs réchauffeurs suivant les différents modes d'utilisation sont données dans le tableau (Tab.2.3) ci-dessous.

Locaux à alimenter	Conditions d'utilisation	Stockage à prévoir (eau à 70 °C)
Cuisine et cabinet de toilette	Moins de 6 personnes	50 à 75 l
	Plus de 6 personnes	100 l
Cuisine et salle d'eau avec douche	Soins de toilette 1 à 5 personnes ..	50 à 75 l
	Soins de toilette pour 3 pers. au plus ..	50 à 75 l
	3 douches successives	100 l
Cuisine, cabinet de, toilette, salle de bains	1 seul bain le matin et le soir (maximum 2 bains par jour).....	100 l
	2 bains successifs le matin et le soir (maximum 4 bains par jour).....	150 à 200 l
Cuisine seule	50 à 75 l
Cabinet de toilette sans douche ni bains	Famille de moins de 8 personnes ...	50 à 75 l
	Famille de 8 personnes au moins ...	100 l
Cabinet de toilette avec douche	Soins de toilette 1 à 5 personnes ..	50 à 75 l
	Soins de toilette 3 personnes au plus ..	50 à 75 l
Cabinet de toilette	Soins de toilette pour plus de 3 pers. ..	100 l
	3 douches successives	100 l
Salle de bains	1 seul bain quotidien ou 1 bain de matin et 1 le soir	100 l
	2 bains successifs le matin et le soir ..	100 à 200 l

Nota. — Si les postes à desservir sont séparés, c'est-à-dire distants de plus de 10 m, il est économique d'utiliser des appareils de production d'eau chaude distincts desservant chacun un poste ou groupe de postes situés à une distance de ces appareils inférieure au maximum indiqué (voir chapitre suivant).

Tableau 2.3- Capacités à adopter pour les réservoirs réchauffeurs.

Les appareils à production instantanée, alimentés au gaz ou à l'électricité, exigent des canalisations de fluide chauffant de sections relativement importantes, alors que les appareils à accumulation utilisant les mêmes sources de chaleur et dans lesquels le chauffage de l'eau stockée est réparti sur plusieurs heures ne nécessitent que des canalisations de faible section.

2.2.2- Cas des logements faisant partie d'un ensemble comportant une installation centralisée de production d'eau chaude.

La production d'eau chaude est réalisée dans la chaufferie ou dans un local ou poste spécial.

Si l'on dispose d'une source de chaleur abondante (générateurs ou échangeurs alimentés par un chauffage urbain ou chaudières industrielles), on peut envisager une production instantanée de l'eau chaude.

La quantité de fluide réchauffeur utilisée dans un temps donné (puissance calorifique absorbée) est déterminée en se basant sur les débits résultant de la simultanéité d'utilisation des différents appareils desservis.

Il est à noter que cette puissance calorifique absorbée peut, suivant le nombre des appareils d'utilisation, se révéler inférieure à celle nécessaire dans la solution de production d'eau par accumulation; ce résultat apparaît généralement dans les ensembles de 600 à 700 logements et plus. Si la source de chaleur n'est pas surabondante et si le nombre de logements desservis est réduit, il y a intérêt à adopter la solution par accumulation.

Dans ce dernier cas, l'eau chaude est produite et stockée dans des réservoirs spéciaux. La capacité de ces derniers est déterminée en se basant sur 60 litres à 70 °C par logement.

Le temps prévu pour le réchauffage de l'ensemble des réservoirs est de deux heures.

Un bilan financier tenant compte des amortissements des dépenses d'établissement et des dépenses annuelles d'exploitation doit guider le choix entre la solution production instantanée et la solution accumulation.

2.2.3- Cas des locaux industriels

L'eau chaude est stockée en principe à la température de 70 °C. Si l'on admet que l'eau froide est à une température de 10 °C, la quantité totale d'eau à stocker en fonction de la quantité et de la température de l'eau à fournir à chaque appareil définies au paragraphe précédent est égale en litres à :

$$Q = \frac{(40-10)}{(70-10)} a_1 + \frac{(32-10)}{(70-10)} b_1 + \frac{(37-10)}{(70-10)} c_1 + \frac{(65-10)}{(70-10)} d_1$$

a_1 , b_1 , c_1 , et d_1 étant des quantités d'eau nécessaire définies auparavant. Le réchauffage de l'eau est réalisé entre deux utilisations massives et la puissance calorifique nécessaire au réchauffage est déterminée en se basant, d'une part sur la capacité totale des réservoirs et, d'autre part, sur la durée du réchauffage.

