

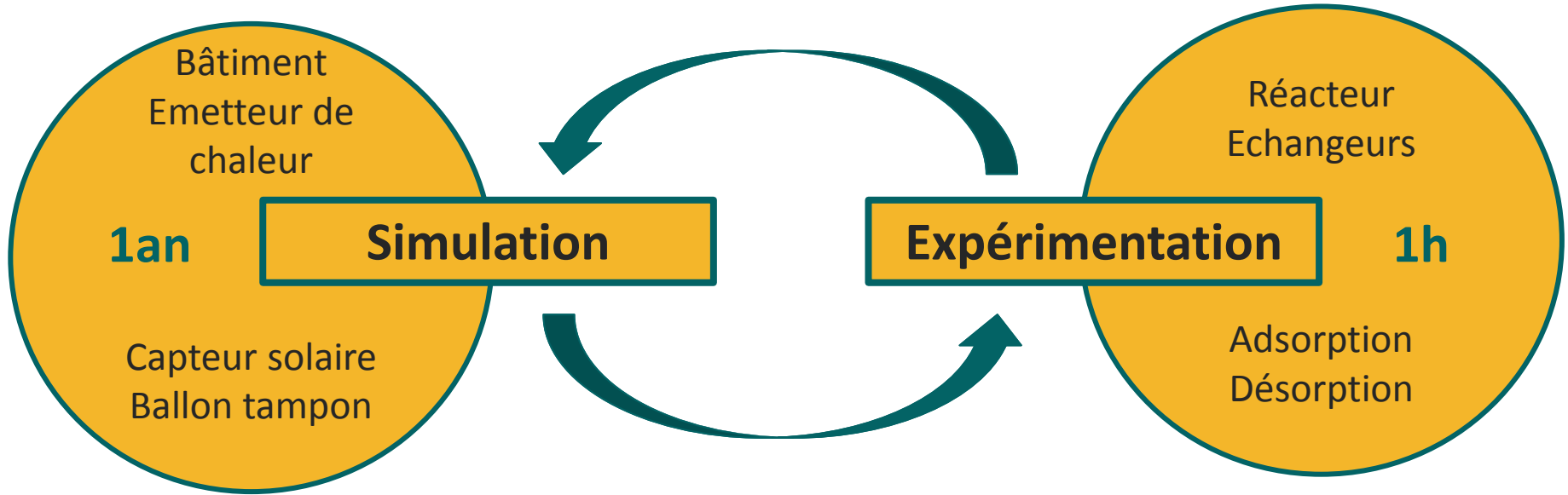
INTÉGRATION SYSTÈME ET SIMULATION

Séminaire de clôture du projet SoTherCo

ULiège – Arlon Campus Environnement

Samuel Hennaut - Elisabeth Davin
Romain Baiwir - Philippe André

METHODOLOGIE SYSTEME



CONTENU

- **Expérimentation**
 - Adsorption (chauffage)
 - Désorption (stockage)
 - Amélioration intégration système
- **Simulation**
 - Système/Bâtiment
 - Résultats annuels
 - Consommations électriques auxiliaires

PLATEFORMES EXPÉRIMENTALES

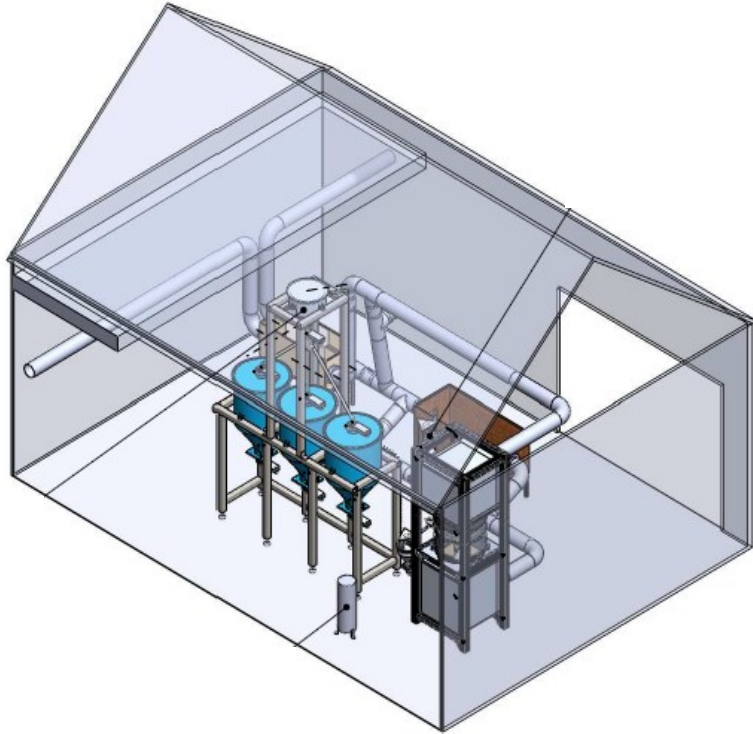


Le Bourget-du-Lac
CEA - INES
Uniquement réacteur

Arlon - ULiège
Réacteur intégré au
système

Emulation
➔ Conditions
reproductibles, stables
et comparables

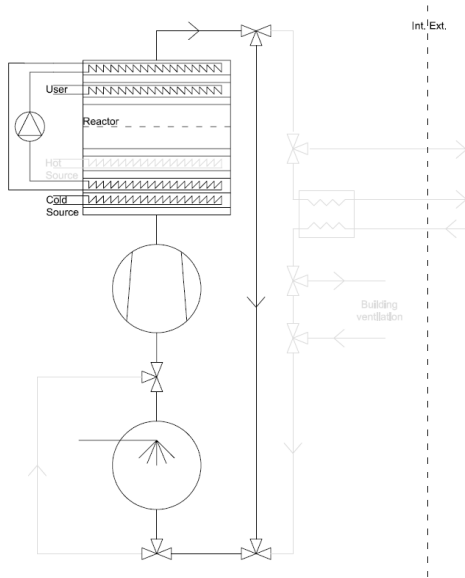
SYSTÈME ULIÈGE



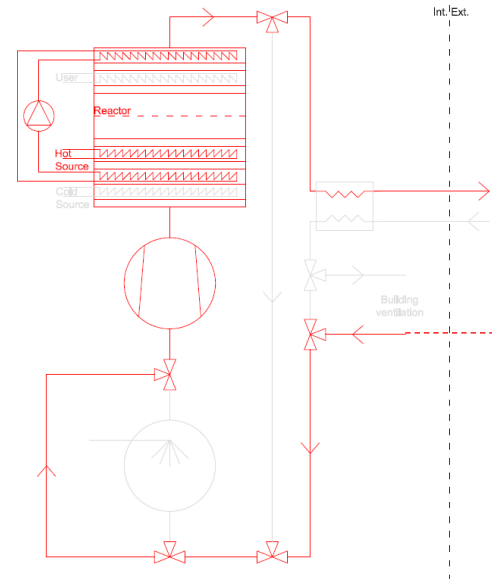
- 1^{er} prototype en taille réelle
– 1 kW
- Intégration système et bâtiment (ballon, émetteur)
 - Inclus stockage & transport de l'adsorbant
- Configurations multiples
 - Système ouvert/fermé
 - Humidification
 - Récupération
 - Source froide

CONFIGURATIONS PRINCIPALES

Chauffage : boucle fermée



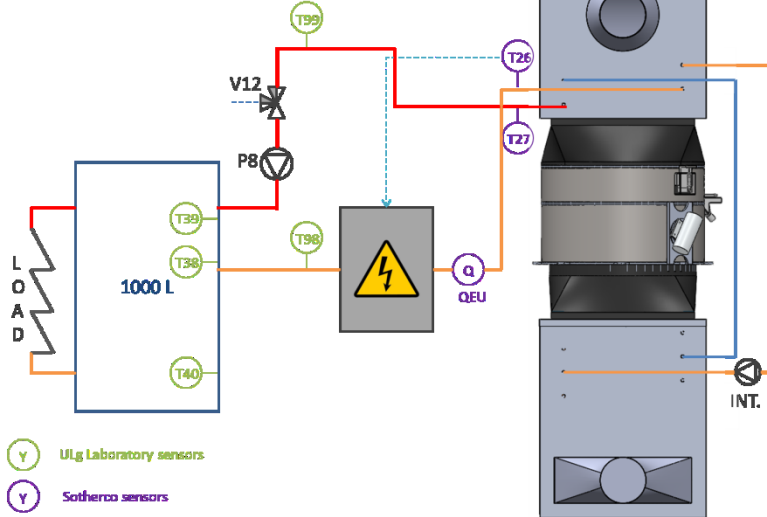
Stockage : boucle ouverte



EXPÉRIMENTATION SEMI-VIRTUELLE

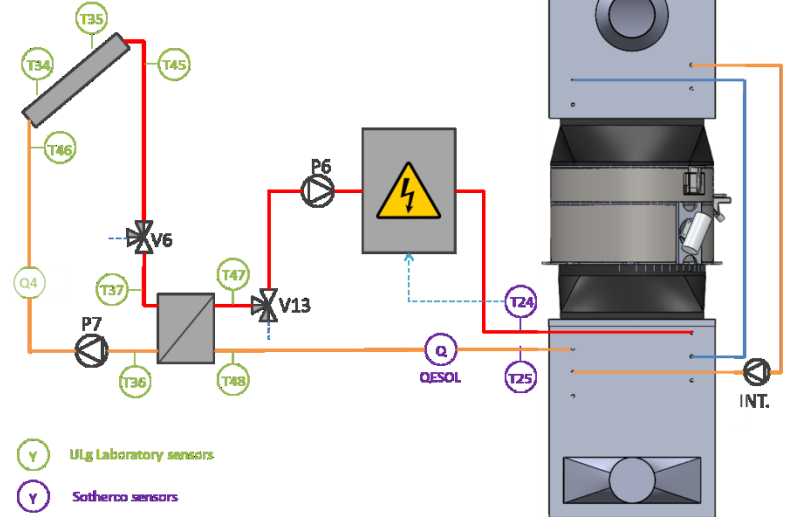
Chauffage : boucle fermée

Adsorption Test



Stockage : boucle ouverte

Desorption Test



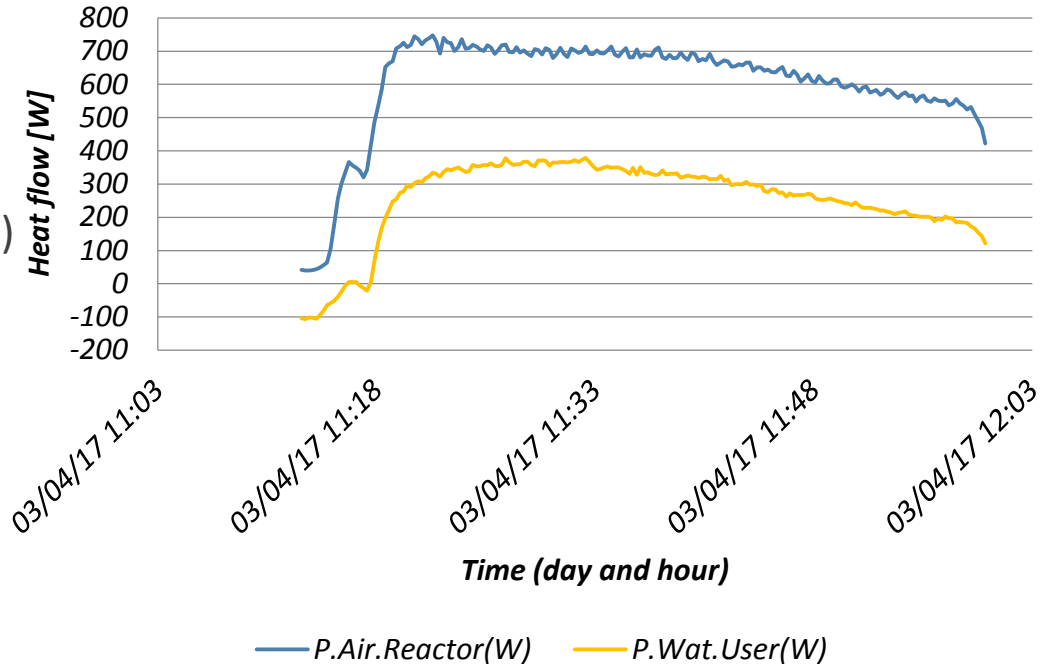
CHAUFFAGE - ADSORPTION

- Conditions standards

- Boucle d'air fermée
- 2.15 kg adsorbant
- 25°C retour chauffage
- Pas de source froide ($\leq 8^{\circ}\text{C}$)
- Débit d'air: 250 m³/h

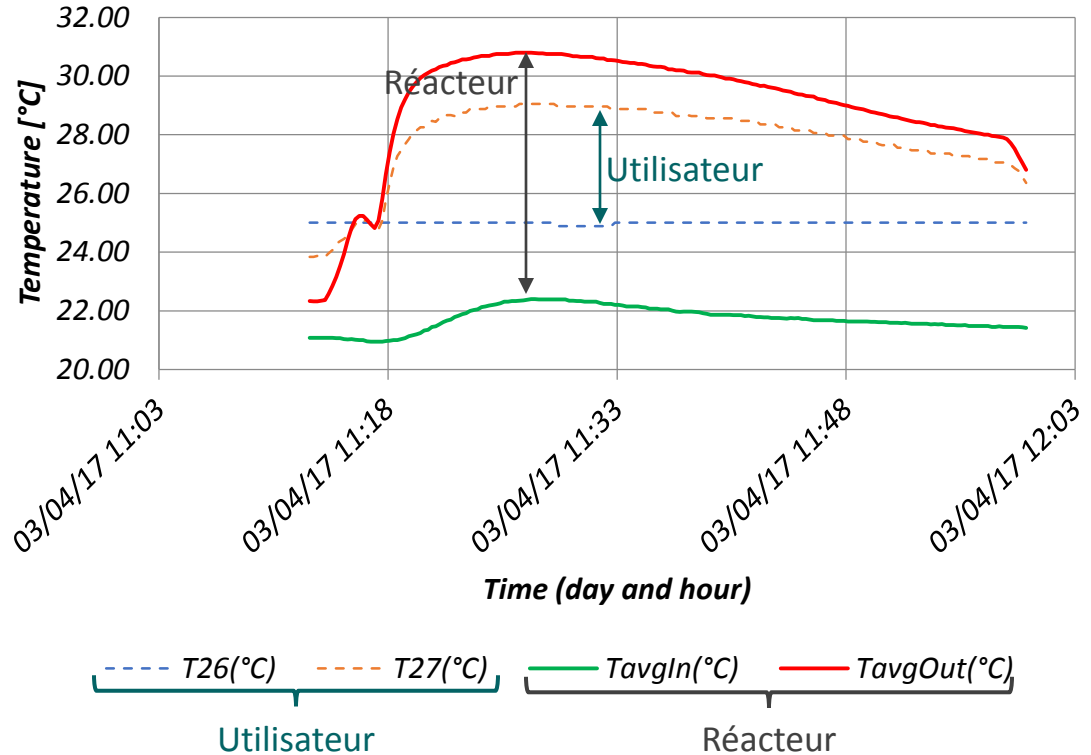
- Flux de chaleur

- Moy. réacteur: 600 W
- Moy. utilisateur: 254 W
- Durée: 47 min

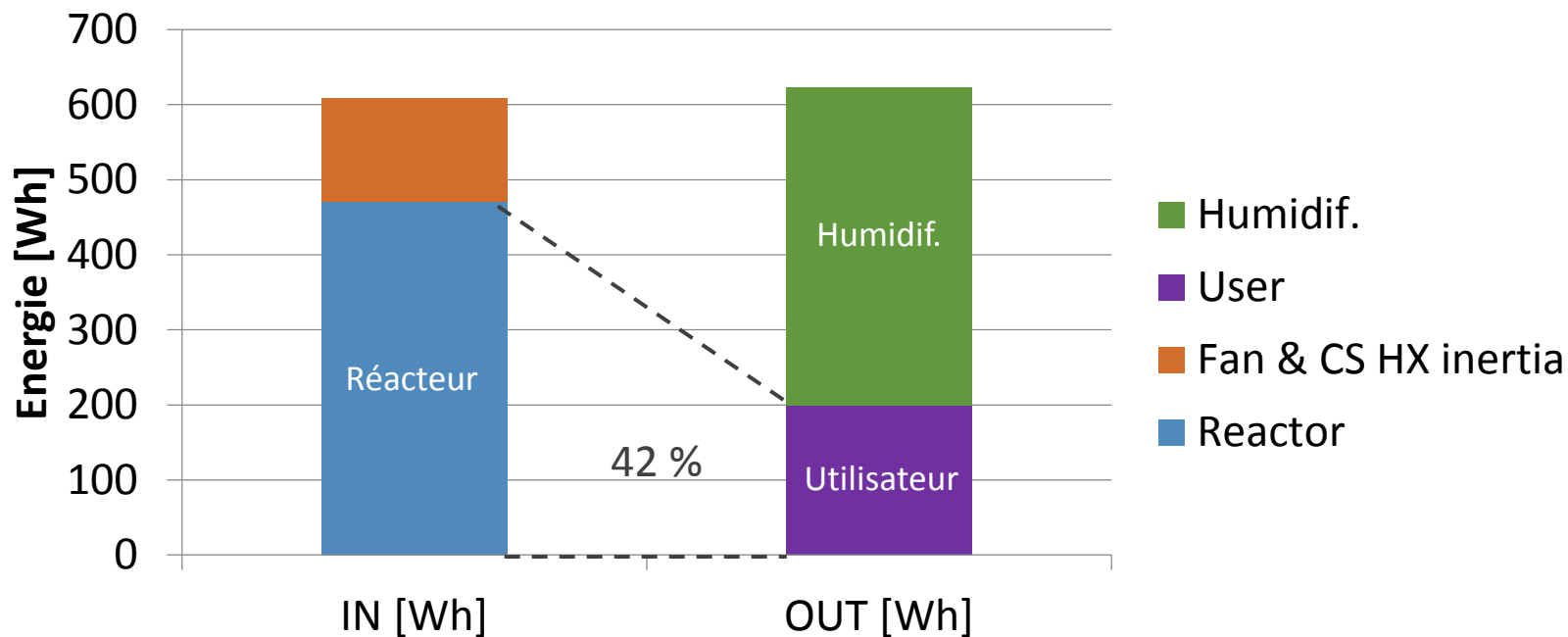


CHAUFFAGE - ADSORPTION

- Conditions standards
- Température moyenne
 - Sortie réacteur: 29 °C
 - Départ chauffage: 27.8 °C
- Densité énergétique
 - Réacteur : 153 kWh/m³
 - Utilisateur: 65 kW/m³



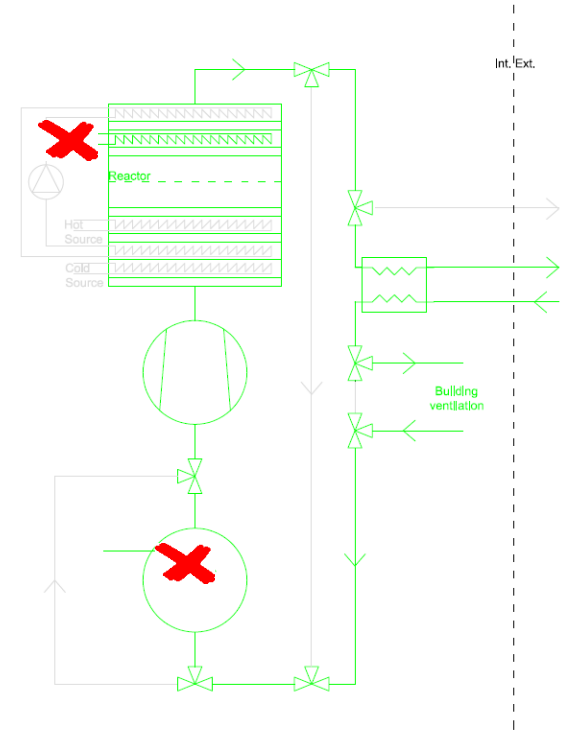
CHAUFFAGE – ADSORPTION - BILAN



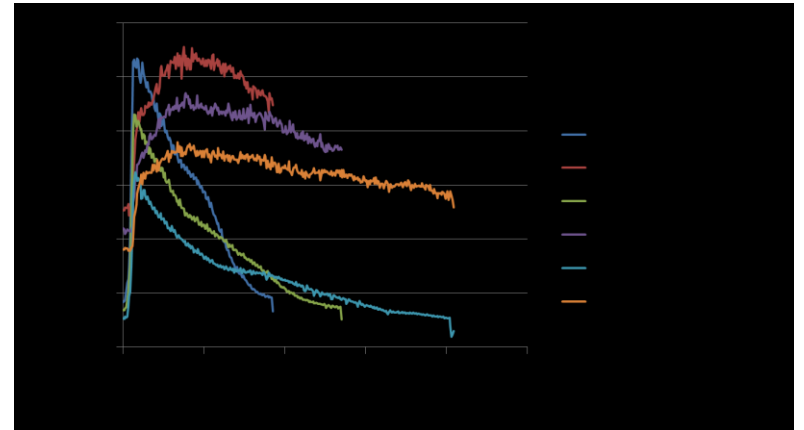
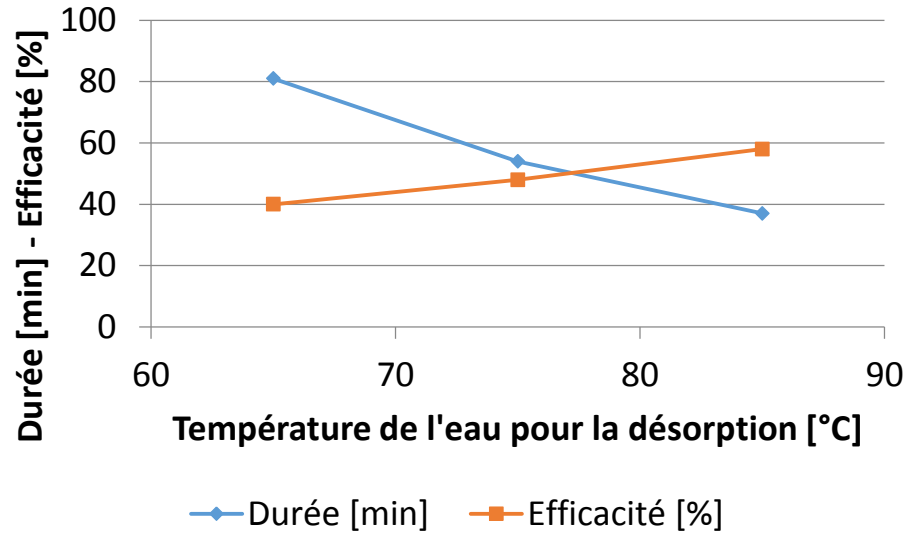
AMÉLIORATIONS POSSIBLES

- Source froide
 - Plus chaude
 - En. Utilisateur/En. Réacteur = 70 % à 20°C
 - $P_{\text{réacteur,moy}} = 980 \text{ W}$
 - Utiliser l'air humide extrait du bâtiment par la VMC → boucle ouverte
 - $P_{\text{utilisateur}} = P_{\text{réacteur}} * \eta_{\text{échangeurs}}$
- Isolation du réacteur (tests à venir)
- Récupération améliorée (échangeurs)

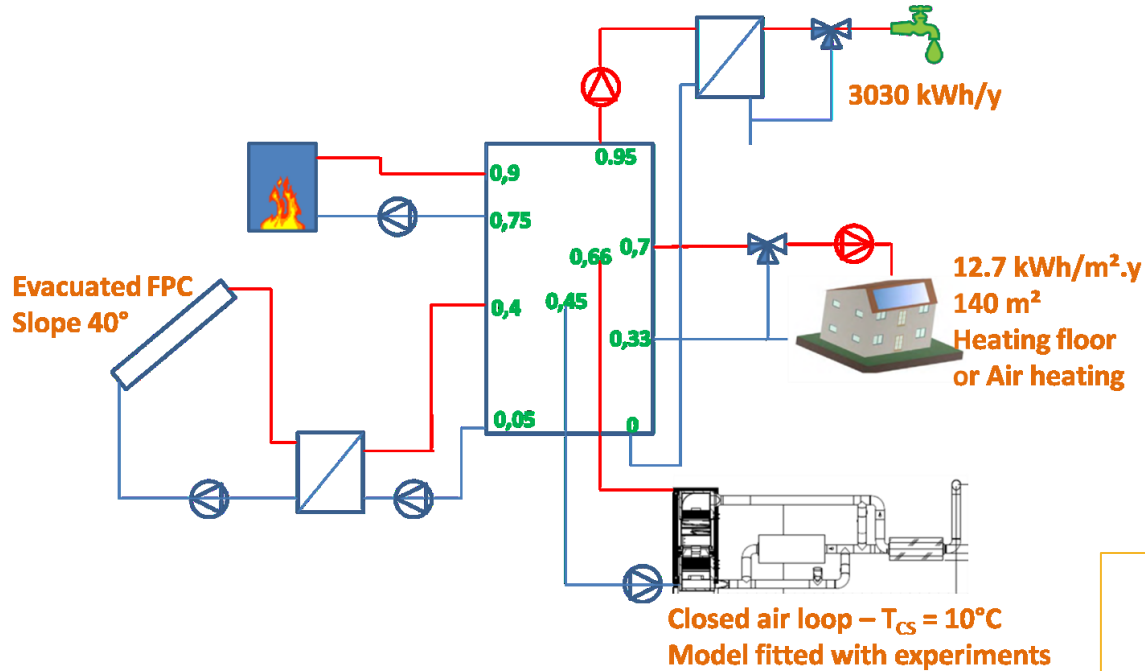
➔ Amélioration densité énergétique et flux de chaleur



STOCKAGE - DÉSORPTION



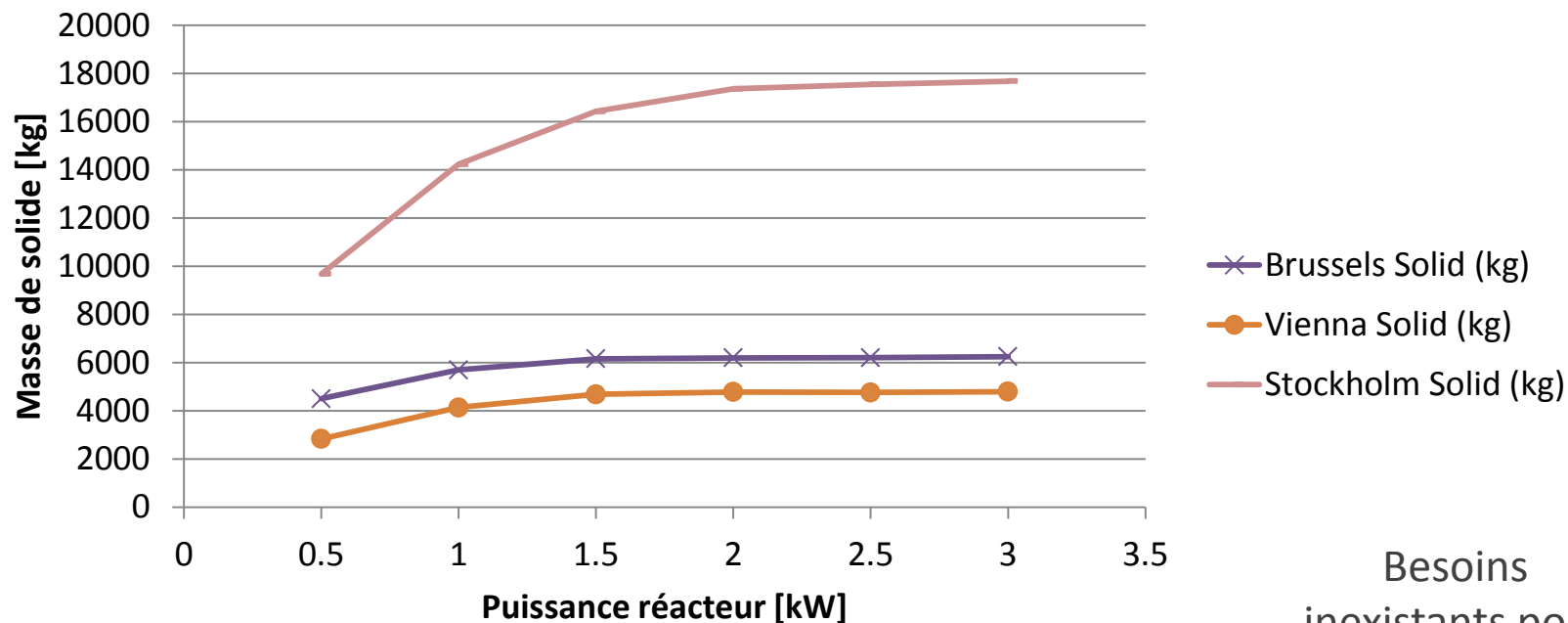
SIMULATION SYSTEME



Climats
européens

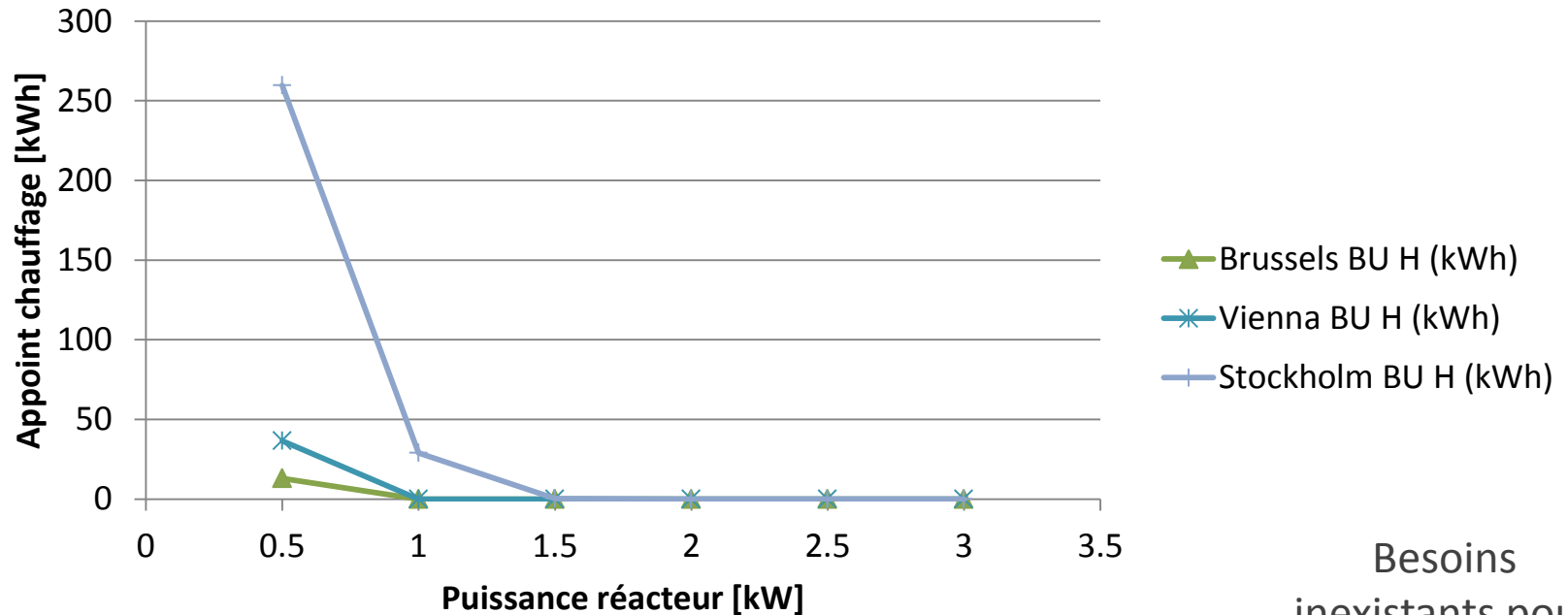
Puissance
réacteur
→ upscaling

MASSE DE SOLIDE



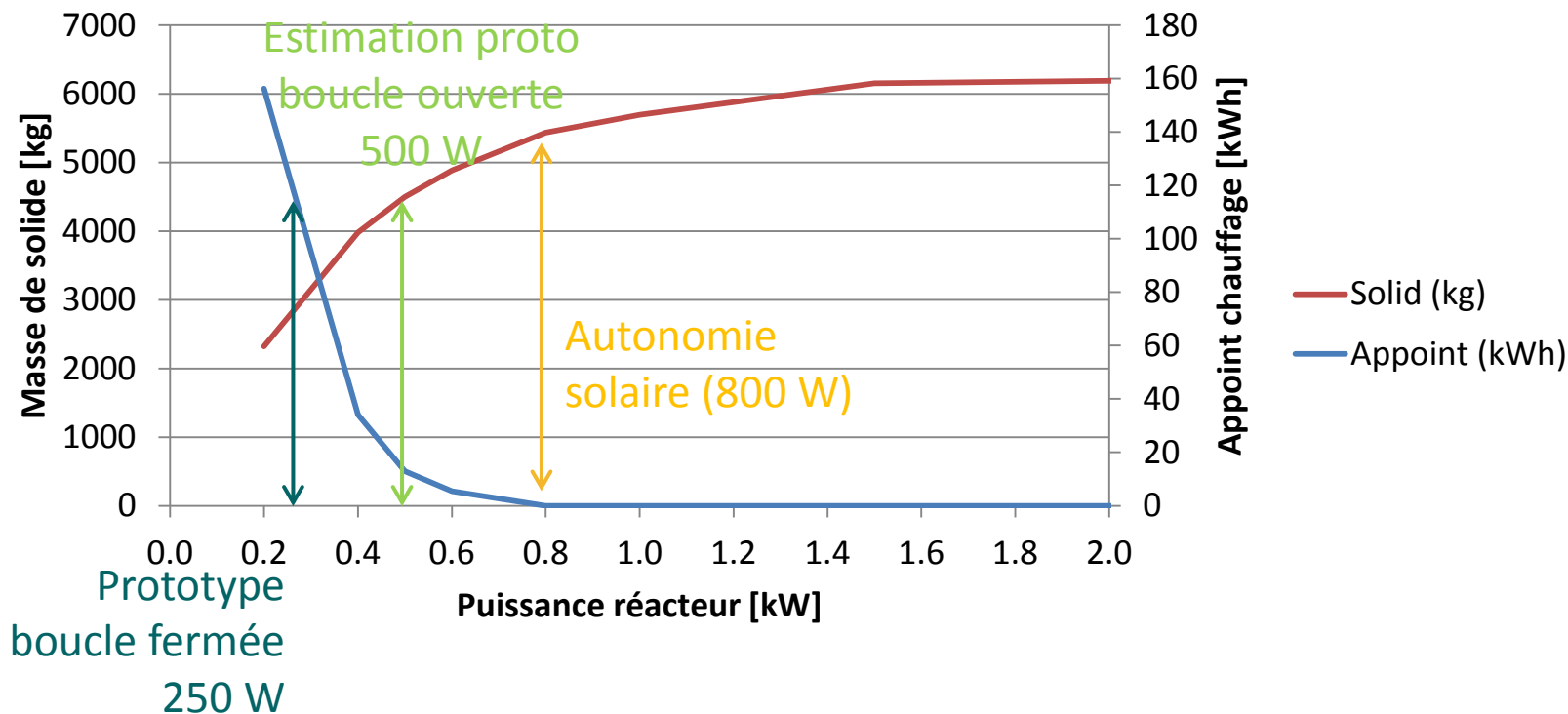
Besoins
inexistants pour
Barcelone

APPOINT CHAUFFAGE

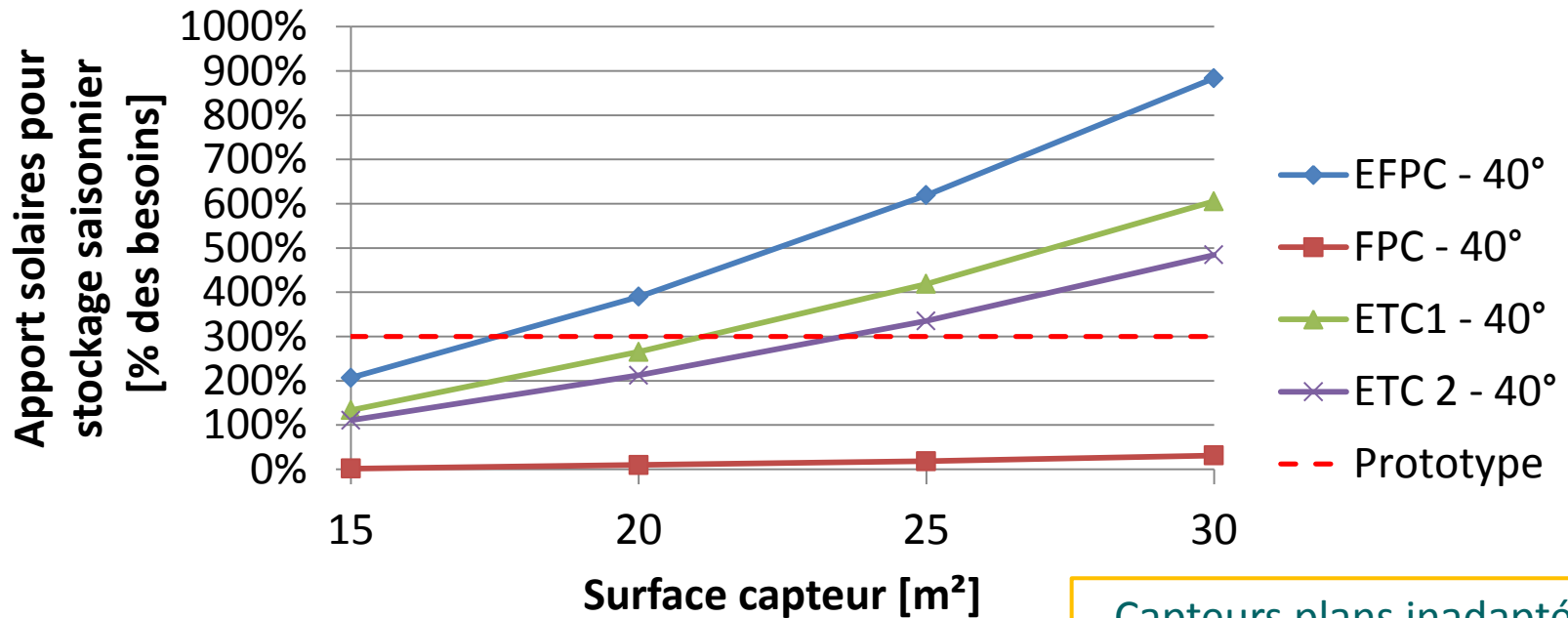


Besoins
inexistants pour
Barcelone

DIMENSIONNEMENT BRUXELLES

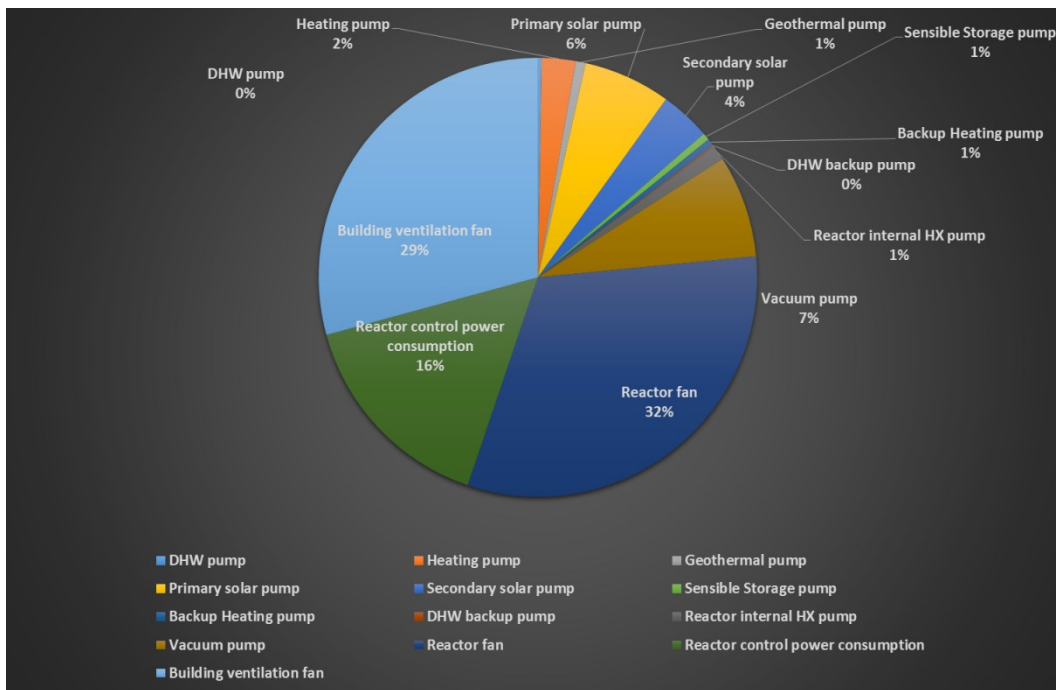


TECHNOLOGIE CAPTEURS



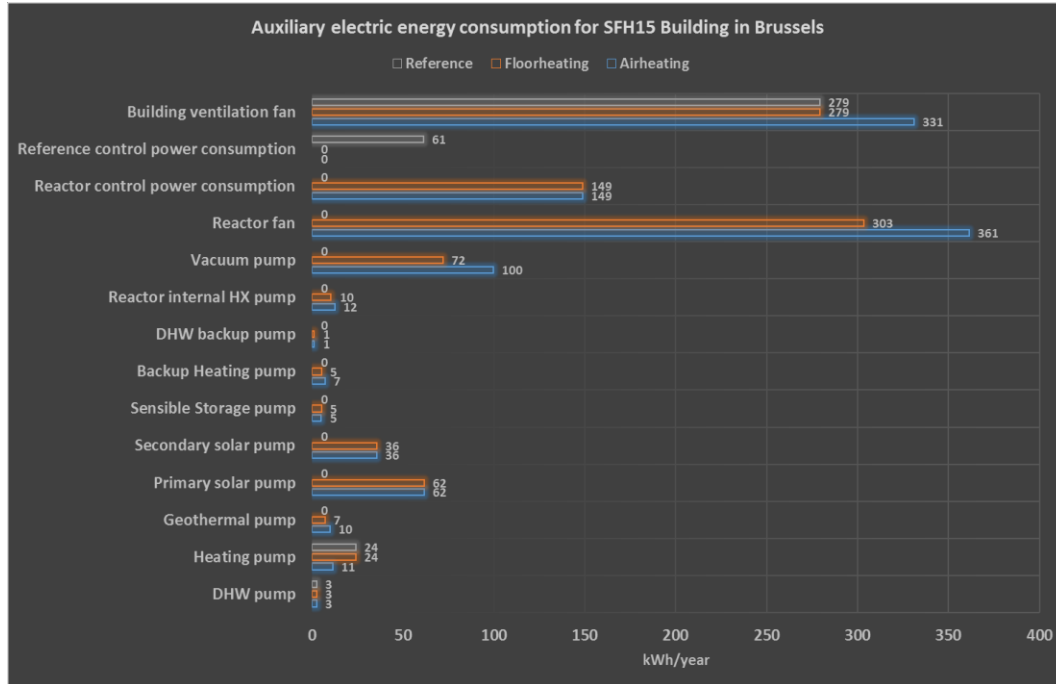
Capteurs plans inadaptés pour désorption à 85°C

CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES AUXILIAIRES



Climat de
Bruxelles

CONSOMMATIONS ÉLECTRIQUES AUXILIAIRES



Climat de
Bruxelles

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

- Prototype actuel
 - OK pour maison passive
 - Habitation basse énergie: augmentation d'échelle
- Couplage VMC prometteur
- Optimiser tous les composants
 - Echangeurs: dimensionnement, isolation
 - Auxiliaires: transport, ventilateur, contrôle

INSIDE SOTHERCO?

