

PAC FACTEUR 7[®]

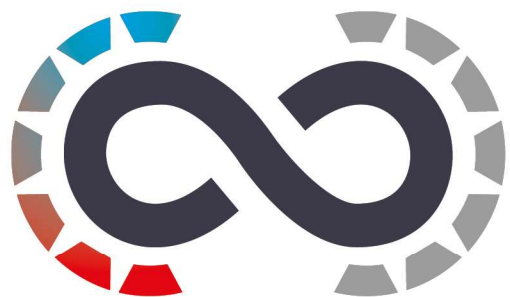
DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

SOLARONICS
ECS

PAC Facteur 7

Production d'eau chaude sanitaire par
récupération des eaux grises

1. Approche Technique et réponses au contexte RE 2020
2. Approche économique
3. Des références à visiter



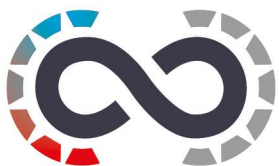
PAC FACTEUR 7[®]

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

SOLARONICS
ECS

PAC Facteur 7

1. Approche Technique et réponses au contexte RE 2020

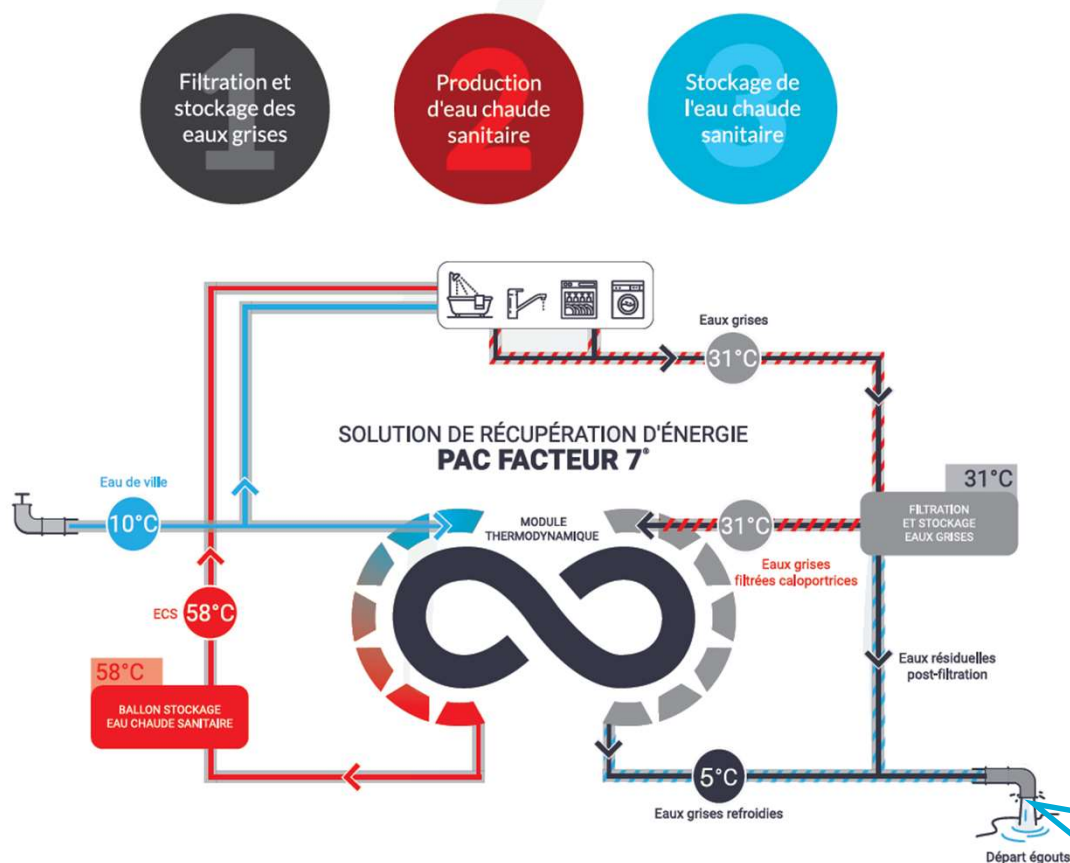


PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

L'idée de départ

Arrêtons de jeter l'énergie aux égouts!

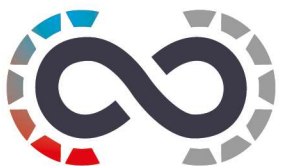


La solution PAC FACTEUR 7 repose sur un concept vertueux combinant la récupération de l'énergie fatale des eaux grises (eaux issues des douches, lavabos, lave-vaisselle, lave-linge, éviers, lavabos) avec des Pompes à Chaleur à haute efficacité pour la production d'eau chaude sanitaire à une température supérieure à 58°C.

Le carburant est là, disponible et gratuit : les eaux grises, fruit de la dilution de l'Eau Chaude Sanitaire avec de l'Eau de Ville froide.

- ✓ Arrosage (jardins, toitures,...)
- ✓ Réemploi dans les WC
- ✓ Participation au rafraîchissement

Une attention particulière doit être portée à la boucle de recirculation d'eau chaude (design, isolation, équilibrage, mitigation)

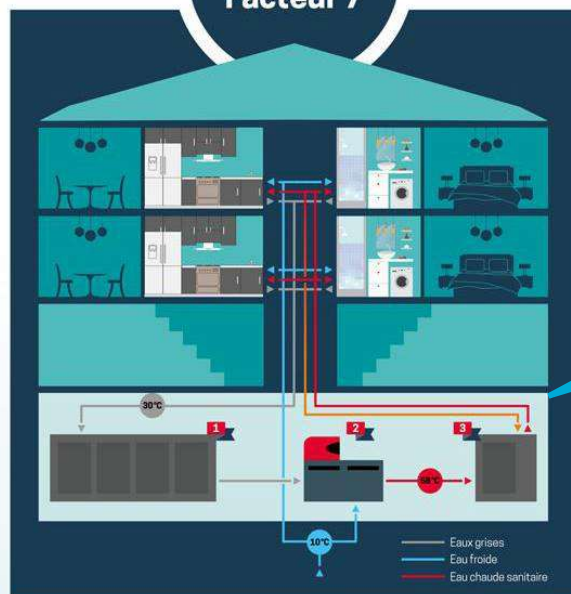


PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Concept de la PAC Facteur 7

SOLUTION
**PAC
Facteur 7**



**Les 3 étapes d'une production
d'eau chaude sanitaire
hyper efficace**

1

**FILTRATION
ET STOCKAGE
DES EAUX
GRISES**
à environ 30 °C.

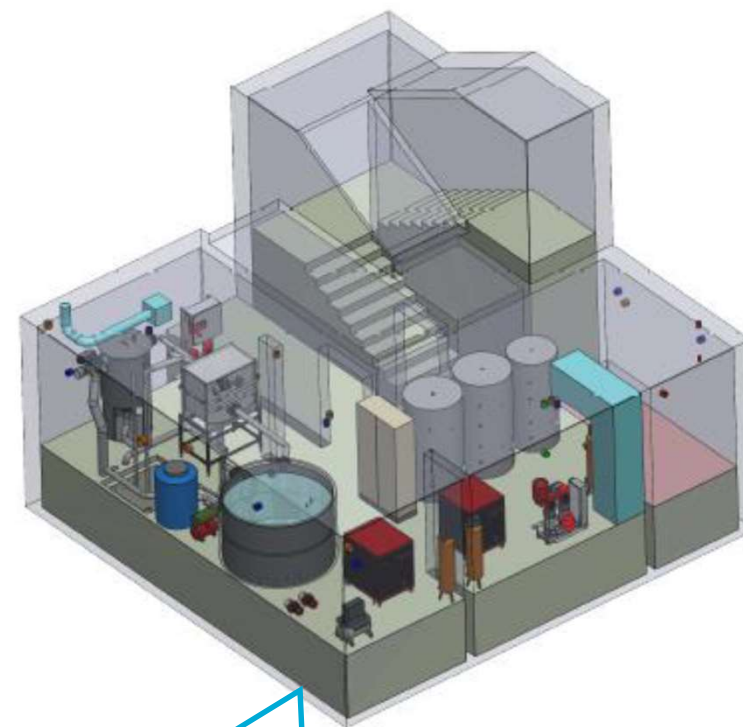
2

**RÉCUPÉRATION
D'ÉNERGIE**
• L'eau de ville passe
de 10 °C à 27 °C grâce
à la chaleur récupérée.
• L'eau préchauffée
passe ensuite de 27 °C
à 58 °C avec
la pompe à chaleur.

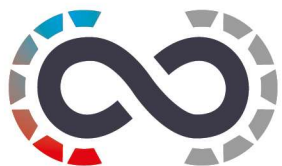
3

**STOCKAGE
DE L'EAU CHAUDE
SANITAIRE**
prête à alimenter
le bâtiment.

- ✓ Séparation des réseaux d'eaux usées (EG / EV)
- ✓ Local technique en point bas pour une collecte des eaux grises par gravité



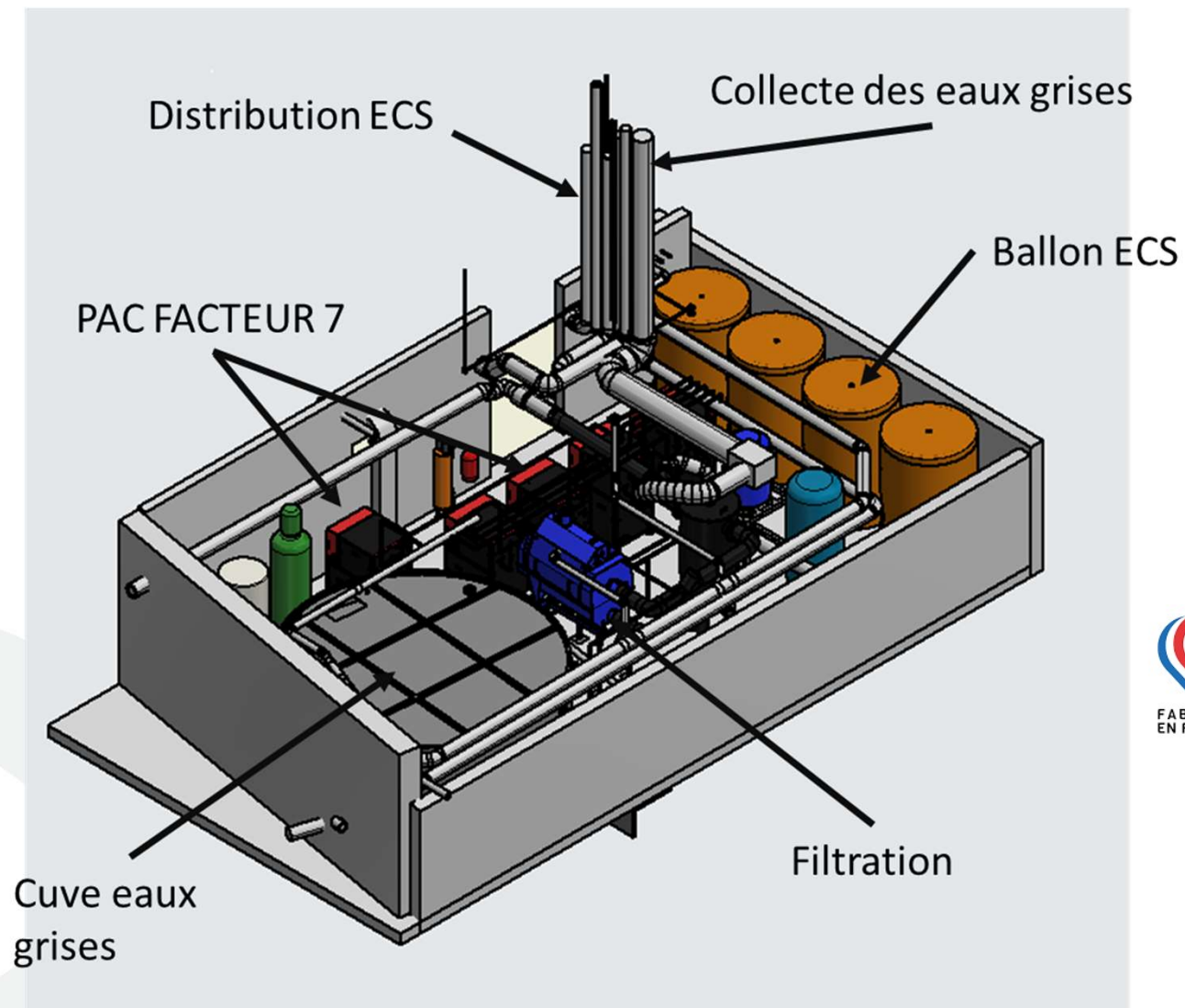
- ✓ Neutralité architecturale : pas de nuisance visuelle ou acoustique
- ✓ Accès maintenance facilité : pas de gêne pour les occupants

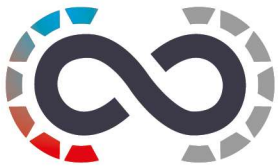


PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Exemple de réalisation : Eole Evangile, Paris 19^{ème}





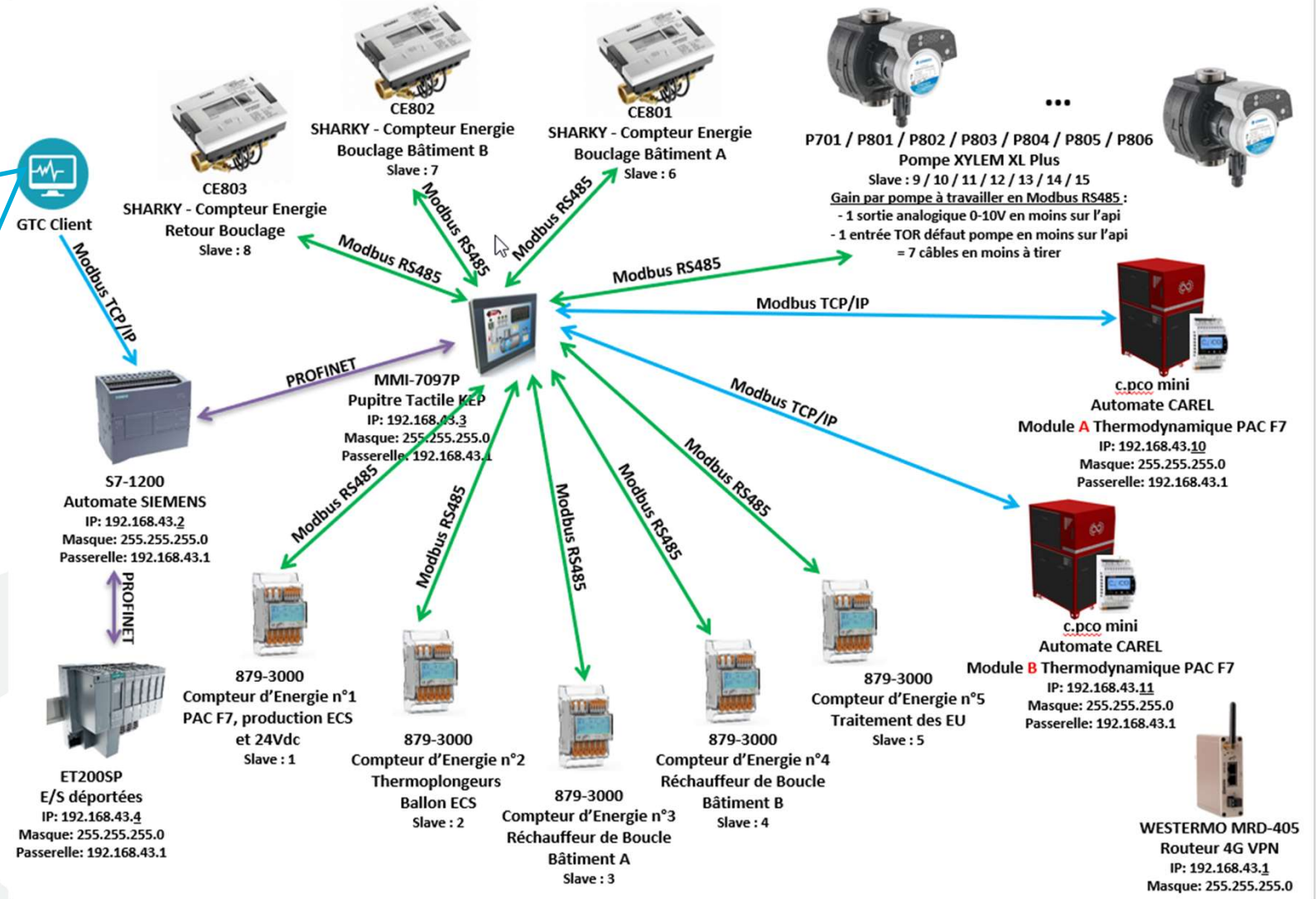
PAC FACTEUR 7

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Un reporting automatique

Une automatisation qui permet la collecte des données en temps réelle et qui laisse la possibilité d'un interfaçage avec une GTB/GTC

- ✓ 300 000 données enregistrées par jour par système
- ✓ Supervision 24h/24





PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Un reporting automatique

- ✓ Suivre le fonctionnement des différents équipements
- ✓ repérer les dérives éventuelles pour intervenir de manière préventive
- ✓ Stocker, analyser et communiquer les résultats



SUPERVISION PAC FACTEUR 7 - TER9

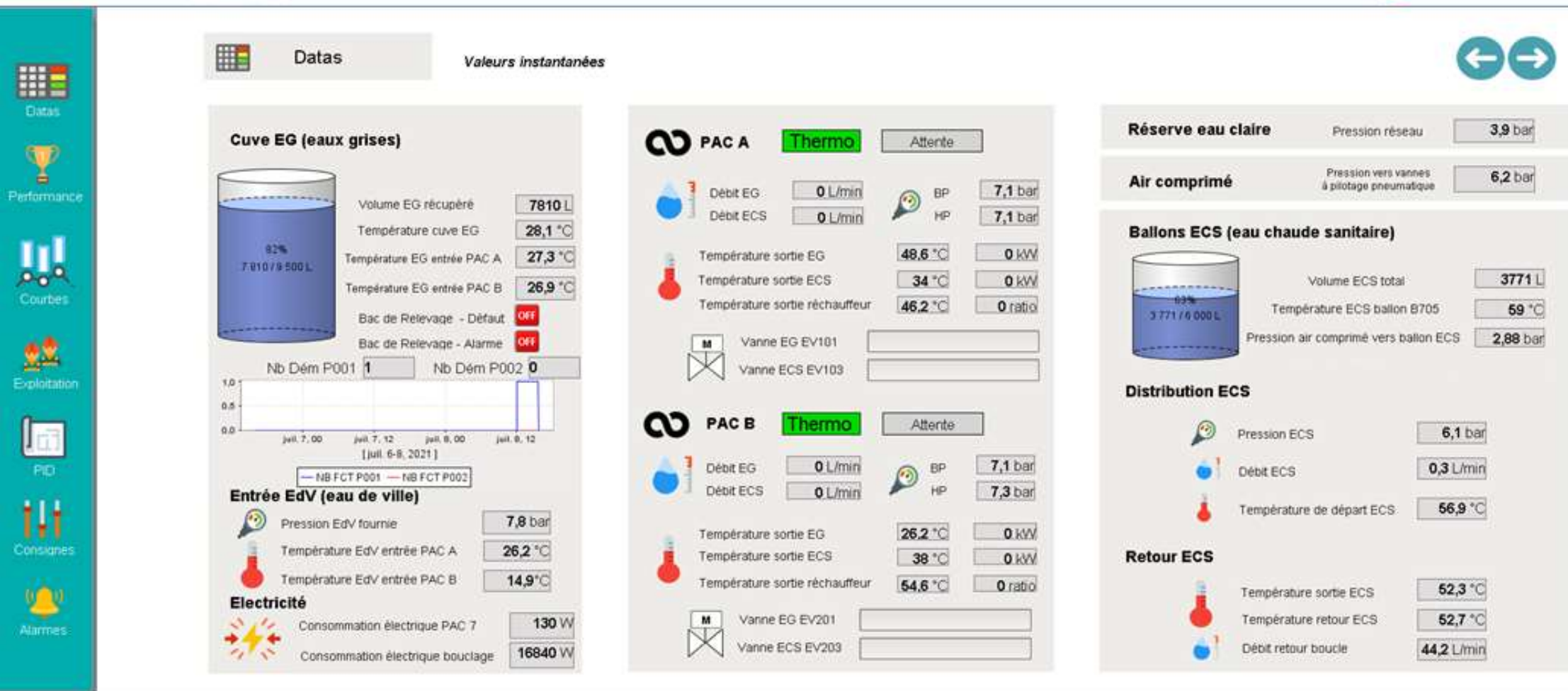
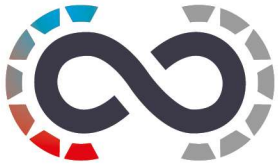


Tableau de bord

Mode expert

Nanterre - Terrasse 9



PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Des performances mesurées

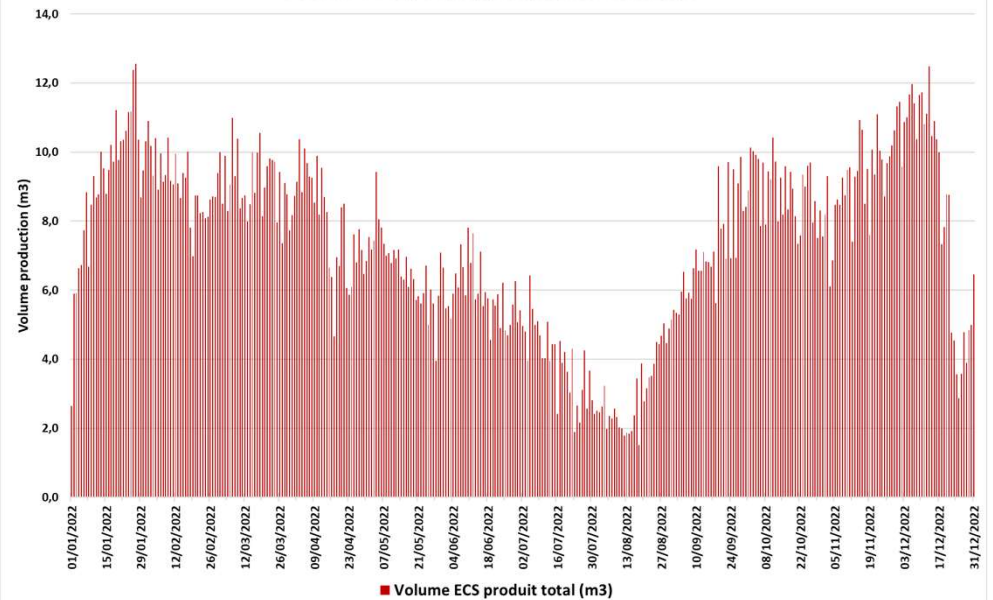


Tour Skylight – Puteaux (92)

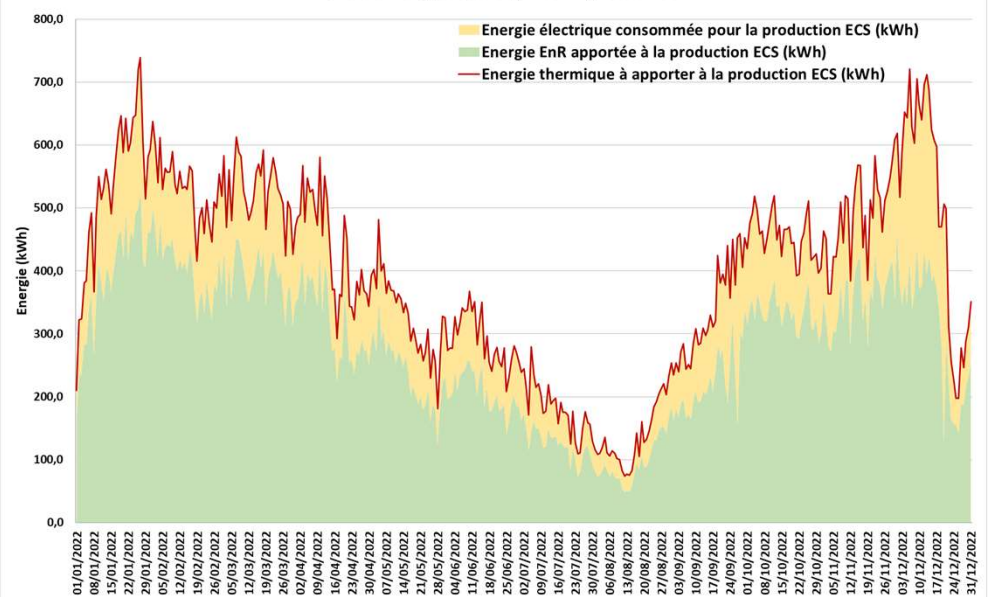
- ✓ 169 chambres étudiantes
- ✓ Système 100% électrique
- ✓ Besoin ECS : 9 000 l/j
- ✓ Maîtres d'ouvrage : Gecina

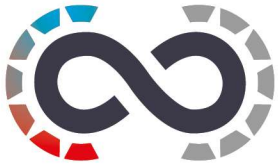
➔ Taux ENR \approx 78% ou SCOP \approx 4,6

VOLUME d'ECS produit par le système PAC Facteur 7



Volet énergétique / Valmy Gecina





PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREY WATER HEAT RECOVERY

Des performances mesurées

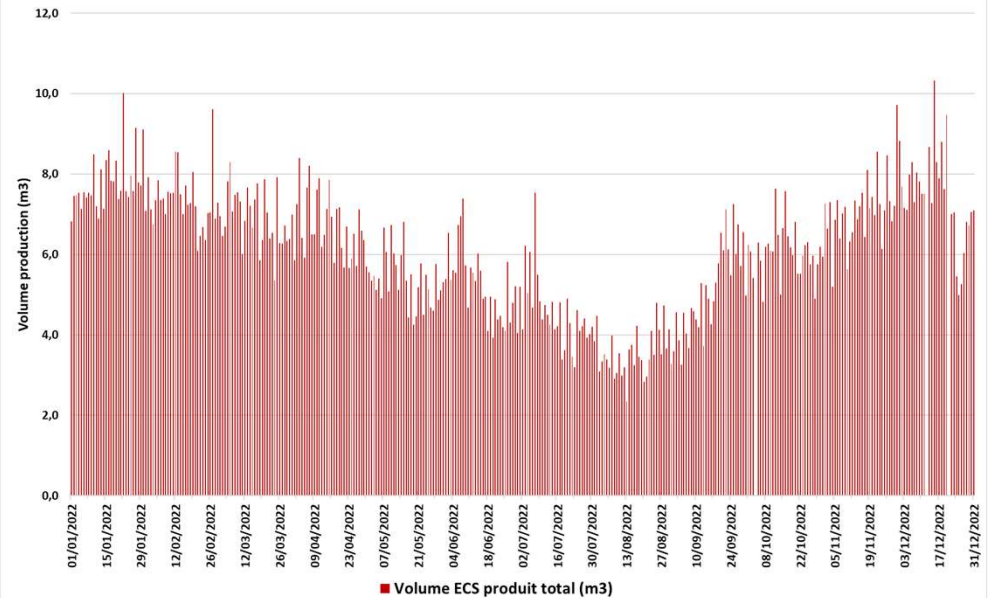


Tour Skylight – Puteaux (92)

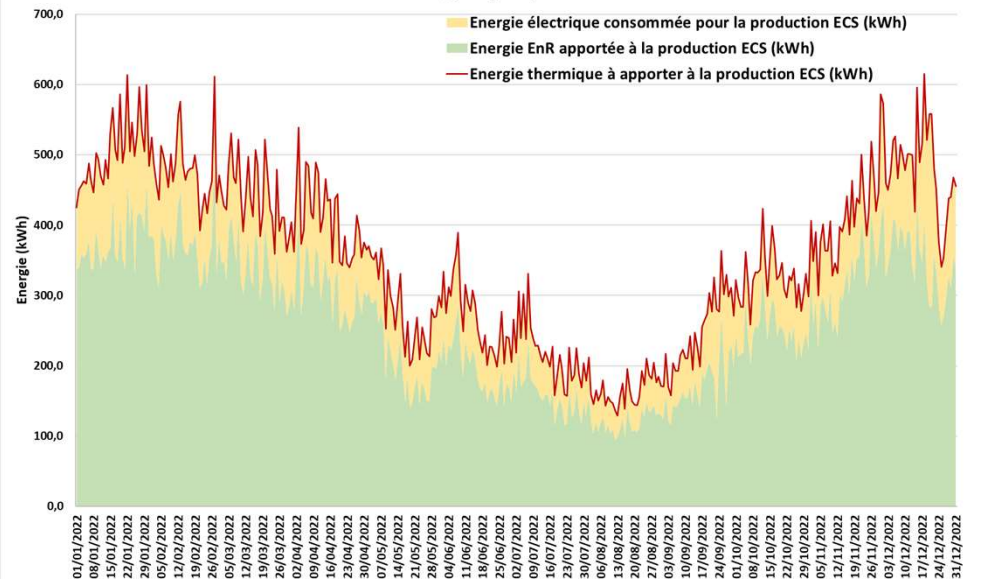
- ✓ 113 logements
- ✓ Système 100% électrique
- ✓ Besoin ECS : 8 000 l/j
- ✓ Maîtres d'ouvrage : Nexity

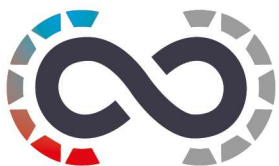
➔ Taux ENR ≈ 75% ou SCOP ≈ 4

VOLUME d'ECS produit par le système PAC Facteur 7



Volet énergétique / VALMY ACCESSION





PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Le besoin énergétique ECS devient prépondérant

CHAUFFAGE

- ✓ Le besoin de chauffage a considérablement diminué depuis les années 70
- ✓ Concerne 5 mois de l'année
- ✓ 35 % du besoin énergétique dans cet exemple
- ✓ **Tend vers 0 ⇒ Bâtiment Passif**

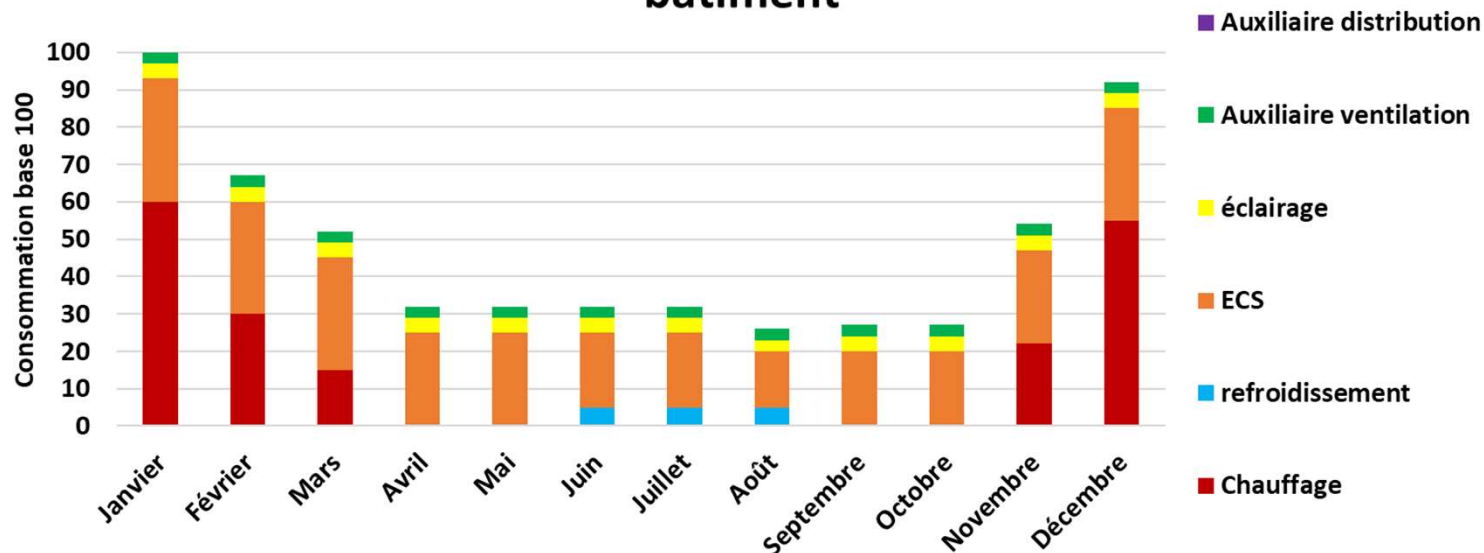
L'ENSEMBLE DES AUXILIAIRES

- ✓ Eclairage, Ventilation, Ascenseur
- ✓ **Environ 15 %**
- ✓ **Peu de moyens d'actions.**

POSTE ECS

- ✓ Présent sur l'ensemble de l'année
- ✓ **Il représente déjà 50% de la consommation globale du bâtiment.**
- ✓ Il devient le poste énergétique le plus important
- ✓ **Tend vers 80% du poste énergétique du bâtiment**

Evolution de la consommation énergétique d'un bâtiment



PAC FACTEUR 7 est une solution efficace de décarbonation

La décarbonation du poste ECS a une grande influence sur la décarbonation globale du bâtiment

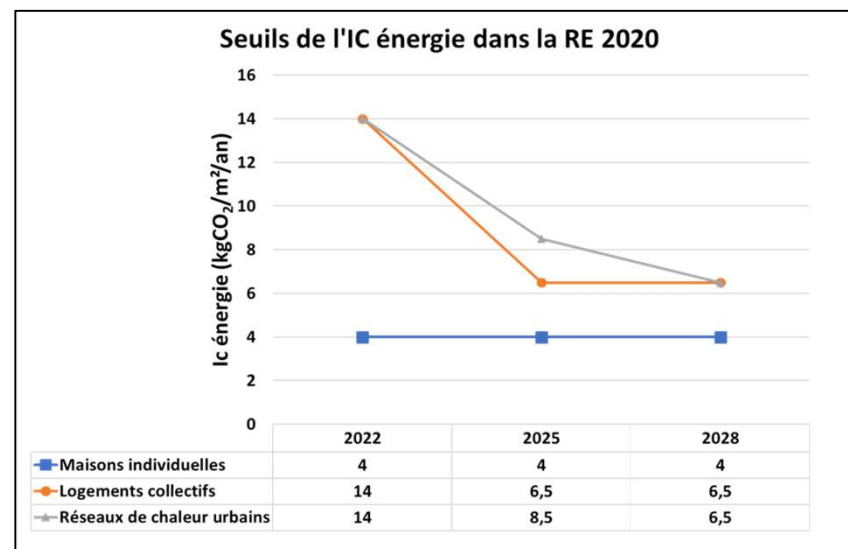
Décision du législateur : la Re2020

- ✓ Donner la priorité à la sobriété énergétique et à la décarbonation de l'énergie
- ✓ Diminuer l'impact carbone de la construction
- ✓ Améliorer le confort en cas de forte chaleur

2 indices notables introduits par la Re2020 :

- ✓ Consommation en énergie primaire non renouvelable, Cep,nr
→ **Limite l'utilisation des systèmes électriques**
- ✓ Indice carbone de l'énergie, IC
→ **Limite l'utilisation des chaudières gaz et des réseaux de chaleur urbains (fortement) carbonés**

Focus sur l'évolution des seuils RE 2020



Cep,nr < 70 kWh/m²/an



PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

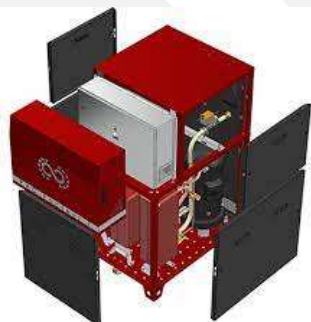
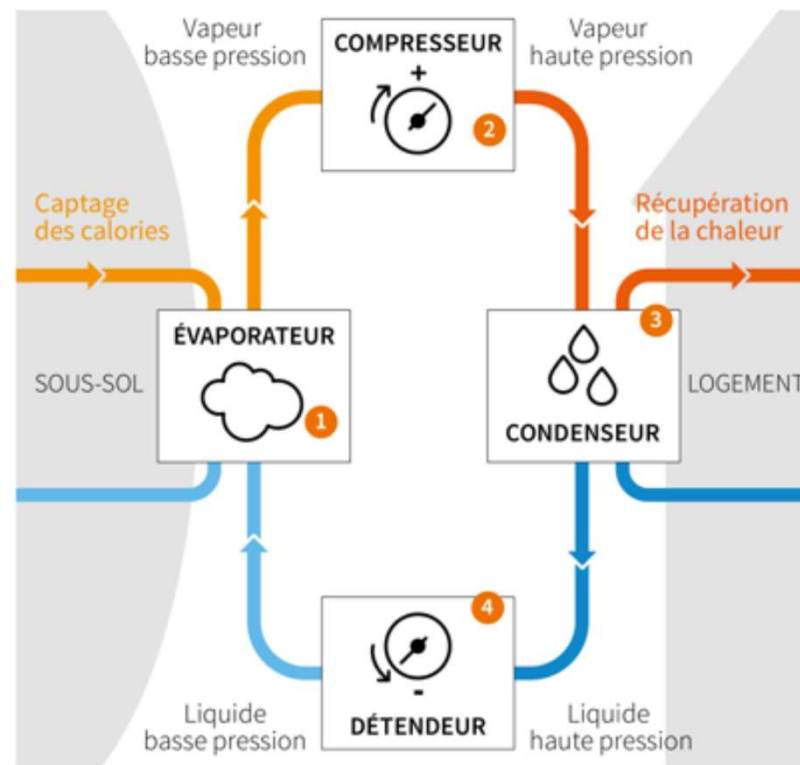
Des performances remarquables

Production 100% du besoin ECS :

- ✓ Consommation électrique $\approx 10 \text{ kWh/m}^3$ d'ECS à 58°C
- ✓ $\text{COP}_{\text{théorique}} = 6,4$
- ✓ $\text{SCOP} \approx 5$
- ✓ Taux ENR $\approx 80\%$

Pour la production ECS globale (ECS + bouclage) :

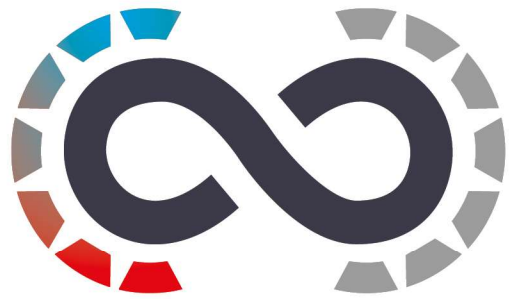
- ✓ $\text{Cep}_{\text{ECS}} \approx 10 \text{ kWhep/m}^2/\text{an}$
- ✓ $\text{IC}_{\text{énergie}} \approx 0,20 \text{ kgCO}_2/\text{m}^2/\text{an}$



FABRIQUÉ
EN FRANCE

Fluide frigorigène :

- ✓ Mélange zéotrope protégé par un brevet
- ✓ $\text{GWP} < 150$
- ✓ Charge par module de 2 kg de fluide



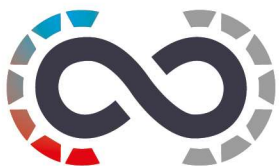
PAC FACTEUR 7[®]

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

SOLARONICS
ECS

PAC FACTEUR 7

2. Approche économique



PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

La PAC Facteur 7 : une solution clé-en-main

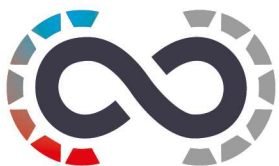
Les budgets communiqués prennent en compte un système PAC Facteur 7 installé clé-en-main incluant :

- ✓ Les études
- ✓ Le matériel
- ✓ Le transport
- ✓ L'installation
- ✓ La mise en service.

Chaque système PAC Facteur 7 étant spécifique à un projet, nous sommes parfois contraints de prendre à notre charge :

- ✓ Un adoucisseur
- ✓ Un surpresseur
- ✓ Une fosse de relevage
- ✓ ...

Et tout raccordement à un système de post-traitement des eaux grises en vue de leur réutilisation (arrosage, WC...)



PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

La PAC Facteur 7 : une solution clé-en-main

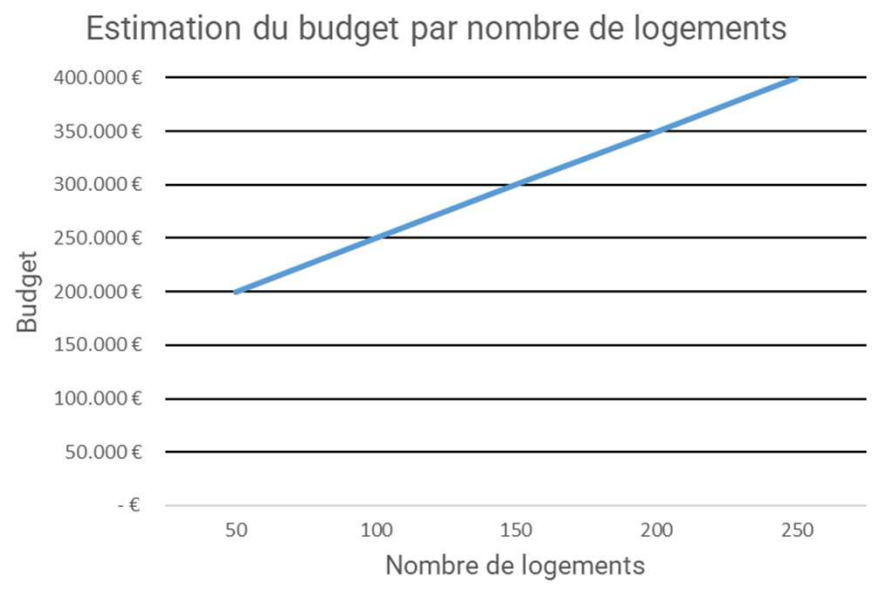
Nombre de logements	Budget (HT)	Ratio	Taille du local technique
50	200.000 €	4.000 € /lgt	35 m ²
100	250.000 €	2.500 € /lgt	40 m ²
150	300.000 €	2.000 € /lgt	50 m ²
200	350.000 €	1.750 € /lgt	60 m ²
250	400.000 €	1.600 € /lgt	70 m ²

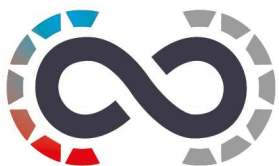
Les montants et surfaces indiqués dans le tableau sont des approximations qu'il conviendra d'affiner au cas par cas

Estimation du budget d'un projet en fonction du nombre de logements :

$$\text{Budget (€ HT)} = 150 \text{ k€} + 1\,000 \text{ (€/lgt)} \times \text{Nb lgt}$$

NB lgt > 50





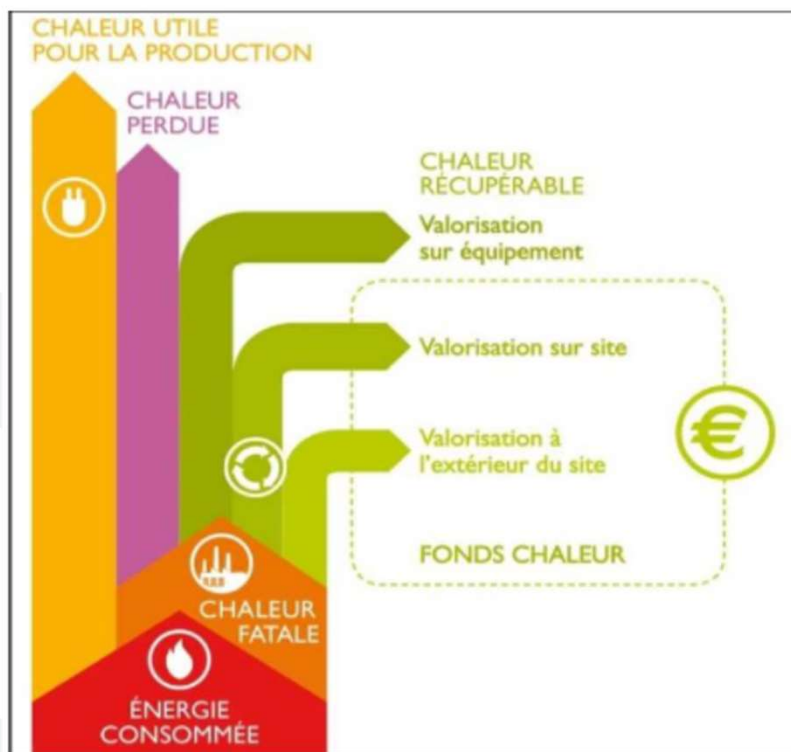
PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Le Fond Chaleur de l'ADEME : une aide précieuse

FONDS CHALEUR

EXPERTISE ET FINANCEMENT



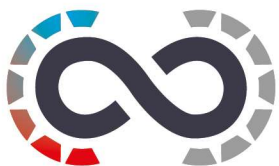
En 2022, l'ADEME a étendu ses conditions de financement par le Fond Chaleur aux projets de récupération d'énergie fatale des eaux grises.

La PAC Facteur 7 a rejoint les technologies de géothermie de surface en respectant les conditions suivantes :

- ✓ Production minimale de 25 MWh/an d'ENR
- ✓ SCOP > 3

L'ADEME rémunère à hauteur de 25 € chaque MWh produit en ENR/an sur 20 ans :

$$\text{Aide} = \text{Qté}_{\text{ENR}} \text{ MWh/an} \times 25 \text{ €/MWh} \times 20 \text{ ans}$$

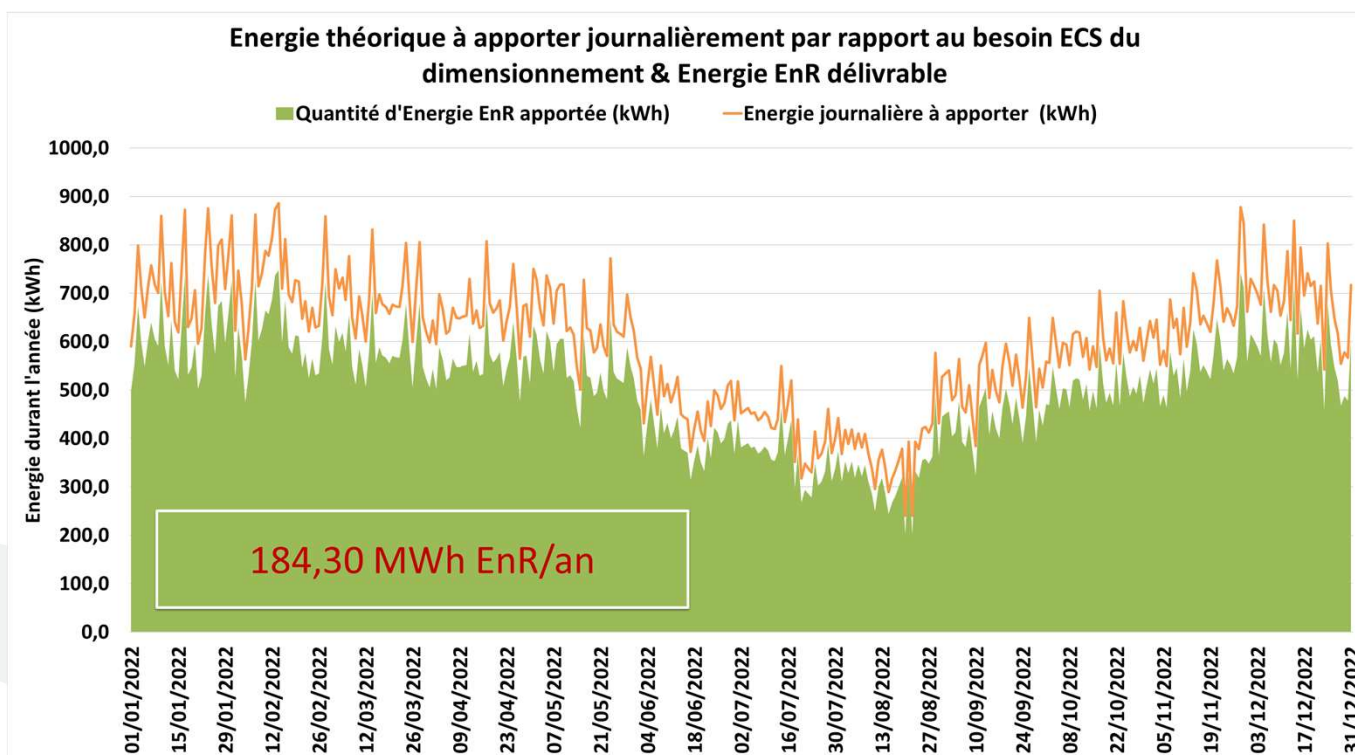


PAC FACTEUR 7[®]

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREY WATER HEAT RECOVERY

Le Fond Chaleur de l'ADEME : une aide précieuse

Exemple d'un projet de 122 logements à Boulogne-Billancourt :



Aide estimée à 90 000 €

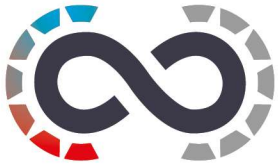
Budget initial 280 000 € HT

soit 2 300 €/lgt

- 30%

Budget avec aide 190 000 € HT

soit 1 560€/lgt



PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Une maintenance pour garantir les performances

Une maintenance rigoureuse est nécessaire pour garantir les performances d'un système PAC Facteur 7.

Les 2 premières années d'exploitation, tous les matériels restent sous garanties. Les principales interventions consistent essentiellement à des inspections visuelles tous les 2 mois.

Au bout de 2 ans d'exploitation, l'objectif est de ramener à 2 interventions par an. L'assainissement annuel de la cuve de stockage des eaux grises est obligatoire.

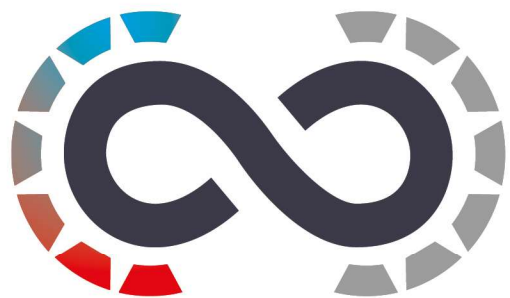
Nous estimons les coûts de maintenance à 80 € HT par logement par an.

NB : certains de nos systèmes sont maintenus par un chauffagiste, nous conservons la supervision



2 livrables habituels :

- ✓ Un rapport d'exploitation trimestriel
- ✓ Un relevé légionellose annuel



PAC FACTEUR 7[®]

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

SOLARONICS
ECS

PAC FACTEUR 7

3. Des références à visiter



PAC FACTEUR 7®

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Des projets variés

La solution PAC Facteur 7 est d'autant plus pertinente que le besoin ECS est prédominant :

- ✓ Grands ensembles de logements ou éco-quartiers
- ✓ Les résidences gérées, notamment séniors et étudiants
- ✓ L'hôtellerie
- ✓ Les équipements publics avec douches

...

Les Girandières *Montigny-le-Bretonneux*



82 logements séniors

Domaines de Sens *Thiais*

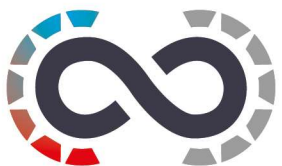


351 logements divers

Maison des étudiants de **la Francophonie** *Paris 14^{ème}*



300 logements étudiants



PAC FACTEUR 7®

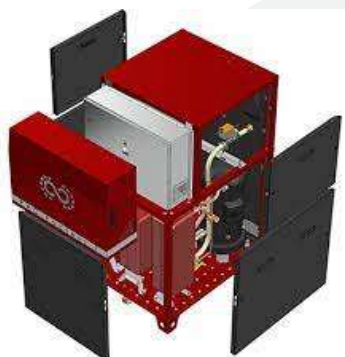
DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

Une technologie en fort développement

2 projets phares

La solution PAC Facteur 7 est une technologie :

- ✓ Fiable
- ✓ Mature
- ✓ Performante
- ✓ 25 références
- ✓ 18 maintenues
- ✓ 3 chantiers en cours
- ✓ Fort développement en R&D



ABC la Montagne Grenoble

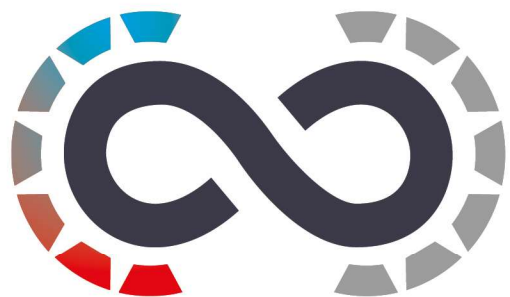


- ✓ 62 logements sociaux
- ✓ 2 bâtiments
- ✓ Chauffage électrique
- ✓ Réemploi des EG dans les WC et l'arrosage de jardins

Eole Evangile Paris 19^{ème}



- ✓ 126 logements sociaux
- ✓ 357 chambres - hôtel et auberge de jeunesse
- ✓ 6 commerces
- ✓ 8 000 m² de bureaux
- ✓ Chauffage électrique
- ✓ Participation au rafraichissement



PAC FACTEUR 7[®]

DOMESTIC HOT WATER PRODUCTION BY GREYWATER HEAT RECOVERY

SOLARONICS
ECS

Merci pour votre attention