Besoin de chauffage et de climatisation dans les bâtiments

Module 2.3
Demande d’eau chaude sanitaire

SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities
Erasmus+ KA220-HED Cooperation Partnerships in HE
Developing institution: Mines Paris – PSL
Auteur: Dr. Antoine Fabre
Date: Mars 2026
Version 1.0

SHaKE
Sharing Knowledge on Energy Communities



1. Introduction

Quelles sont les attentes en matière de production d'eau chaude sanitaire (ECS) ?

Confort

Les besoins en eau chaude sanitaire doivent toujours être satisfaits en termes de :

- Débit instantané
- Température < 60 °C
- Volume journalier

Santé

Empêcher la prolifération de la légionelle (une bactérie mortelle) qui peut se développer lorsque :

- La température de l'eau est comprise entre 20 °C et 55 °C
- L'eau stagne

1. Introduction

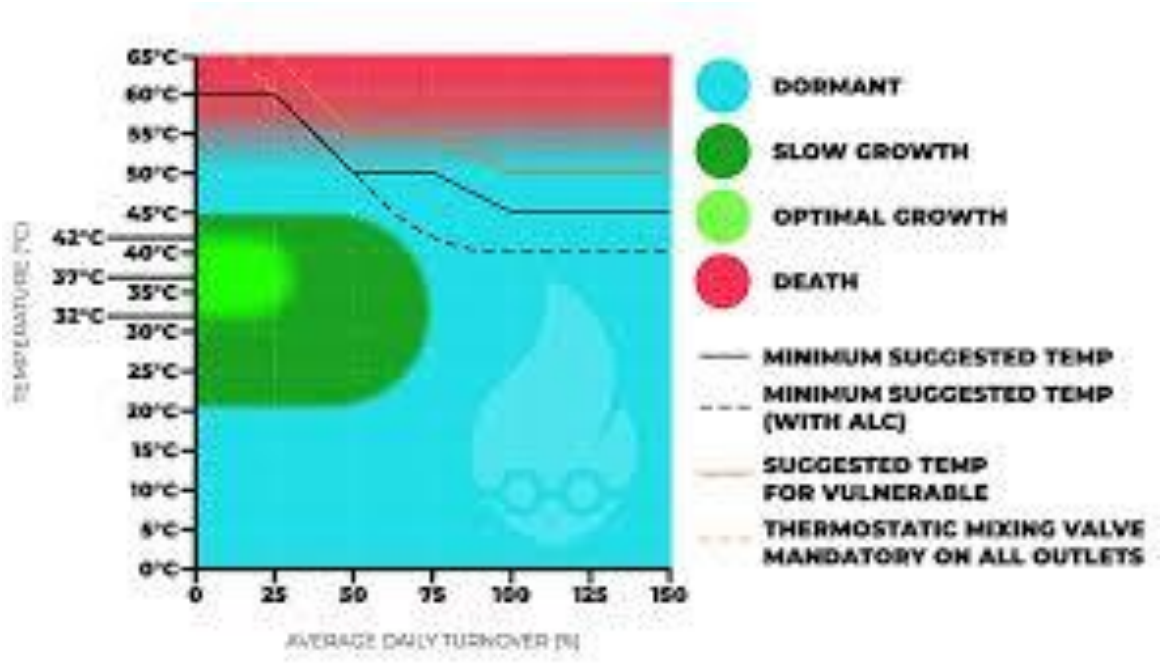
Quelles sont les attentes en matière de production d'eau chaude sanitaire (ECS) ?

Confort

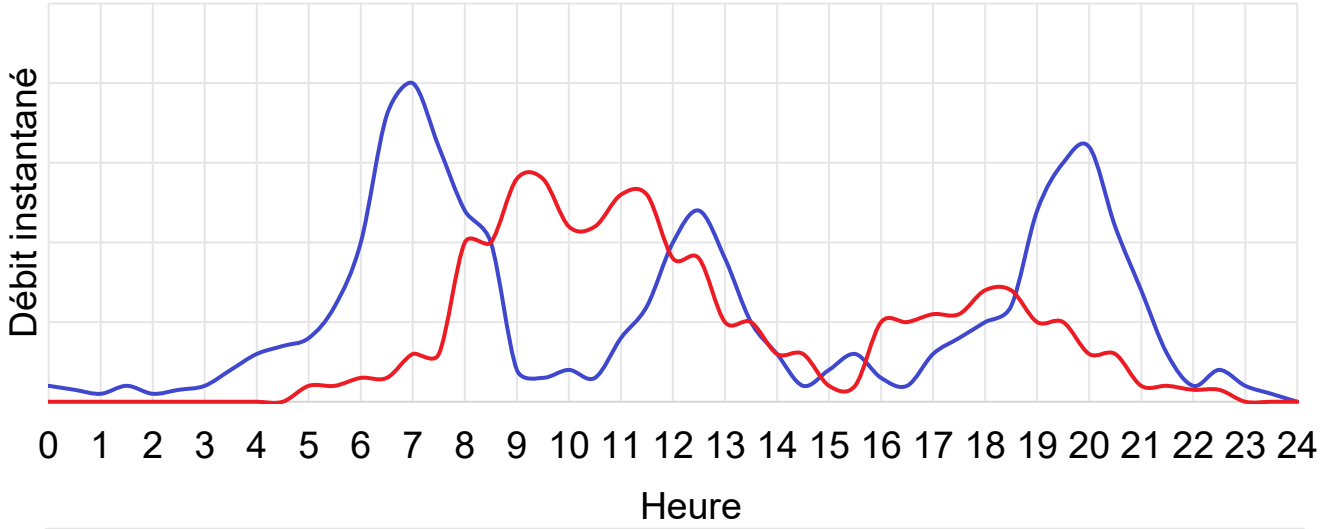
Santé

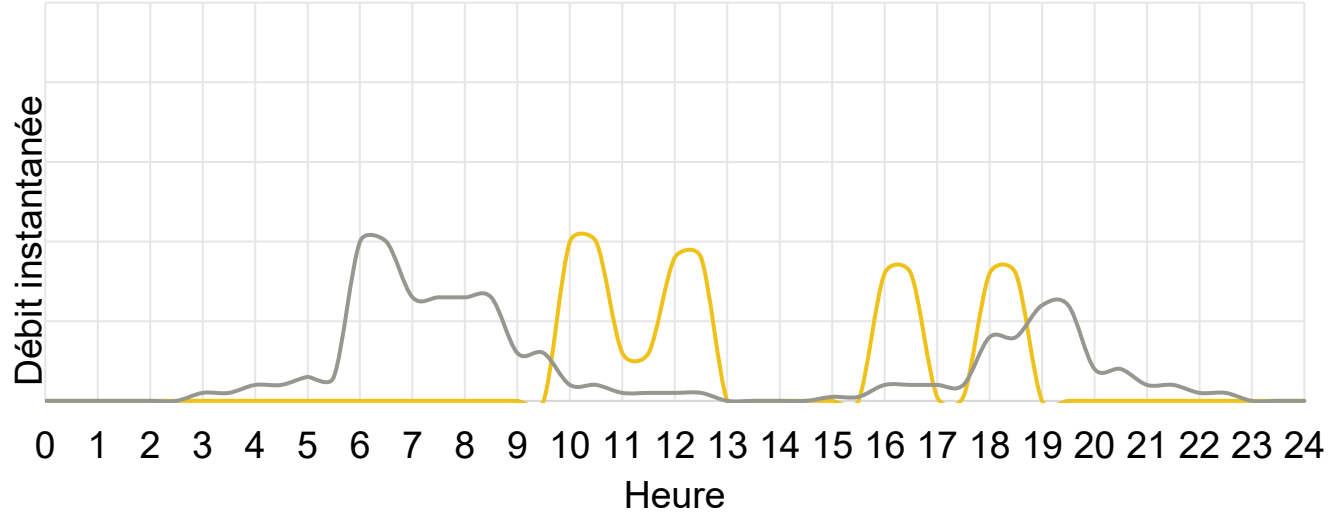
Les besoins en eau chaude sanitaire doivent toujours être satisfaits en termes de :

- Débit instantané
- Température < 60 °C
- Volume journalier



1. Introduction





Que peut-on observer :

Le volume d'eau chaude sanitaire consommé varie en fonction de l'heure

Le volume quotidien d'eau chaude sanitaire consommé dépend du type de bâtiment

Le débit maximal varie en fonction de l'heure et dépend du type de bâtiment

[Baeckeroot & Cadorcet,2011]

1. Introduction

La consommation d’ECS dépend de

Type d’équipement



Lavabo



Douche

Et si c’est connecté à l’ECS



Lave-vaisselle



Machine à laver

Type de bâtiment



Logement → Nombre d’habitation



Hôtel → Nombre de chambre



Bureaux → Nombre d’employé

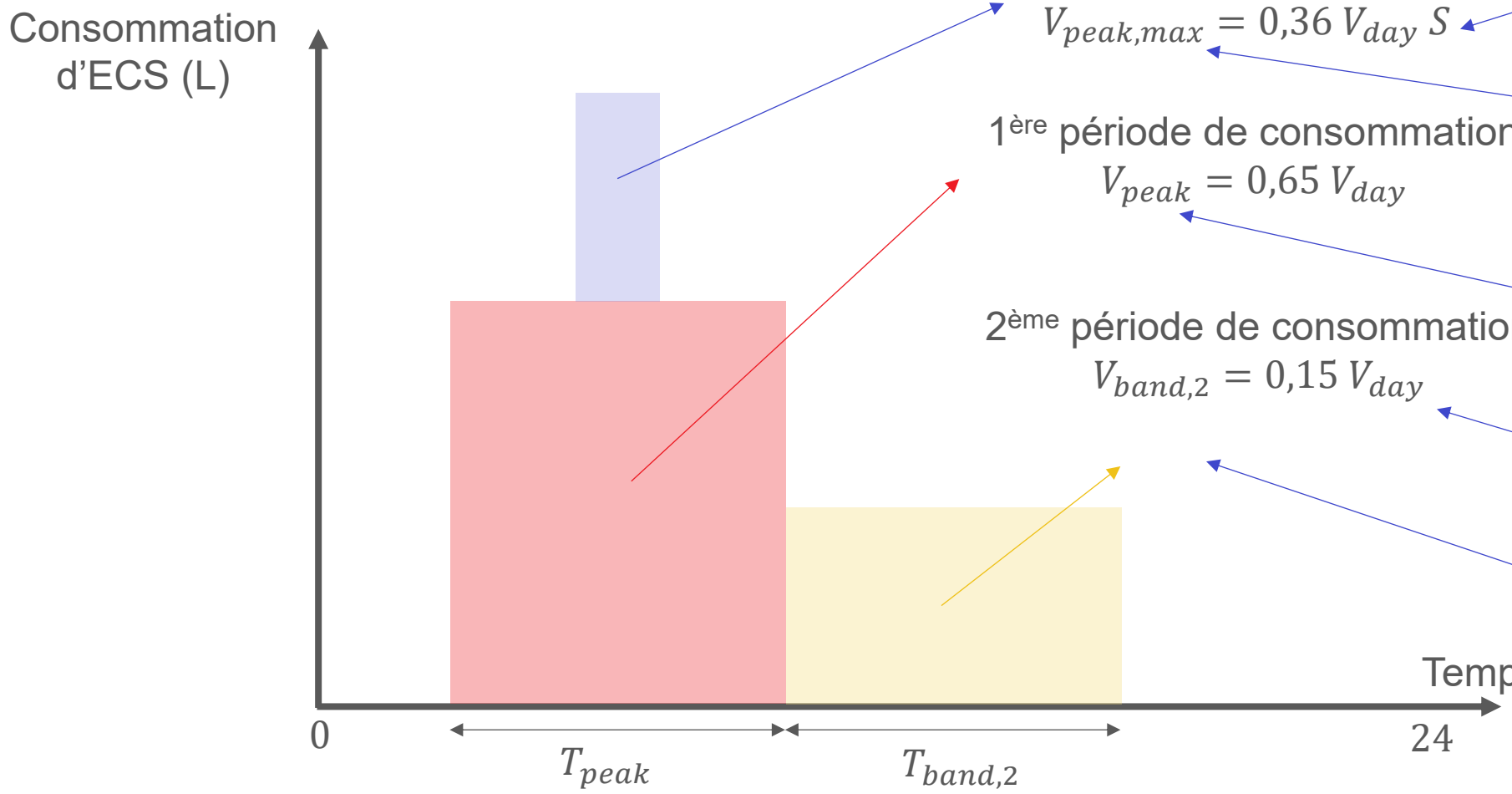


Hôpital/EHPAD → Nombre de lit

Number of équipement (Module)

Comment déterminer la consommation d’ECS d'un bâtiment ?

2. Profil de consommation d'ECS



Pic maximal→ 10 min

$V_{peak,max} = 0{,}36\ V_{day}\ S$

Facteur de simultanéité

Volume de d'ECS consommé durant la période de pic maximal (10 min) (L)

1ère période de consommation,

$V_{peak} = 0{,}65\ V_{day}$

Volume de d'ECS consommé durant la période T_{peak}(L)

2ème période de consommation,

$V_{band,2} = 0{,}15\ V_{day}$

Volume journalier d'ECS consommé (L)

Volume de d'ECS consommé durant la période $T_{band,2}$ (L)

[Baeckeroot & Cadorcet,2011]

3. Besoins d’ECS

Volume quotidien d'eau chaude sanitaire (m^3)

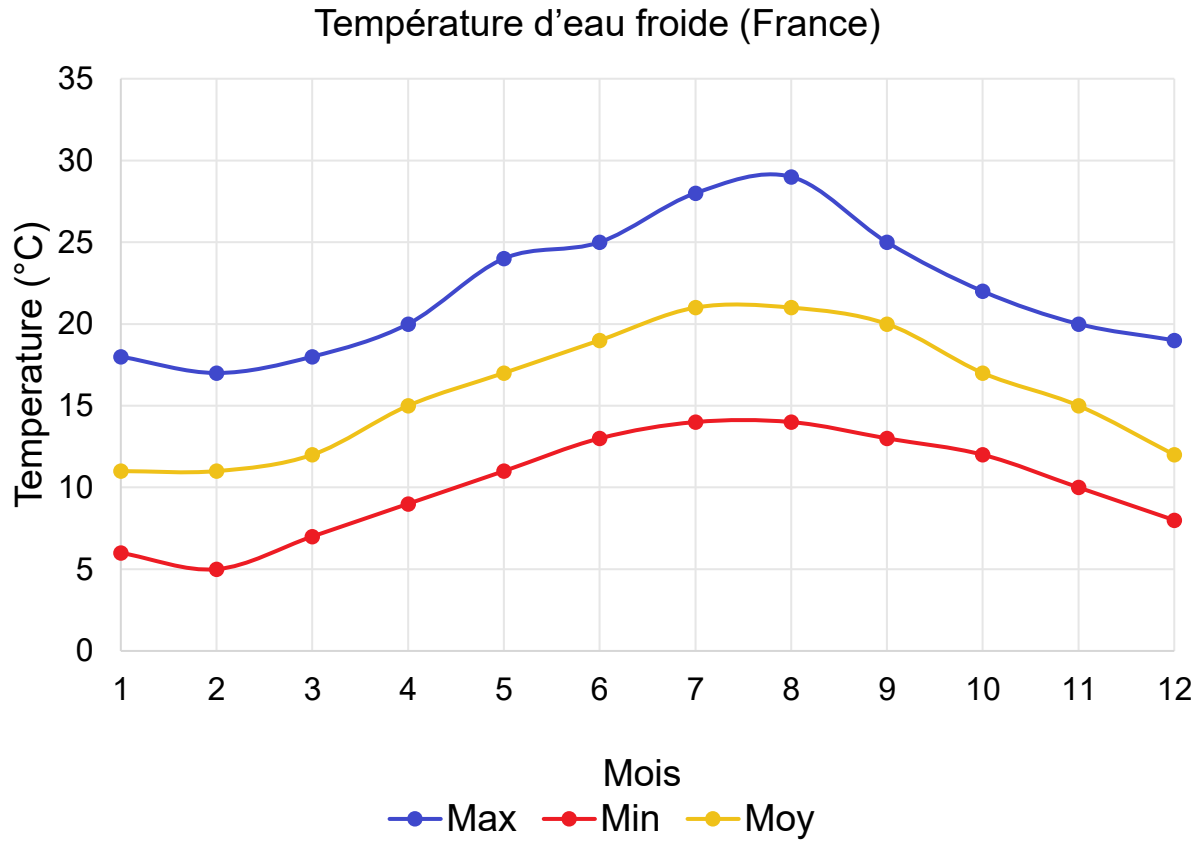
Température d’ECS (55-60°C)

$$E_{DHW} = V_{day}\ Cp\ (T_{DHW} - T_{cw})$$

Consommation quotidienne d'eau chaude sanitaire (kWh)

Capacité thermique de l’eau (kWh/m^3.K)

Température de l’eau froide (°C)



3. Besoins d'ECS

[Baeckeroot & Cadorcet,2011]

$$\dot{Q}_{DHW} = Cp\,(T_{DHW} - T_{cw})\,\frac{V - Ca}{\Delta t_{ref}}$$

Puissance ECS instantanée (W)

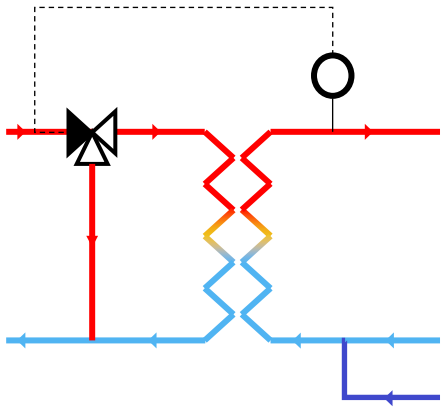
Temps de conso de référence (h)

Besoin d'ECS minimaux, V (m^3) durant Δt_{ref}

Capacité volumique du ballon d'ECS (m^3)

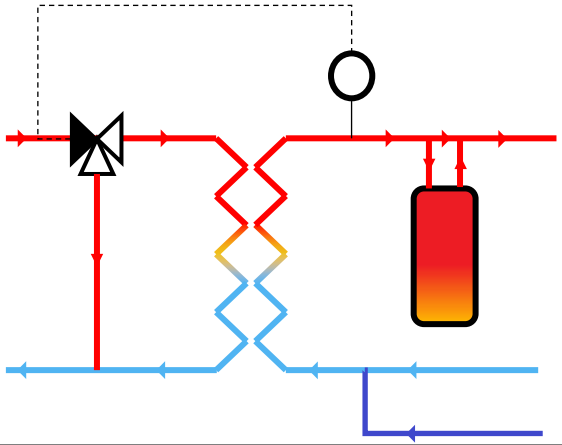
- Instantanée

Pas de ballon d'ECS
$Ca = 0\ m^3$



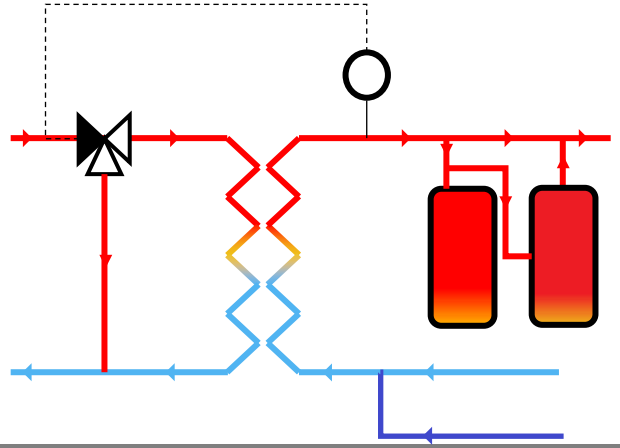
- Semi-instantanée

Ballon d'ECS couvrant le pic
$Ca = V_{peak,max}$, $\Delta t_{ref} = 10min$



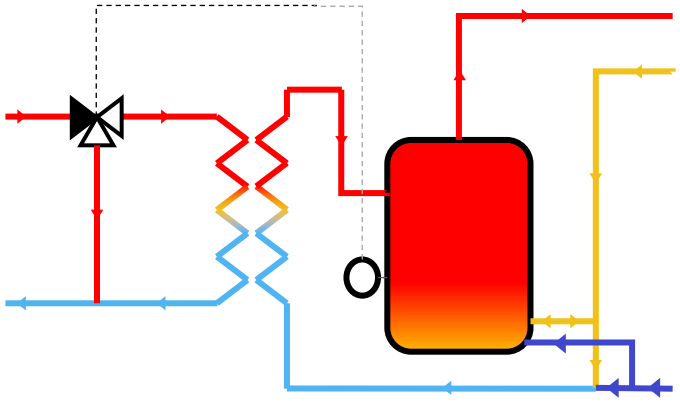
- Semi-accumulation

Ballon d'ECS couvrant la période
$\Delta t_{ref} = T_{peak}$, $Ca = V_{peak}$



- Accumulation

Ballon d'ECS couvrant la consommation journalière $Ca = V_{day}$



4. Consommation volumique d'ECS

$$V_{day} = \sum V_m * N$$

Point de puisage	Unité	Consommation journalière (L)	Débit instantanée (L/min)
Evier individuel	1 robinet	40	6
Evier collectif	1 robinet	120-240	3-6
Baignoire	1 baignoire	120	20
Douche individuelle	1 douche	80	15
Douche collective	1 douche	300	10
Lavabo (cuisine)	1 robinet	60	12
Lave-vaisselle	1 repas	4	10 (par équipement)
Machine à laver	1 machine	200-340	25

[Baeckeroot & Cadorcet,2011]

4. Consommation volumique d'ECS

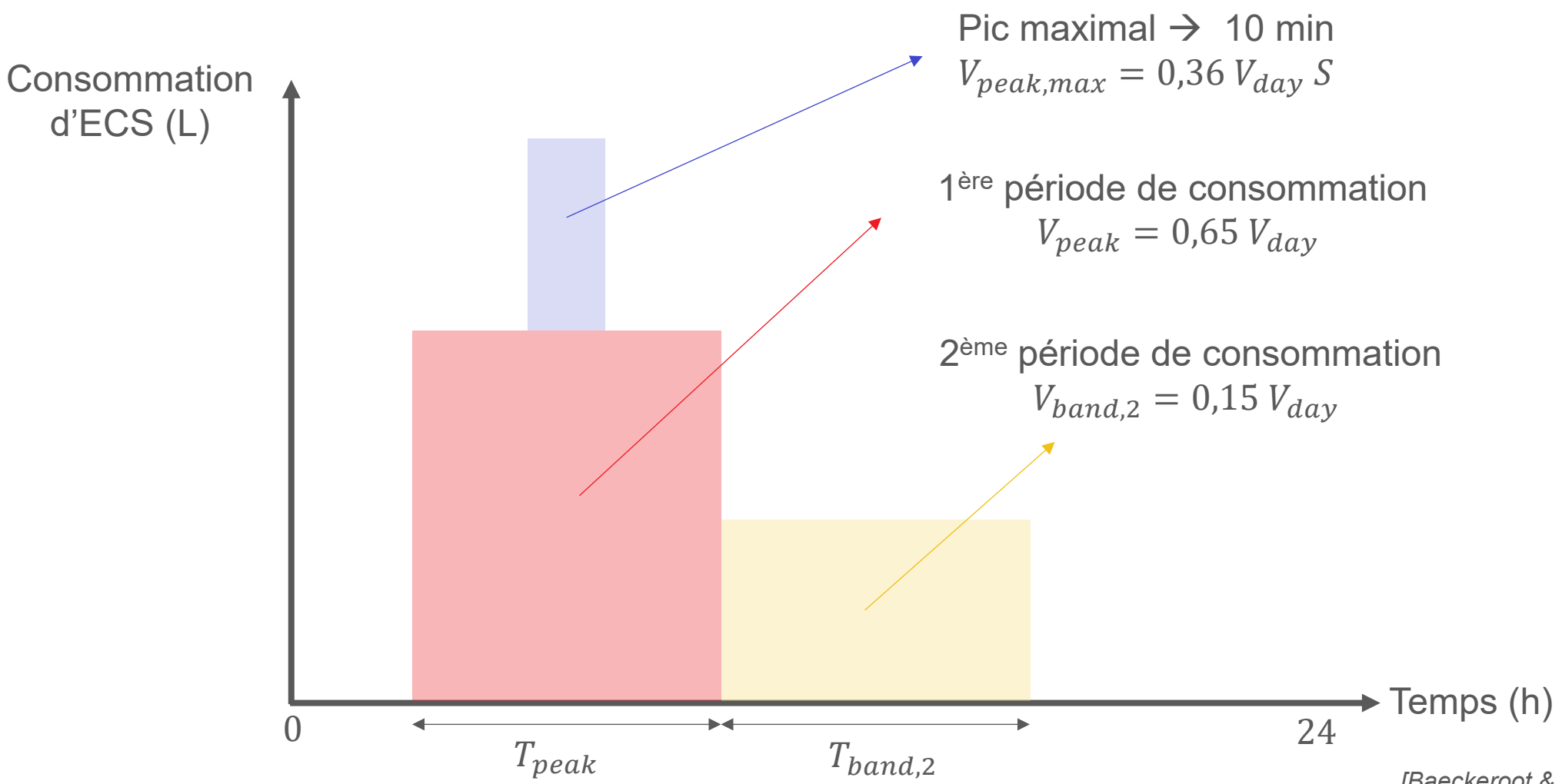
$$V_{day} = \sum V_m * N$$

Un module correspond, dans le cadre de la consommation ECS, à un ensemble de points de puisage susceptibles d'être utilisés régulièrement par un groupe de personnes identifiables. Par exemple :

Type of buildings	Module	Example	
Bâtiment résidentiel	1 logement	1 pièce 3 pièces	1 Douche + 1 lavabo 1 Baignoire + 1 lavabo+ 1 évier individuel
Hôtels	1 chambre	Hôtel * Hôtel ***	1 Douche 1 Baignoire
Bureau	10 employer		1 évier collectif
Hôpital	1 lit		

[Baeckeroot & Cadorcet,2011]

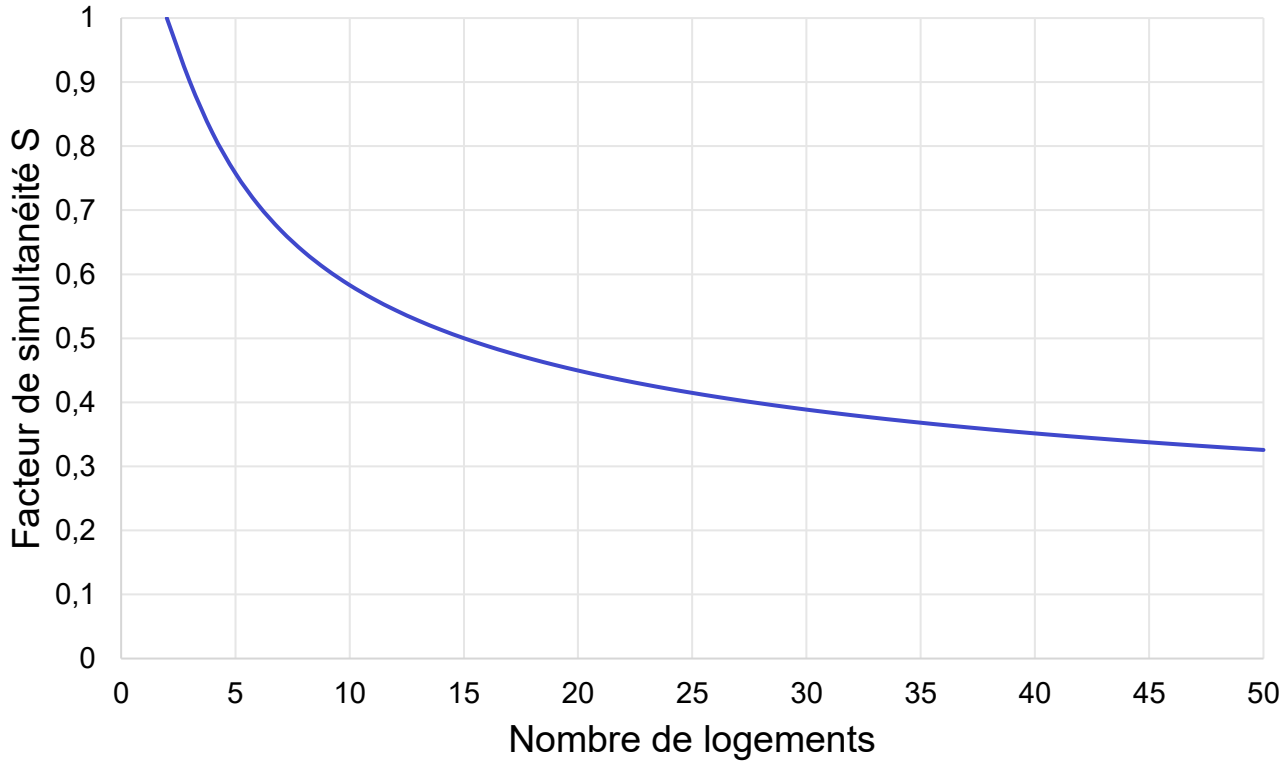
4. Consommation volumique d'ECS



[Baeckeroot & Cadorcet,2011]

4. Consommation volumique d'ECS

En général, dans un bâtiment, les puisages ne se produisent pas tous en même temps. Afin de ne pas surestimer la consommation d'ECS, il convient de prendre en compte un facteur de simultanéité.



Bâtiments résidentiels

$$S = \frac{1}{(N-1)^{0,3*i}}$$

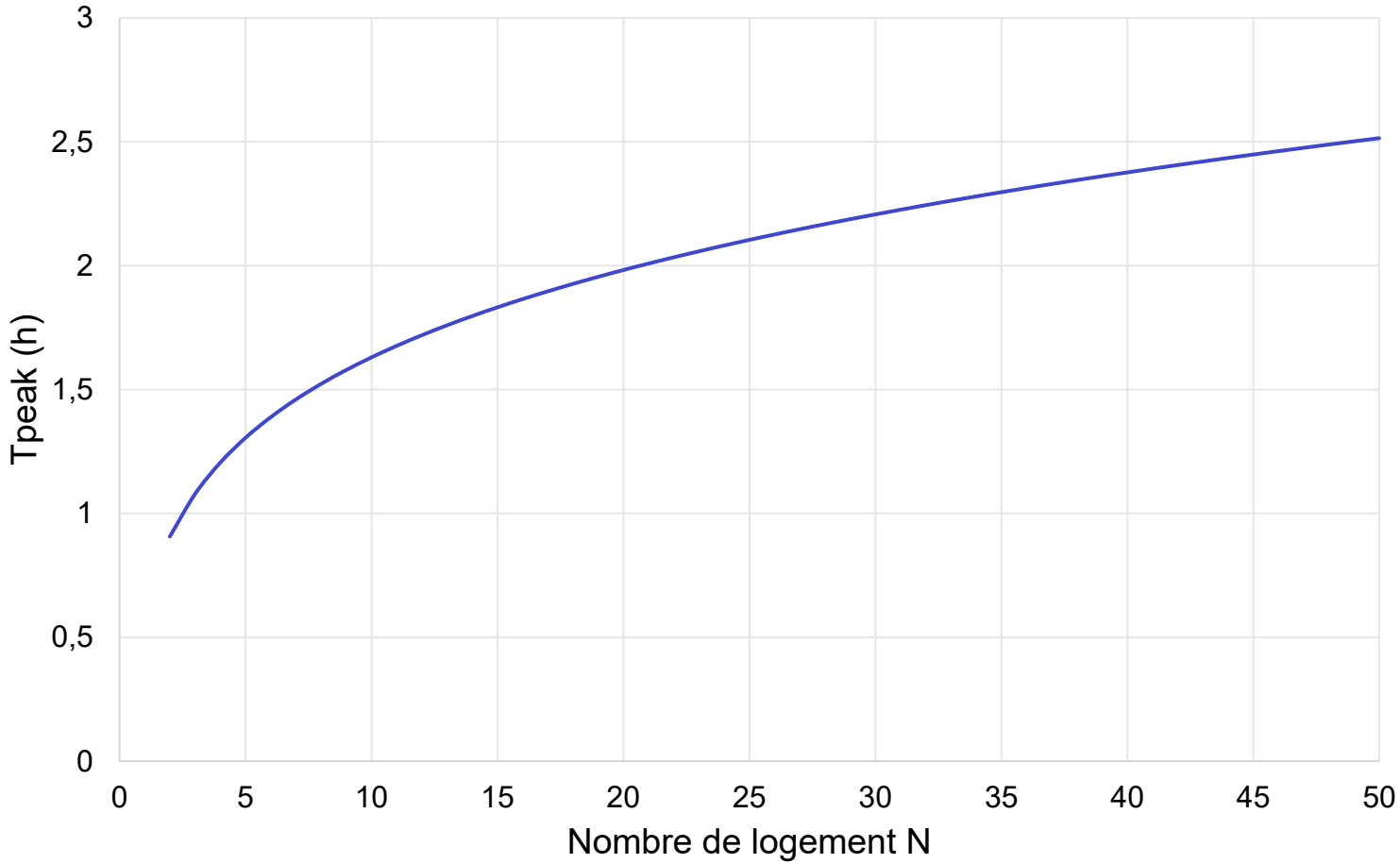
Hôtel, Bureau, Hôpital, …

$$S = \frac{1}{(N-1)^{0,2*i}}$$

Avec $$i = \frac{N-1}{N+1}$$

[Baeckeroot & Cadorcet,2011]

4. Consommation volumique d’ECS



Bâtiments résidentiels

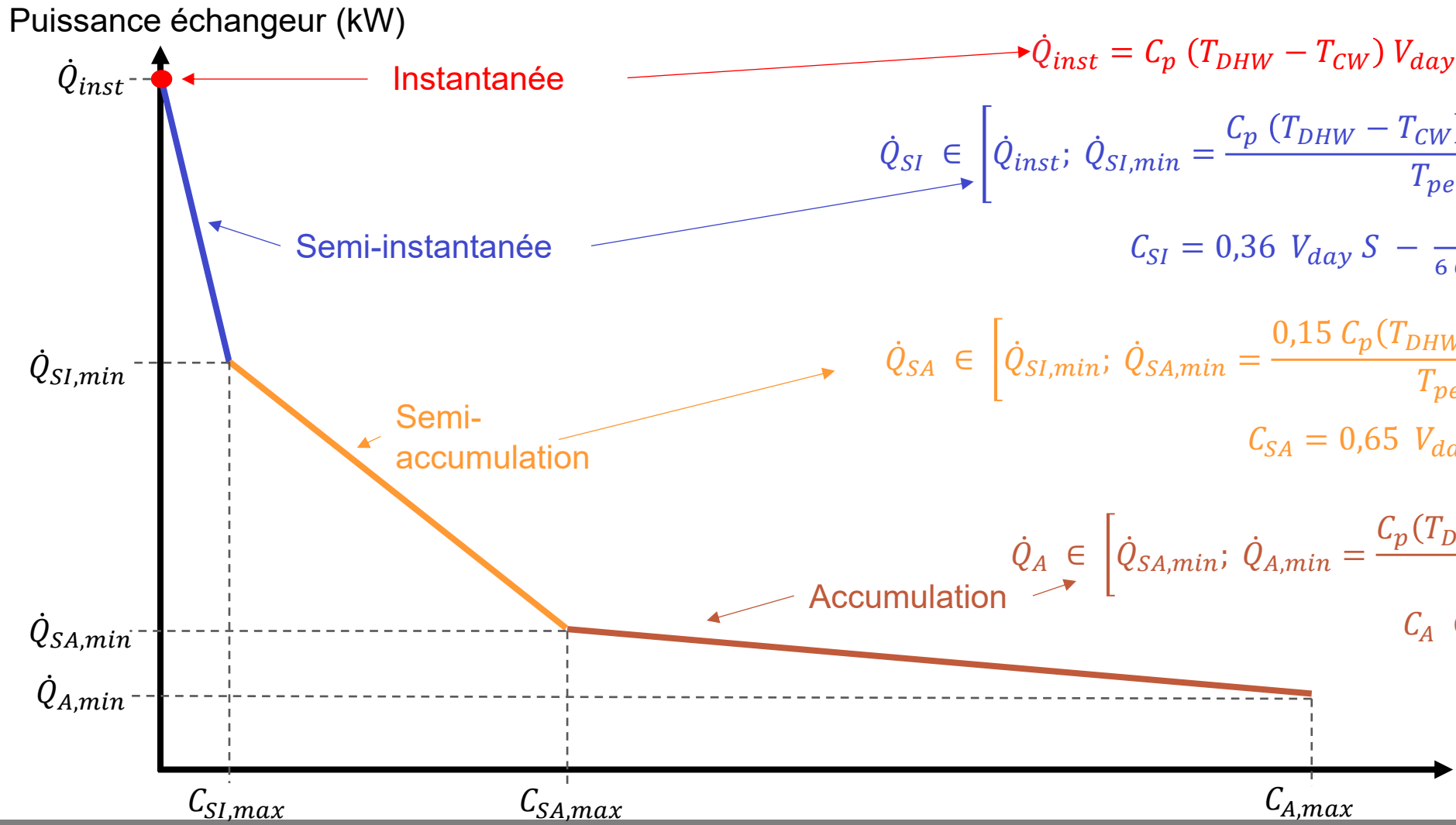
$$T_{peak} = \frac{N^{0,889}}{(N+1)^{0,65}}$$

Hôtel, Bureau, Hôpital, …

$$T_{peak} = \frac{N^{0,878}}{(N+1)^{0,7}}$$

[Baeckeroot & Cadorcet,2011]

4. Puissance de chauffage vs volume du ballon



$$\dot{Q}_{inst} = C_p\,(T_{DHW} - T_{CW})\,V_{day} \times 0{,}36 \times 6 \times S$$

$$\dot{Q}_{SI} \in \left[\dot{Q}_{inst};\ \dot{Q}_{SI,min} = \frac{C_p\,(T_{DHW} - T_{CW})\,V_{day}\,(0{,}65 - (0{,}36\,S))}{T_{peak} - 0{,}166}\right]$$

$$C_{SI} = 0{,}36\ V_{day}\,S\ - \frac{\dot{Q}_{SI}}{6\,C_p\,(T_{DHW} - T_{CW})}$$

$$\dot{Q}_{SA} \in \left[\dot{Q}_{SI,min};\ \dot{Q}_{SA,min} = \frac{0{,}15\,C_p(T_{DHW} - T_{CW})V_{day}}{T_{peak}} + recircu\right]$$

$$C_{SA} = 0{,}65\ V_{day}\ - \frac{\dot{Q}_{SA}\ T_{peak}}{C_p\,(T_{DHW} - T_{CW})}$$

$$\dot{Q}_A \in \left[\dot{Q}_{SA,min};\ \dot{Q}_{A,min} = \frac{C_p(T_{DHW} - T_{CW})V_{day}}{24} + recircu\right]$$

$$C_A \in \left[0{,}5\,V_{day}\,;V_{day}\right]$$

[Baeckeroot & Cadorcet, 2011]

Bibliographie

- Mode de calcul des installations d’eau chaude sanitaire, G. Baeckeroot & J-M. Cadoret, EDIPA, 2011

SHaKE
Sharing Knowledge on Energy Communities

CC BY



Merci !

Module 2.3 – Besoin d’eau chaude sanitaire

SHaKE – Sharing Heat and Knowledge on Energy Communities

https://www.shakeproject-dhc.eu/

Développé par Mines Paris – PSL
Antoine Fabre | antoine.fabre@minesparis.psl.eu
Pascal Stabat | pascal.stabat@minesparis.psl.eu

MŰEGYETEM 1782

UNIVERSITAT JAUME I

MINES PARIS | PSL

Co-funded by
the European Union