

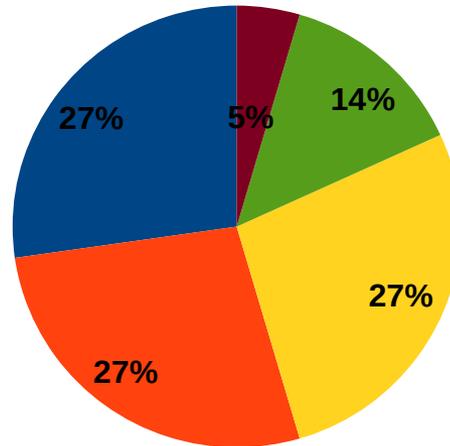
La performance des systèmes énergétiques des bâtiments

Les systèmes de chauffage rencontrés

Des systèmes énergétiques variés



Système de chauffage rencontré



■ PAC avec appoint ■ chaudière gaz à condensation ■ poêle à bois
■ réseau urbain ■ Panneau rayonnant électrique



©Cerema

- Performance thermique avec les différentes énergies : gaz, bois, électricité
- Et des systèmes variés

Les systèmes de chauffage rencontrés

Une majorité de systèmes à eau chaude

Emetteurs fréquemment installés



Régulation



©Cerema

Les systèmes d'ECS rencontrés

Une majorité de systèmes couplés au chauffage

Mais quelques systèmes différents

ECS solaire
avec appoint

Ballon
thermodynamique

Système tout-en-
un avec appoint

Ballon électrique



➤ **Performance thermique avec des systèmes variés**

- Réflexion sur le bouclage
- Réflexion sur le dimensionnement

©Cerema

Les systèmes d'ECS rencontrés

Une majorité de systèmes couplés au chauffage

Mais quelques systèmes différents

ECS solaire
avec appoint

Ballon
thermodynamique

Système tout-en-
un avec appoint

Ballon électrique

- Couverture solaire annuelle évaluée à 87 % et 41 % en logement et à 28 % pour un gîte
- Des dysfonctionnements pour plusieurs tertiaires (<10%)
- Précaution à prendre pour l'été

➤ **Performance thermique avec des systèmes variés**

Les systèmes d'ECS rencontrés

Une majorité de systèmes couplés au chauffage

Mais quelques systèmes différents

ECS solaire
avec appoint

Ballon
thermodynamique

Système tout-en-
un avec appoint

Ballon électrique

- Fonctionnement de l'appoint électrique pas toujours identifiable
- Précaution à prendre pour la maintenance

➤ **Performance thermique avec des systèmes variés**

Les systèmes d'ECS rencontrés

Une majorité de systèmes couplés au chauffage

Mais quelques systèmes différents

ECS solaire
avec appoint

Ballon
thermodynamique

Système tout-en-
un avec appoint

Ballon électrique

- A privilégier parfois en tertiaire pour des besoins ponctuels
- Installation près des points de puisage

➤ **Performance thermique avec des systèmes variés**

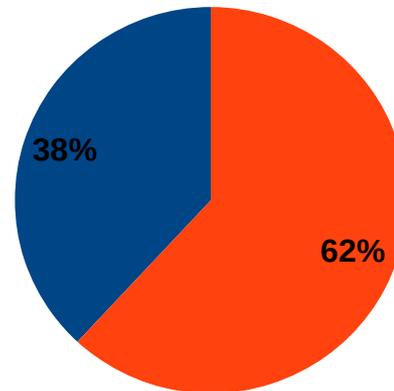
Les systèmes de ventilation rencontrés

Simple flux ou double flux ?



©Cerema

Système de ventilation rencontré



■ Simple flux hygro B

■ Double flux

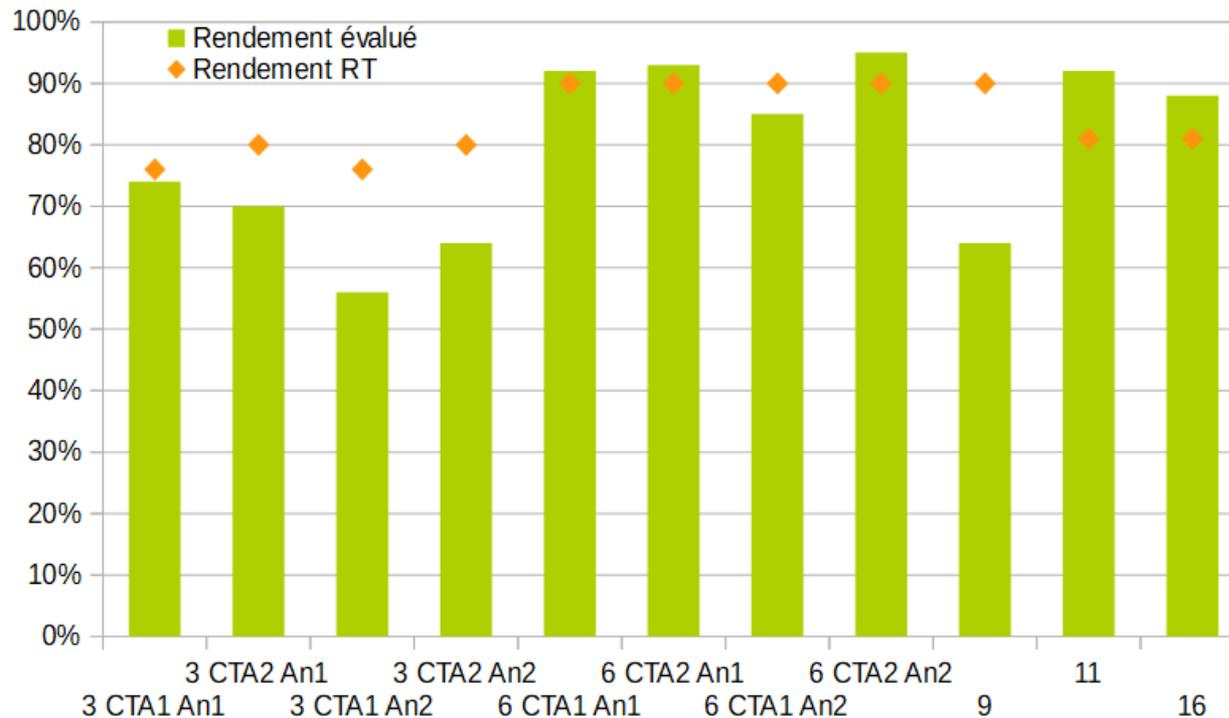


- Simple flux hygro B et double flux avec échangeur en résidentiel
- Double flux comme équipement courant du tertiaire

➤ **Performance thermique avec le simple flux et le double flux avec échangeur**

Les systèmes de ventilation rencontrés

Rendement évalué des CTA double flux avec échangeur



- Rendement moyen évalué proche du rendement RT
- Rendement moyen évalué > 70 % en général

Les systèmes énergétiques rencontrés

Enseignements sur l'optimisation du fonctionnement

Optimiser la conception

- Bien dimensionner les installations
- Anticiper l'exploitation-maintenance : accès, fréquence, coût, connaissance technique

Optimiser la mise en œuvre

- Vigilance lors de l'installation : raccord correct des équipements, réglage/équilibre/programmation, livraison d'équipements opérationnels

Optimiser l'utilisation

- Communication aux usagers et à l'exploitant sur le fonctionnement
- Pédagogie sur les comportements vertueux
- Révision des réglages/programmations selon l'usage et les modifications

Bilan sur les écarts de consommation

Différentes explications :

Des différences sur les données d'entrée

- Des écarts sur les matériaux et systèmes
- Des écarts par rapport à la performance réelle
- Des fonctionnements difficiles à décrire dans la méthode ThCE

Des différences sur les conventions réglementaires

- Des écarts sur la météo : plus de rayonnement solaire dans 45 % des cas
- Des écarts sur l'occupation : plus d'apports internes dans 62 % des cas
- Des écarts sur Tconsigne : T°C plus élevée dans 43 % des cas

Des pratiques non décrites dans le calcul

- Des écarts liés à l'usage et à des fonctionnements difficiles à intégrer : ouverture des fenêtres, réglages manuels, écart de réglage (bypass, scénario) ...
- **Des impacts variables – Poids différents selon les cas**

Illustration avec le gymnase Nicolas BATUM

Réhabilitation du gymnase de Malaunay

Avant travaux



Après travaux



©Cerema

Illustration avec le gymnase Nicolas BATUM

Analyse PREBAT : Bilan sur les écarts de consommation

Météo

An1 : apports solaires -38 % sur période de chauffe
→ + 9 % sur le Cep
An2 : apports solaires -43 % sur période de chauffe
→ + 9 % sur le Cep

Température

RT : 16,4°C
An1 : 19,2°C et An2 : 18,2°C
→ An1 : + 11 % sur le Cep
→ An2 : + 7 % sur le Cep

Occupation

RT : 2 W/m²
An1 : 13 W/m² et An2 : 14 W/m²
Occupation plus longue
→ An1 : -7 % sur le Cep
→ An2 : -8 % sur le Cep

- **Impact des conventions climat et occupation**
An1 : + 9 % sur le Cep
An2 : + 5 % sur le Cep

Illustration avec le gymnase Nicolas BATUM

Analyse PREBAT : Bilan sur les écarts de consommation

Enveloppe

Q4 RT : 1,2 m³/(h.m²)
Q4 mesuré : 0,89 m³/(h.m²)
→ -2 % sur le Cep

Ubât RT : 0,281 W/m².K
Ubât An2 : 0,38 W/m².K
→ +9 % sur le Cep

Rendement VMC

Proche de la valeur RT pour les 3 CTA

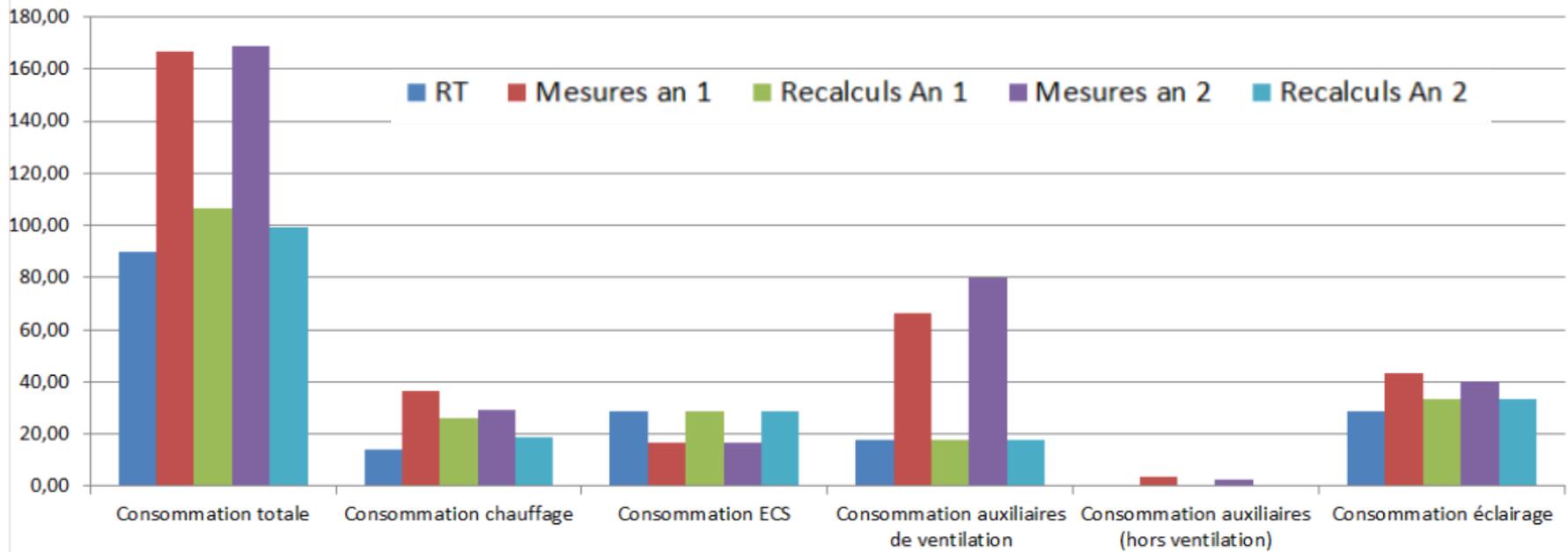
Rendement PAC

COP RT : 3,15
COP An1 : 1,31
COP An2 : 1,37

- **Impact des conventions climat et occupation et de la performance évaluée**
An1 : + 18 % sur le Cep
An2 : + 10 % sur le Cep

Illustration avec le gymnase Nicolas BATUM

Valeurs Cep par poste réglementaire



+ *Impact des Pratiques et dysfonctionnements*

- Réduit de nuit dans la salle sport mais pas dans les vestiaires
- Tc différentes dans les vestiaires
- Puisage ECS < RT
- Cep éclairage > RT
- Pertes entre production et distribution