

# Commission technique du CRH des Pays de la Loire

Le Mans, le 21 septembre 2010

## Evaluation scientifique de la Résidence Salvatierra à Rennes

F. Collet

Laboratoire de Génie Civil et Génie Mécanique  
Equipe Matériaux Thermo Rhéologie



# Evaluer quoi ?

- Besoins/consommations énergétiques
- Confort hygrothermique



# Evaluer comment ?

- Mesures
- Enquêtes



# Evaluation scientifique de la Résidence Salvatierra



F. Collet

Laboratoire de Génie Civil et Génie Mécanique

Equipe Matériaux Thermo Rhéologie



# Présentation de la résidence Salvatierra

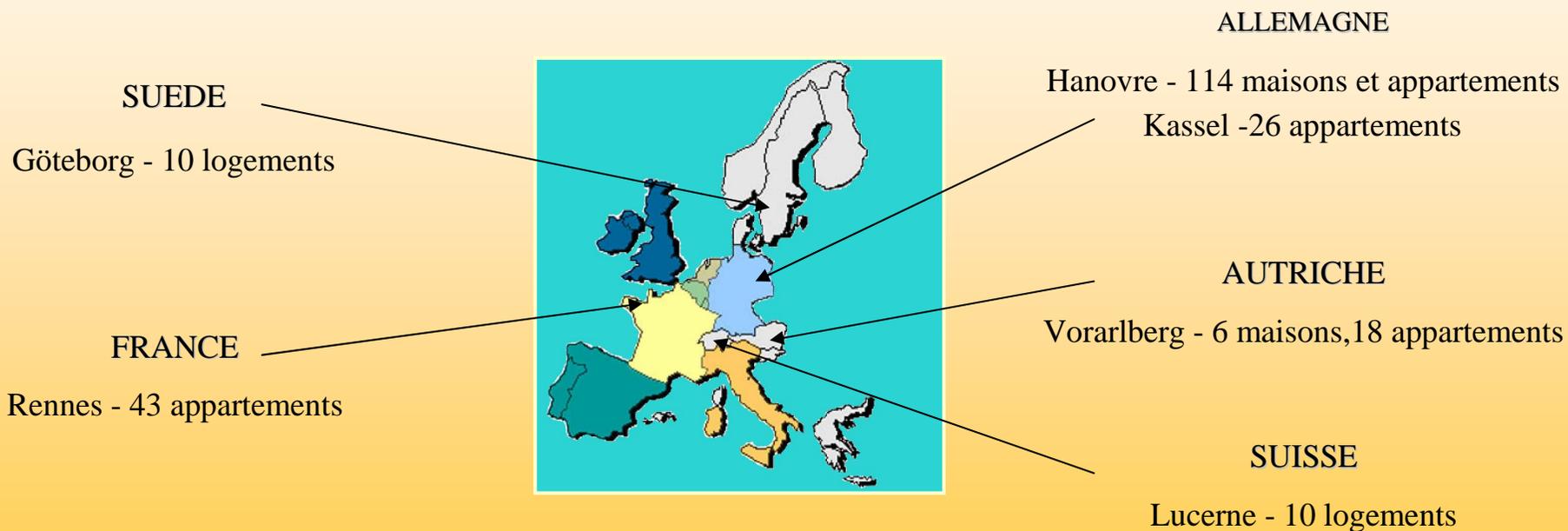
---

- Résidence Salvatierra : immeuble de 43 logements à forte qualité environnementale et faibles besoins énergétiques.
- Seule réalisation française du programme CEPHEUS (Cost Efficient Passiv House as European Standards)

# Programme européen CEPHEUS :

## Participants

- 5 Pays, 227 logements



# Programme européen CEPHEUS :

## Objectifs

---

- Limiter les consommations d'énergie par stratégie passive
  - Consommation de chauffage < 15 kWh/(m<sup>2</sup>.an)
  - Consommation totale d'énergie < 42 kWh/(m<sup>2</sup>.an)
- Utilisation d'énergie renouvelable comme énergie complémentaire
- Utilisation de matériaux respectueux de l'environnement

# Résidence Salvatierra :

## Enveloppe et équipements

- 5 étages, 43 logements (40 CEPHEUS)
- Orientation nord-sud

Double vitrage  
faiblement  
émissif avec  
lame argon

Façade sud :  
Bauge



Façade nord et  
pignons : laine de  
chanvre, bardage bois



- VMC double flux avec échangeur de chaleur à haut rendement
- Capteurs solaires
- Appoint sur le réseau de chaleur de Beauregard

# Objectifs du suivi expérimental

(juillet 2001- décembre 2003)

- Bilan énergétique complet
  - Consommations d'énergie thermique (chauffage et eau chaude)
  - Consommations d'énergie électrique (logements, équipements techniques et parties communes)
- Efficacité des systèmes (VMC DF, ECS solaire)
- Etude de l'enveloppe, comportement des matériaux in-situ
- Confort thermique
- Enquêtes de satisfaction

# PHASE DE CONSTRUCTION

## Mesures de perméabilité à l'air

Mise en évidence des défauts d'étanchéité

↳ Correction de ces défauts



# Mesures de perméabilité à l'air + caméra infra rouge

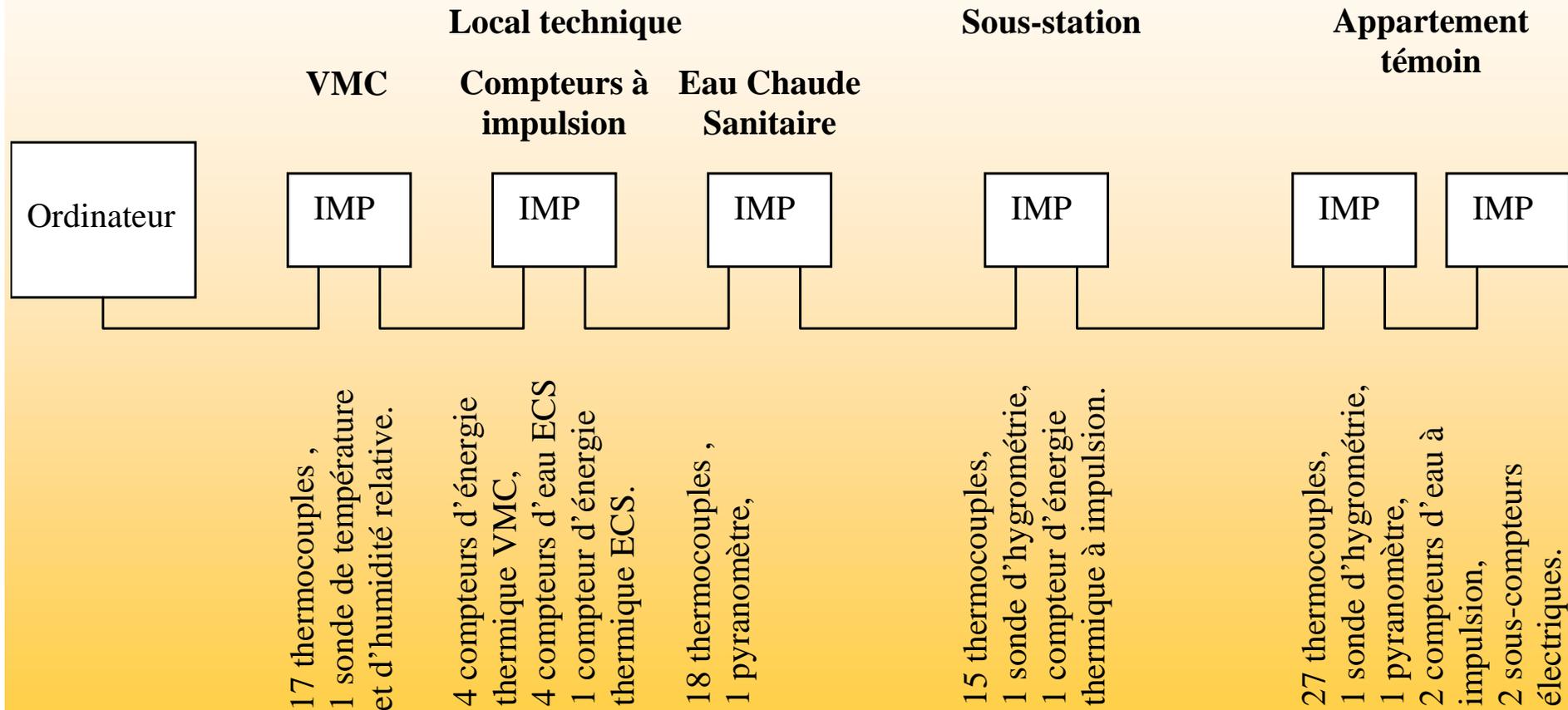


	<i>Première campagne</i>	<i>Deuxième campagne</i>	
<i>Appartement</i>	<i>Perméabilité de l'enveloppe sous 4 Pa (m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>.h))</i>	<i>Perméabilité de l'enveloppe sous 4 Pa (m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>.h))</i>	<i>Taux de renouvellement d'air par heure sous 10 Pa</i>
7 (RdC- témoin)		1 ,22	0,48
17 (2 <sup>ème</sup> – pignon)	5,14	0,63	0,51
19 (2 <sup>ème</sup> )	3,71	1,54	0,62
35 (duplex)		1 ,17	1,1

caméra infra - rouge ⇒ mise en évidence de différents défauts au niveau des joints des fenêtres, des prises de courant, de trous non rebouchés...

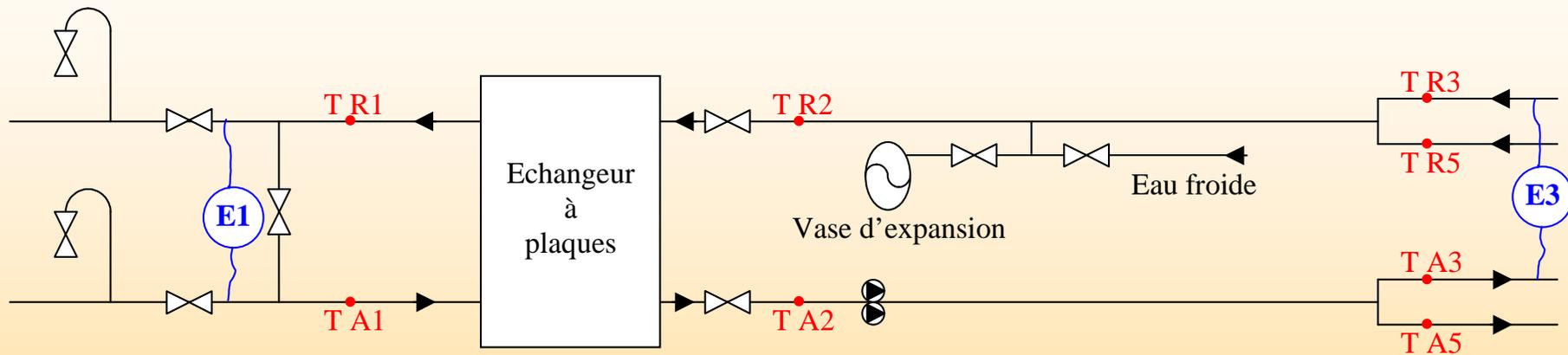
# PHASE D'UTILISATION

## Métrologie : suivi continu





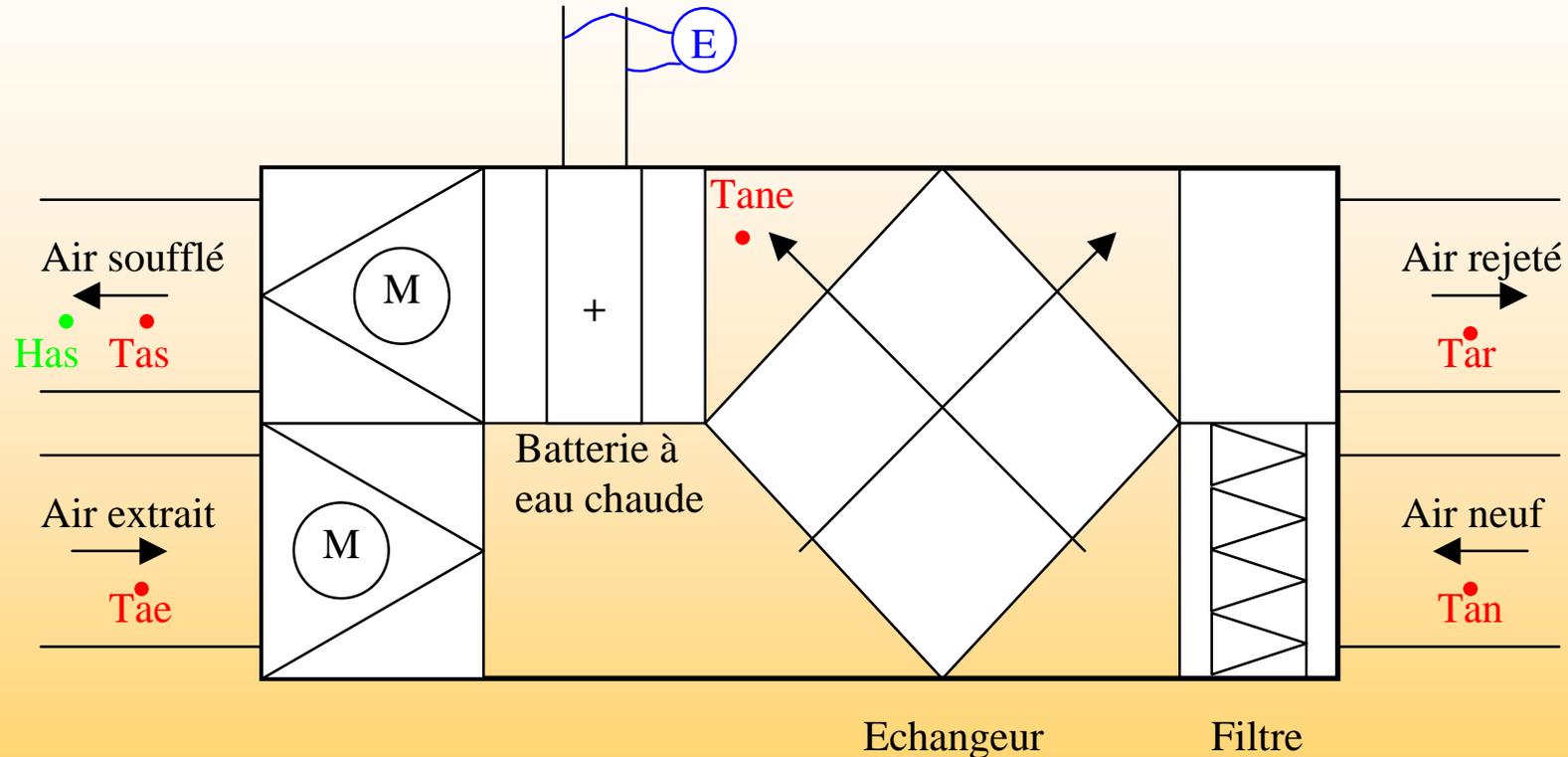
# Sous-station



T A1 : Température aller primaire  
T A2 : Température aller secondaire  
T A3 : Température aller 3 logements  
T A5 : Température aller local technique  
E1 : Compteur d'énergie primaire

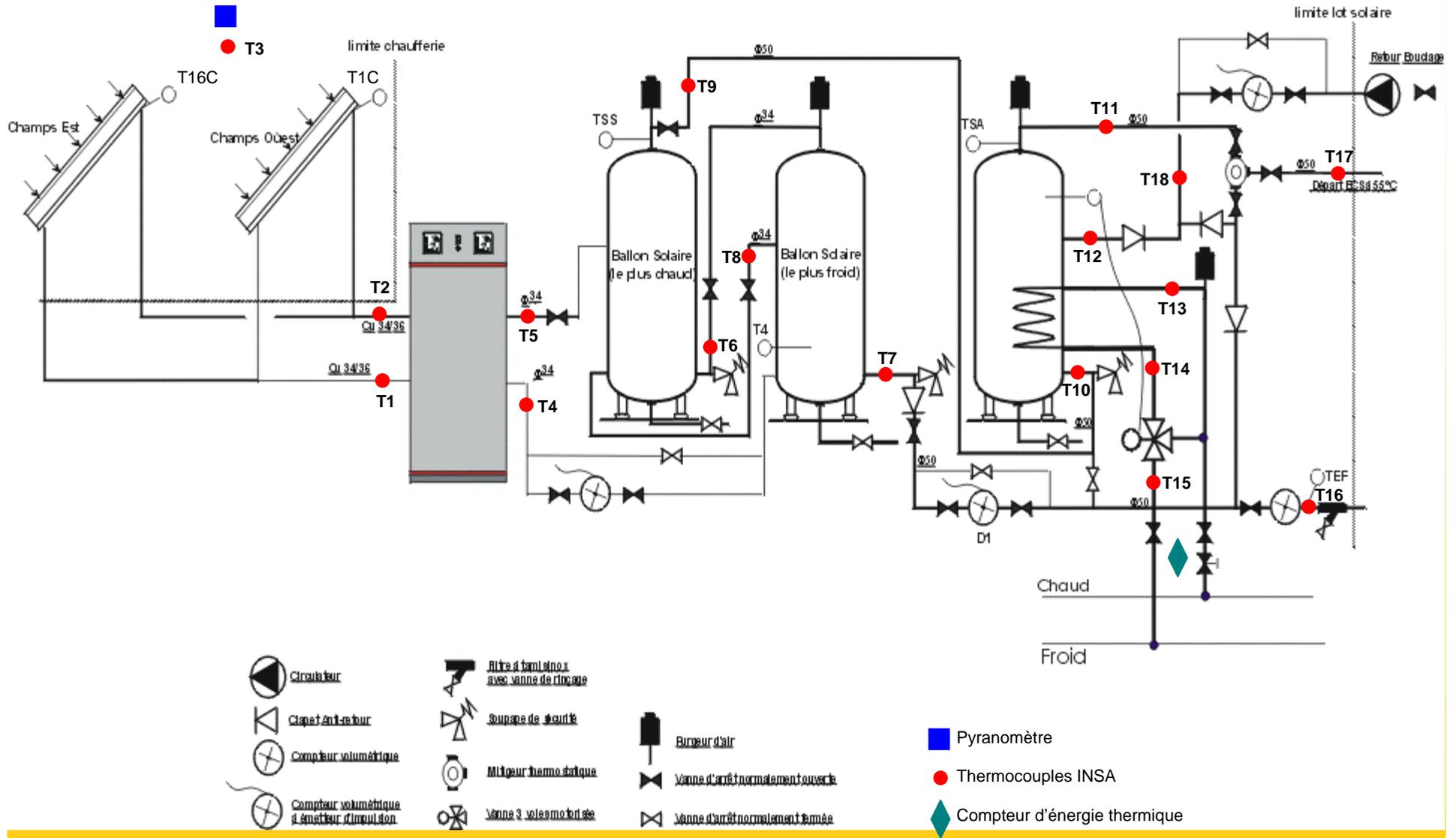
T R1 : Température retour primaire  
T R2 : Température retour secondaire  
T R3 : Température retour 3 logements  
T R5 : Température retour local technique  
E3 : Compteur d'énergie 3 logements

# VMC Double Flux



Tan : Température de l'air neuf  
Tas : Température de l'air soufflé  
Tae : Température de l'air extrait  
Tar : Température de l'air rejeté  
Tane : Température de l'air « neuf » après l'échangeur  
Has : Humidité relative de l'air soufflé  
E : compteur d'énergie thermique Cetas EI

# ECS solaire



# Mesures « ponctuelles »

---

- Relevé hebdomadaire des compteurs électriques
- Relevés par les occupants des consommations des convecteurs d'appoint ainsi que des consommations d'eau EF et EC
- Mesures de température et humidité relative ambiante des appartements (autres que témoin)

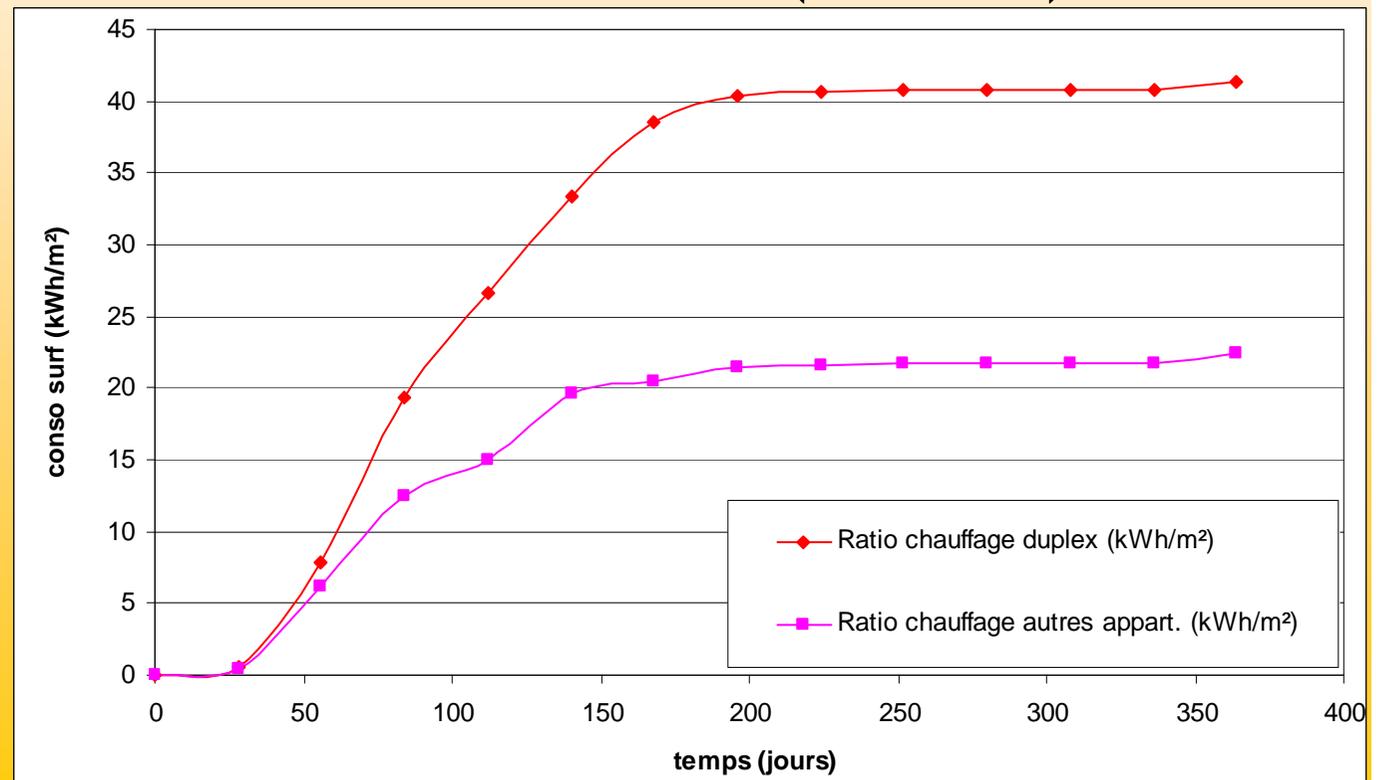


# Résultats : Bilan des consommations énergétiques

Poste	Conso (kWh/an)	Conso (kWh/(m <sup>2</sup> .an))
Thermique - Primaire	169800	60.9
Elec - Parties communes	65000	21.8
Elec - Appartements	70250	25.2
Total		107.9

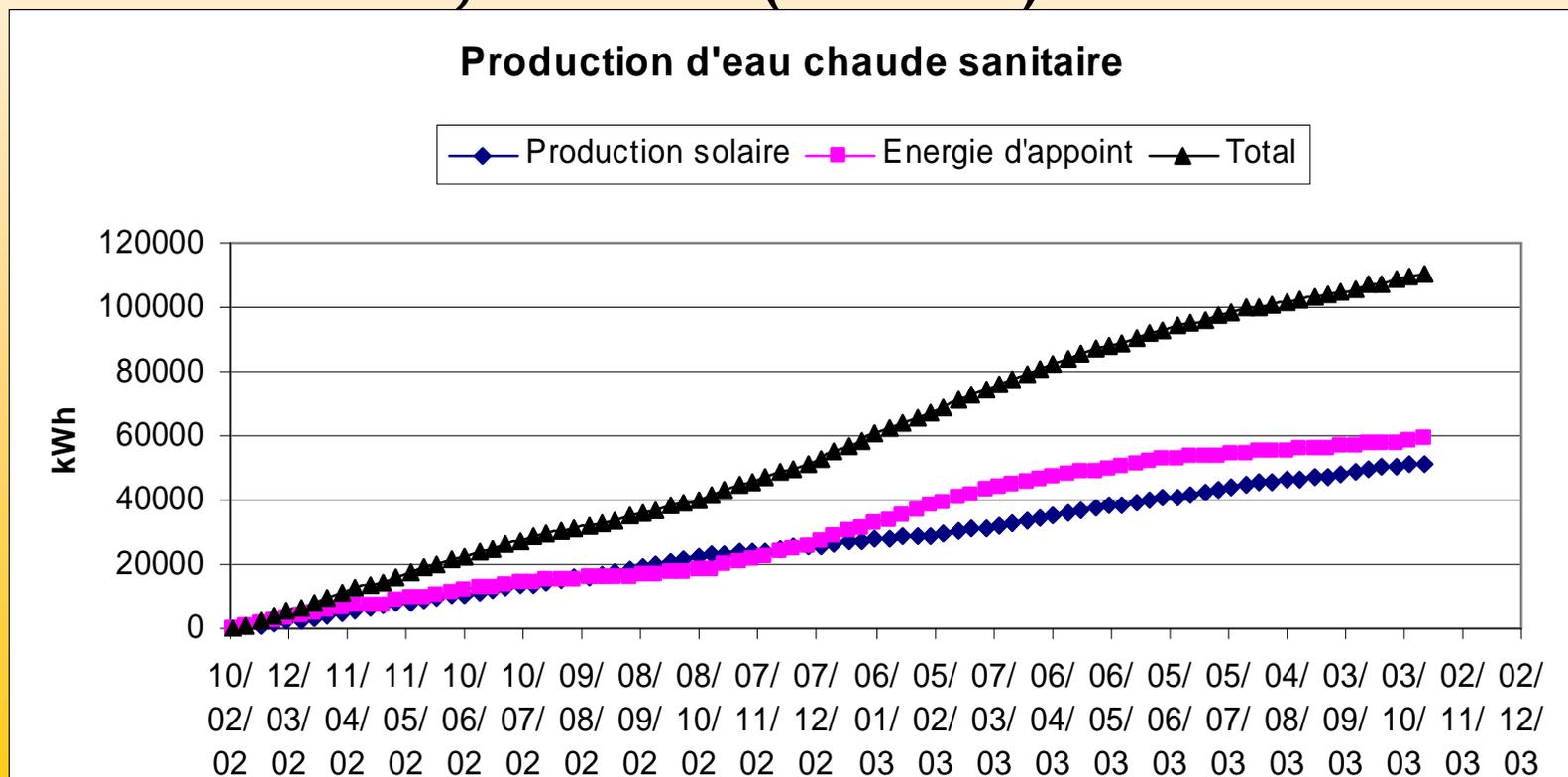
# Résultats : consommations chauffage (oct 2001-oct 2002)

- Conso moyenne CEPHEUS : 27 kWh/(m<sup>2</sup>.an)  
Duplex 41 kWh/(m<sup>2</sup>.an), Appt courants 20 kWh/(m<sup>2</sup>.an)
- Conso hors CEPHEUS : 90 kWh/(m<sup>2</sup>.an)



# Résultats : production d'ECS (fév 2002 - oct 2003)

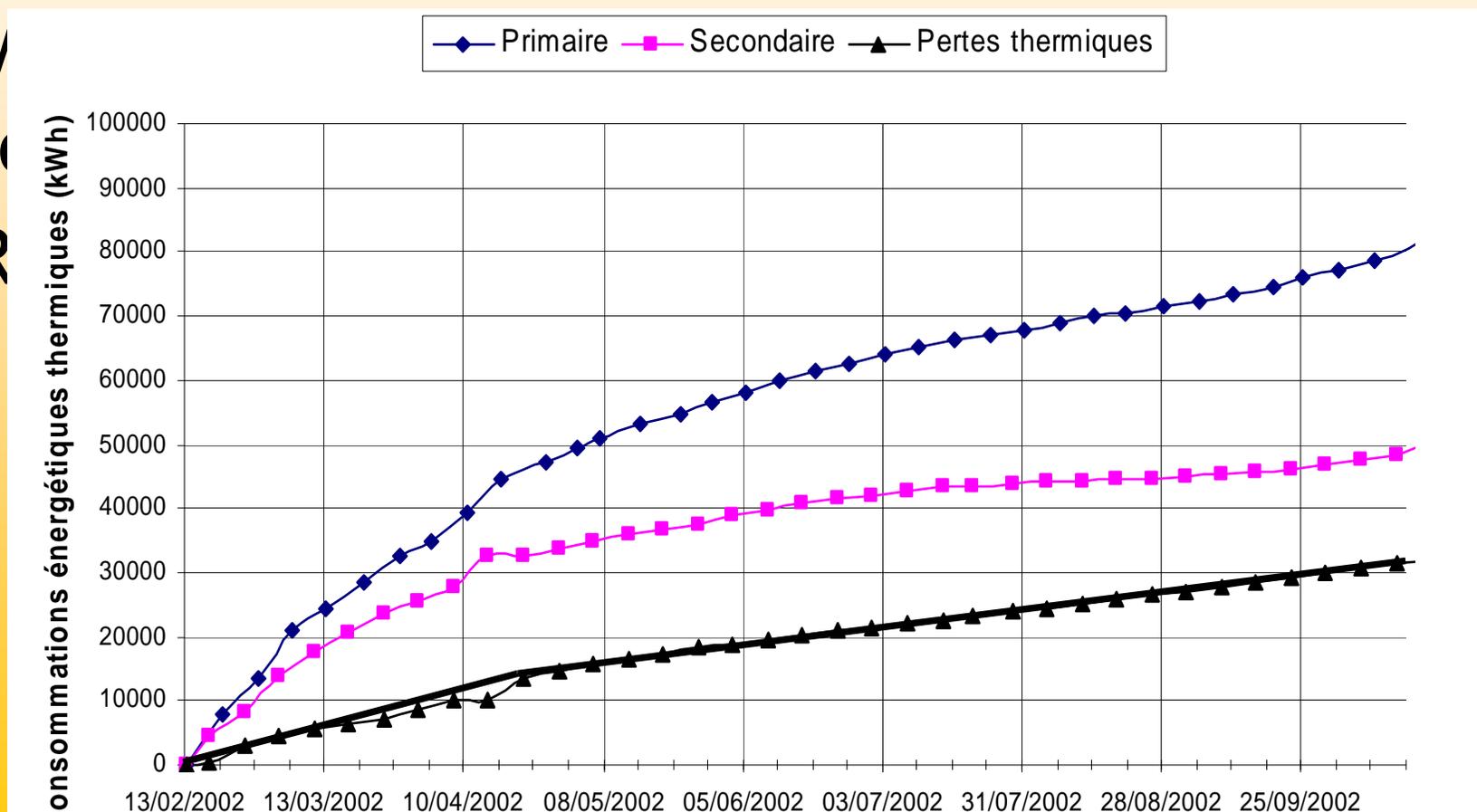
- Production solaire = 47% de la production d'ECS (calculs prévisionnels : 45 % à 50 %)
- Appoint ECS : 14,1 kWh/(m<sup>2</sup>.an)



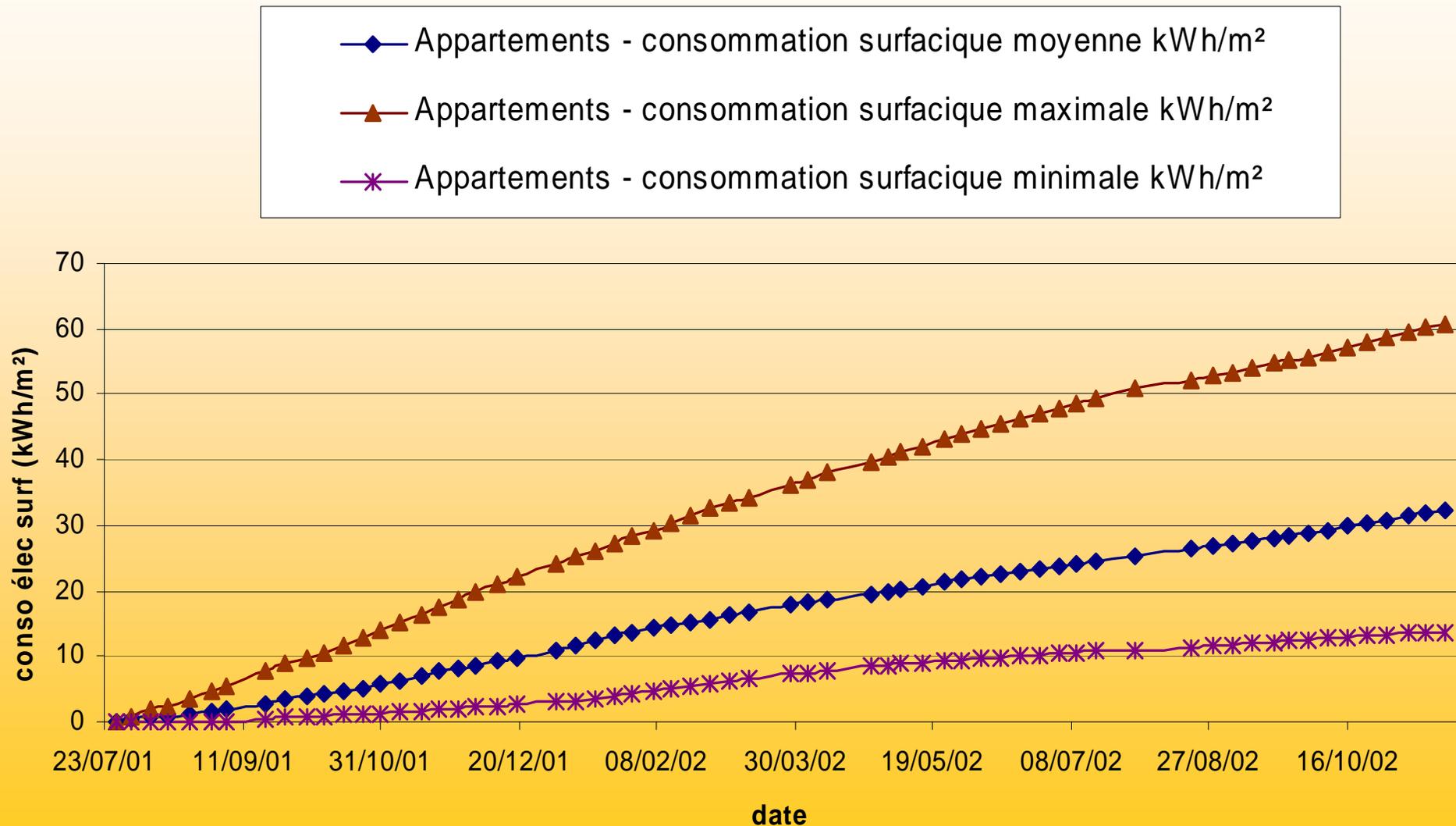
# Résultats : mise en évidence de pertes de chaleur

- Fèv 2002-oct 2002 : pertes représentent 38% de la consommation au primaire

- M
- (
- R



# Résultats : consommations électriques des logements



# Résultats : Bilan des consommations énergétiques

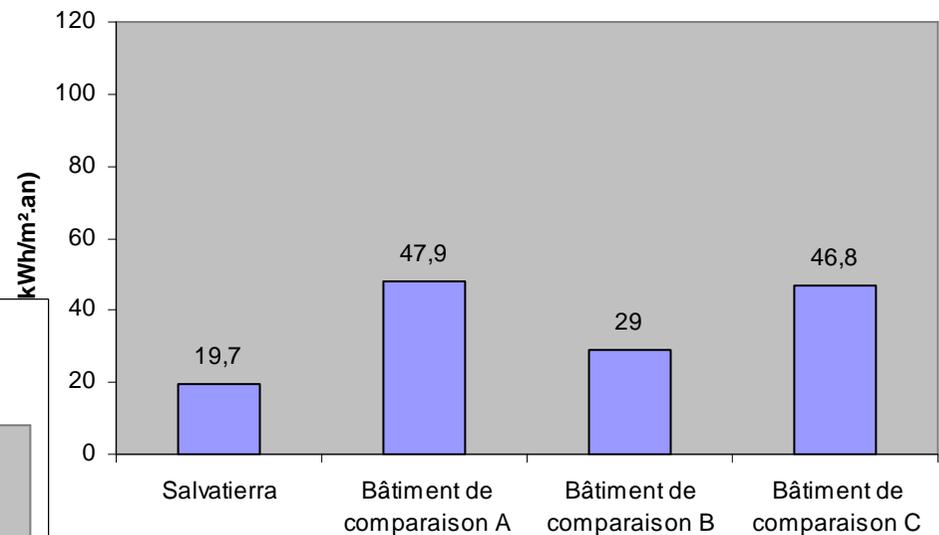
---

- Consommations énergétiques >> CEPHEUS
  - Isolation du bâtiment largement supérieure aux pratiques courantes mais insuffisante pour atteindre les objectifs
  - Pertes dans les réseaux hydrauliques et aérauliques (pb d'isolation, forme du bâtiment...)
  - Consommation électrique des ventilateurs très importante

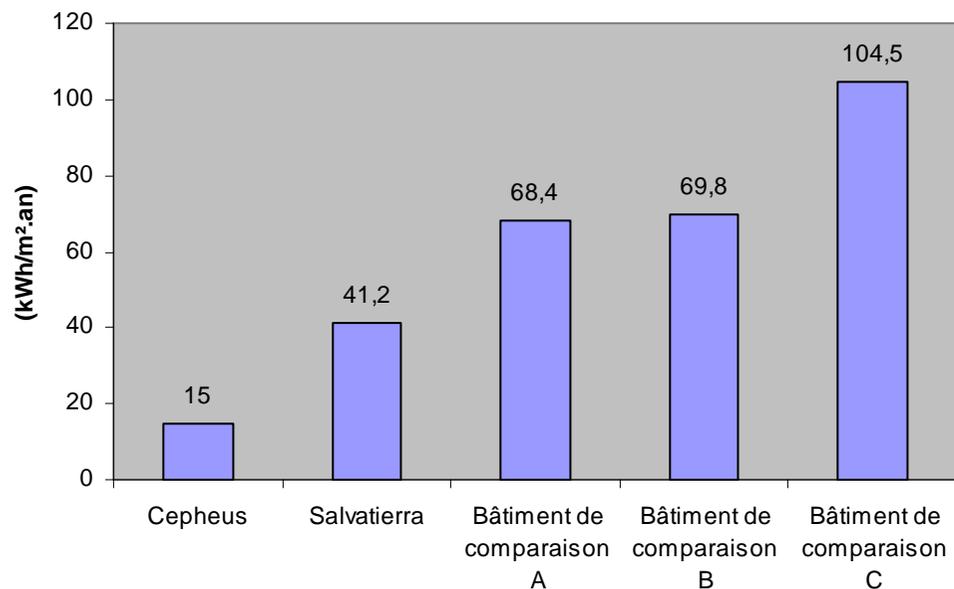
# Résultats : Bilan des consommations énergétiques

- Mais...

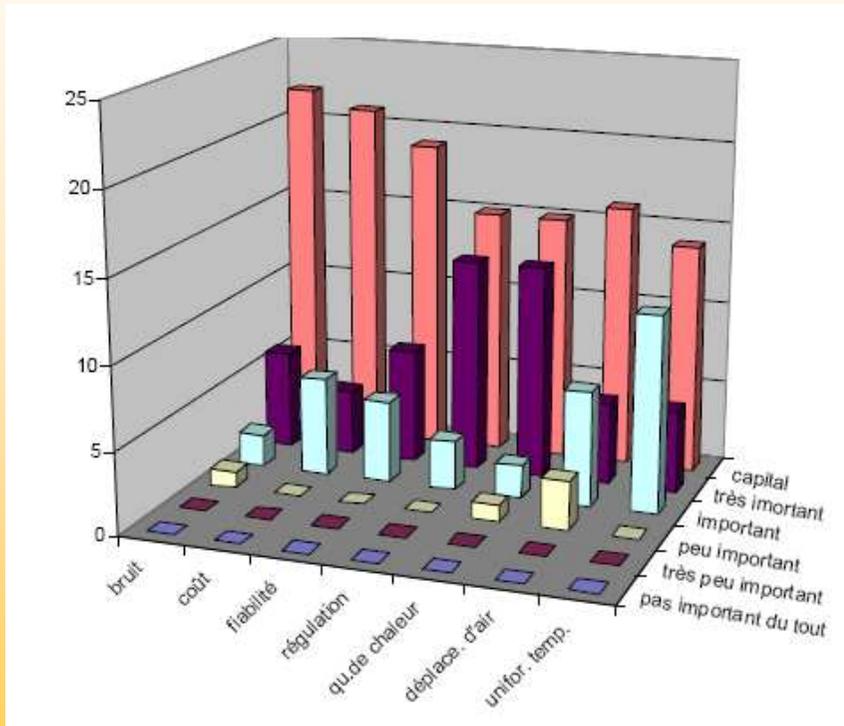
Consommation pour la production d'eau chaude sanitaire (kWh/m<sup>2</sup>.an)



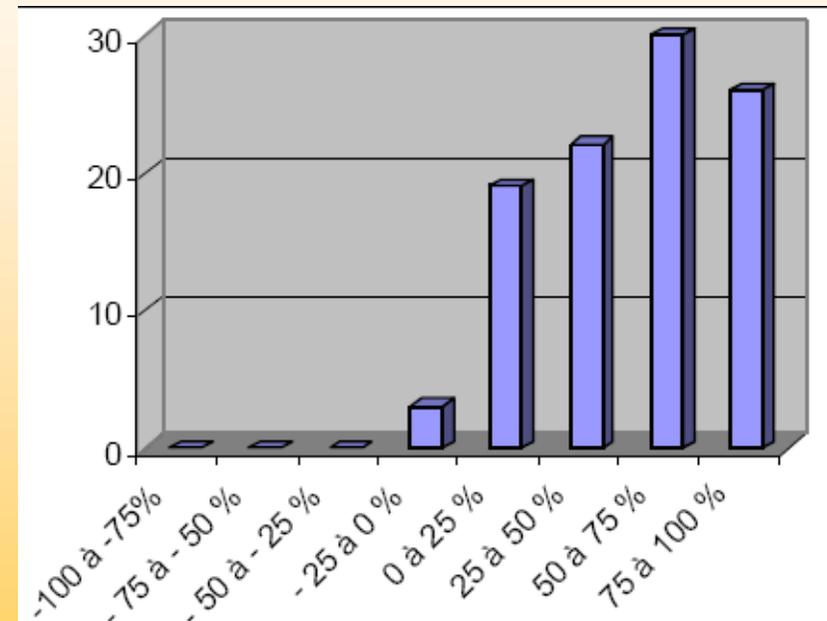
Consommations de chauffage (kWh/m<sup>2</sup>.an)



# Enquête de satisfaction



*Importance relative des critères de chauffage*



*Satisfaction globale sur le système de chauffage*

# Bilan des enquêtes de satisfaction et des rencontres avec les résidents

---

- Public coopératif
- Lien entre le laboratoire et les résidents
  - ↳ permet d'évoquer d'autres points
- Rôle de conseil / détection de point de surconsommations