



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Ouest

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

Suivi d'une crèche à Redon

Constance LANCELLE – Dter Ouest / DLRCA

22 Avril 2014

Sommaire

- Présentation de l'opération
- Le chantier et l'instrumentation
- Résultats
 - Consommations brutes et recalculées
 - Confort
- Conclusions

L'opération

Bâtiment Multi-accueil de Redon (35)



Localisation et implantation

Environnement peu urbain

Situation géographique

35600 Redon Ille-et-Vilaine
Zone H2a Altitude : 30 m

L'opération

Bâtiment Multi-accueil de Redon (35)

Caractéristiques

SHON = 587 m²

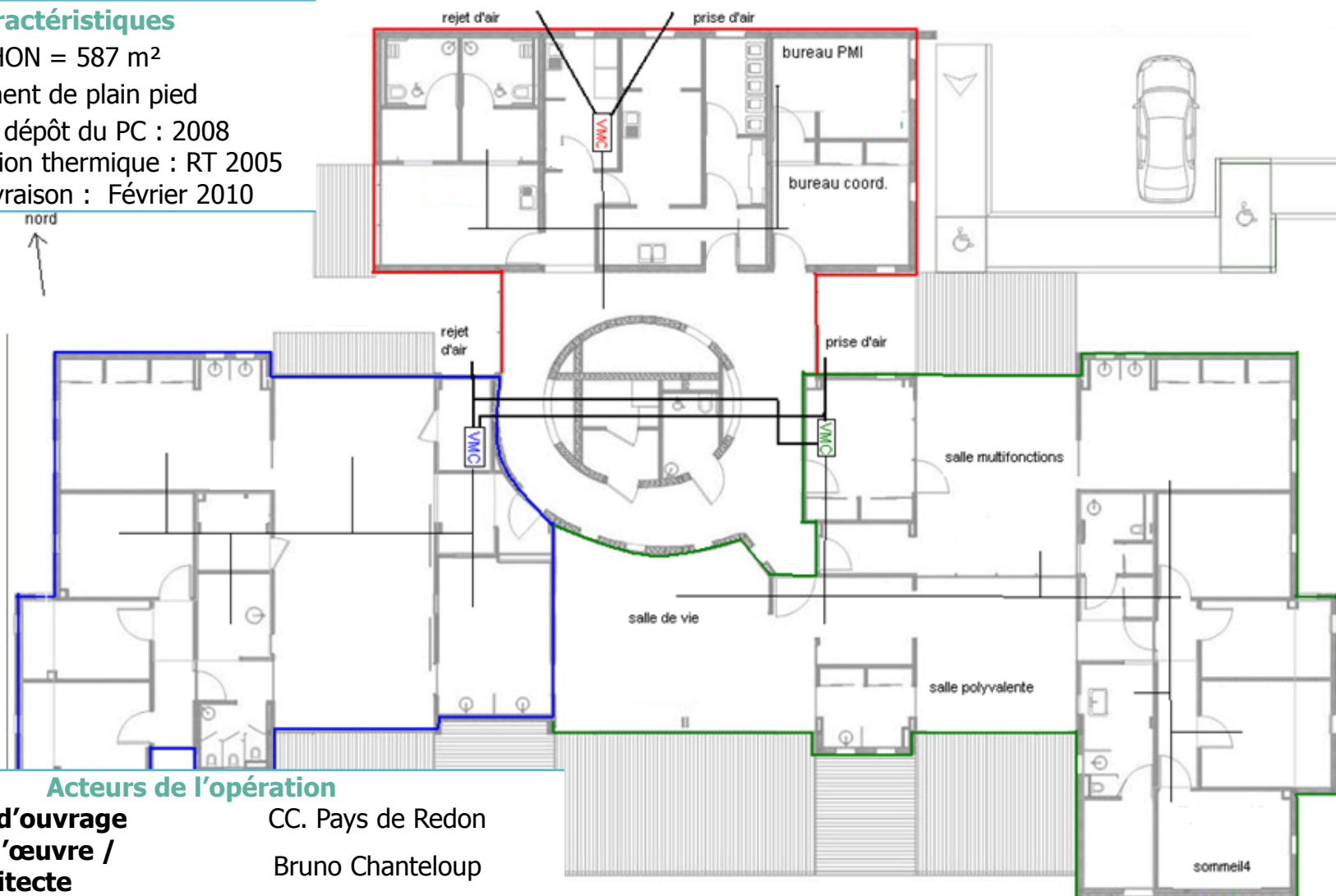
Bâtiment de plain pied

Date du dépôt du PC : 2008

Réglementation thermique : RT 2005

Date de livraison : Février 2010

nord



Acteurs de l'opération

Maitrise d'ouvrage

CC. Pays de Redon

**Maître d'œuvre /
Architecte**

Bruno Chanteloup

BET Thermique

Area Etudes la Baule

Chantier

Enveloppe

- Mur à ossature bois avec sous bassement béton et isolation en laine de bois
- Menuiseries aluminium double vitrage



Chantier

Enveloppe

- Mur à ossature bois avec sous bassement béton et isolation en laine de bois
- Menuiseries aluminium double vitrage



➔ $U_{bat} = 0,534 \text{ W/m}^2.\text{K}$

Chantier

Equipements énergétiques

- Chauffage : Pompe à chaleur Air/Eau sur plancher chauffant
 - 63.9 kW
 - COP 2,64



Chantier

Equipements énergétiques

- Ventilation : 3 VMC double flux dont deux avec batterie chaude
 - Réseau aéraulique avec de nombreux coudes mais des efforts sur les joints



Chantier

Equipements énergétiques

- Eau chaude sanitaire : 3 ballons électriques



Chantier

Equipements énergétiques

- Energies renouvelables : 128 m² de panneaux solaires photovoltaïques



Chantier

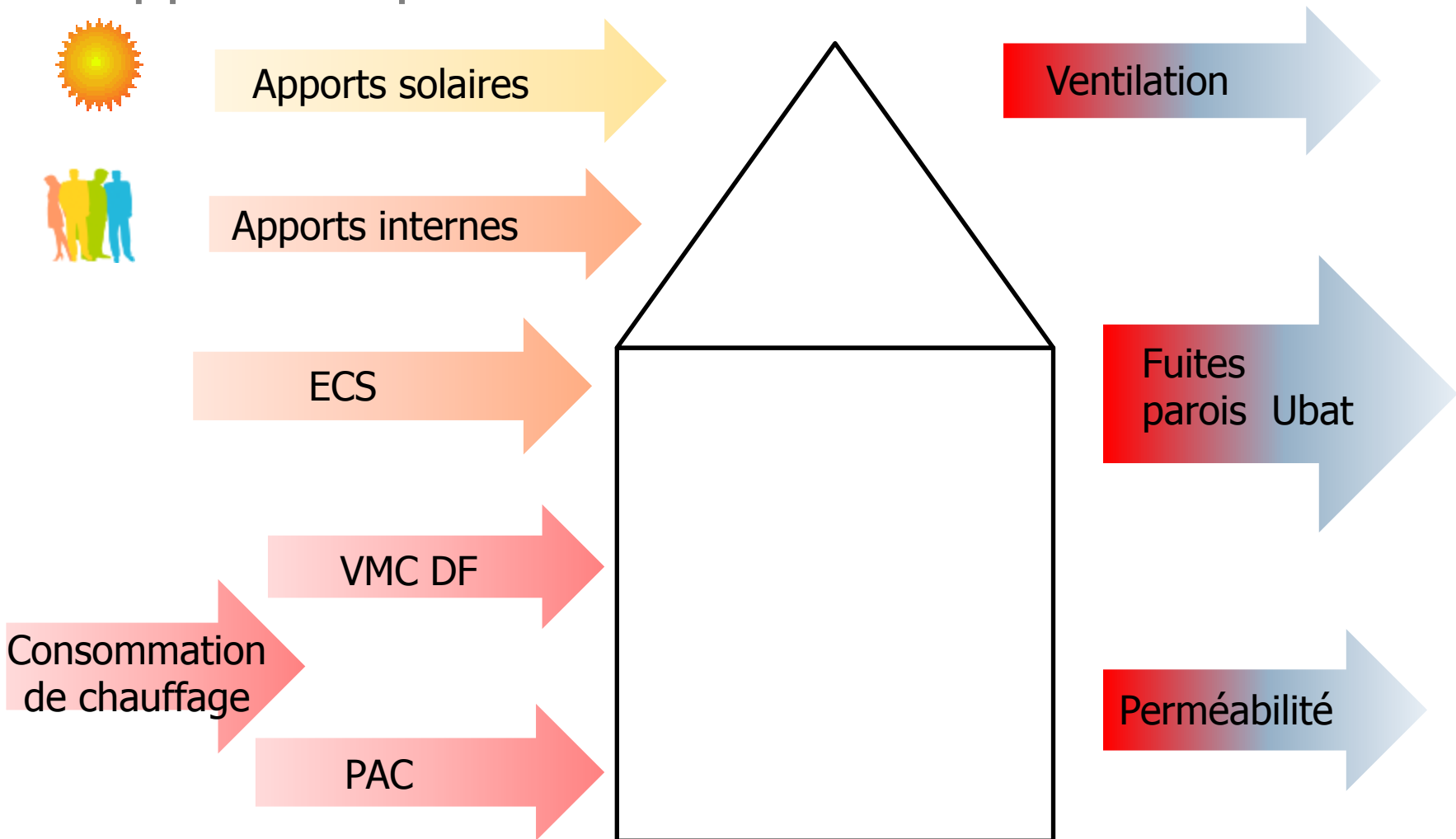
Equipements énergétiques

- Chauffage : pompe à chaleur Air/Eau sur plancher chauffant et batterie chaude
- Ventilation : 3 VMC double flux dont deux avec batterie chaude
- ECS : 3 ballons électriques
- Energies renouvelables : 128 m² de panneaux photovoltaïques

➔ Cep = 108,6 kWh_{EP}/m².an
(- 52 kWh_{EP}/m².an de production photovoltaïque)

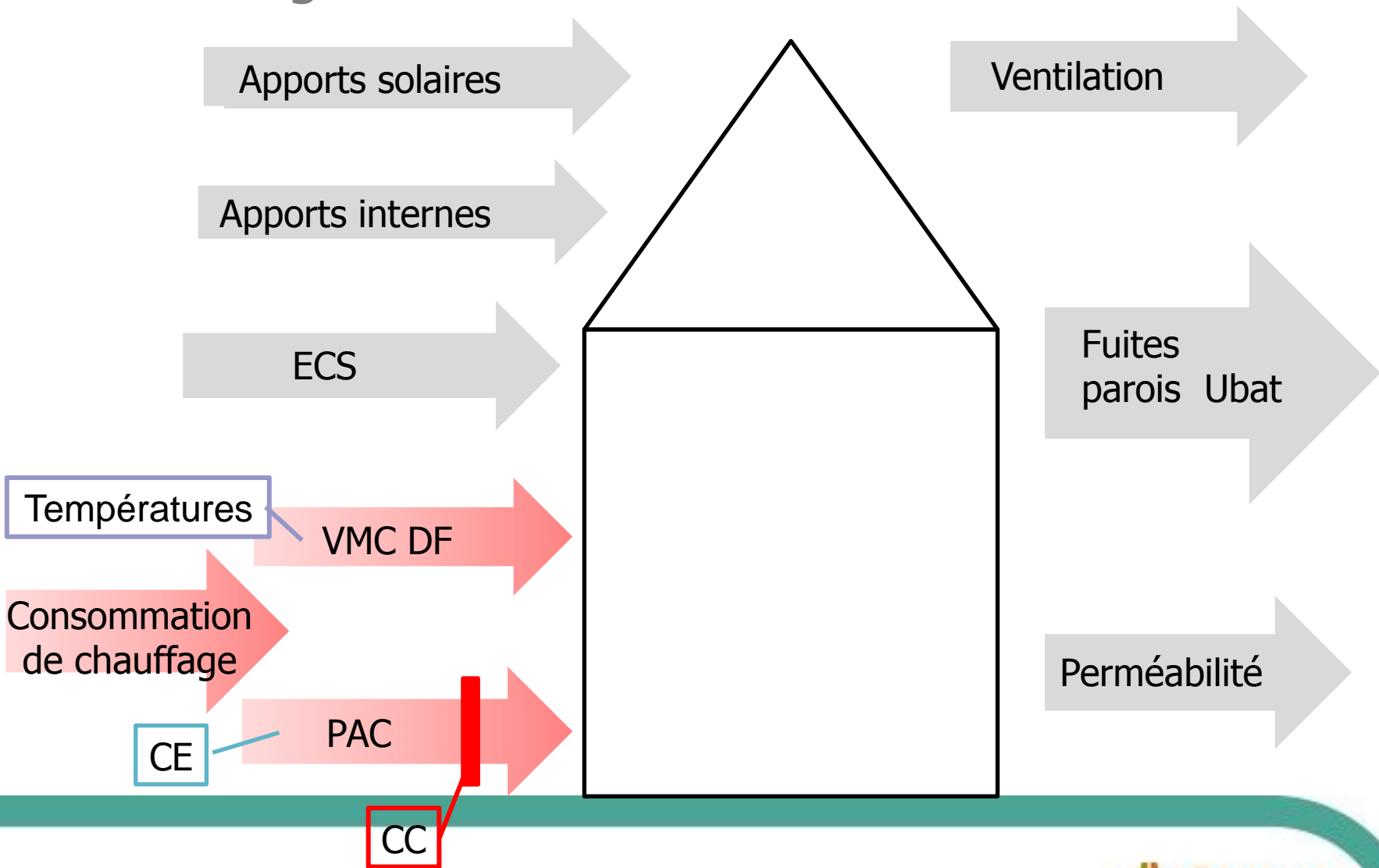
Instrumentation

Apports et pertes



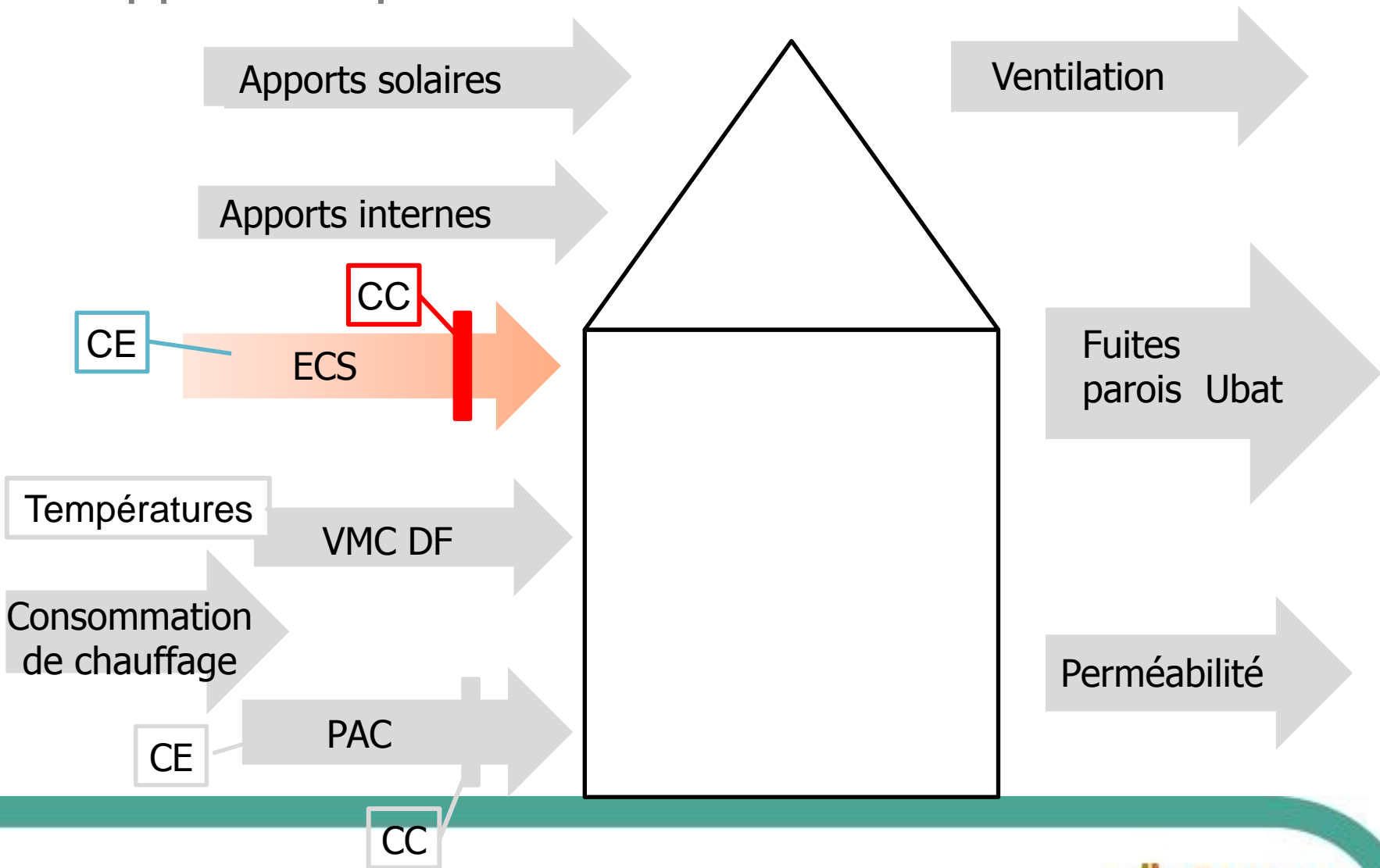
Instrumentation

Chauffage



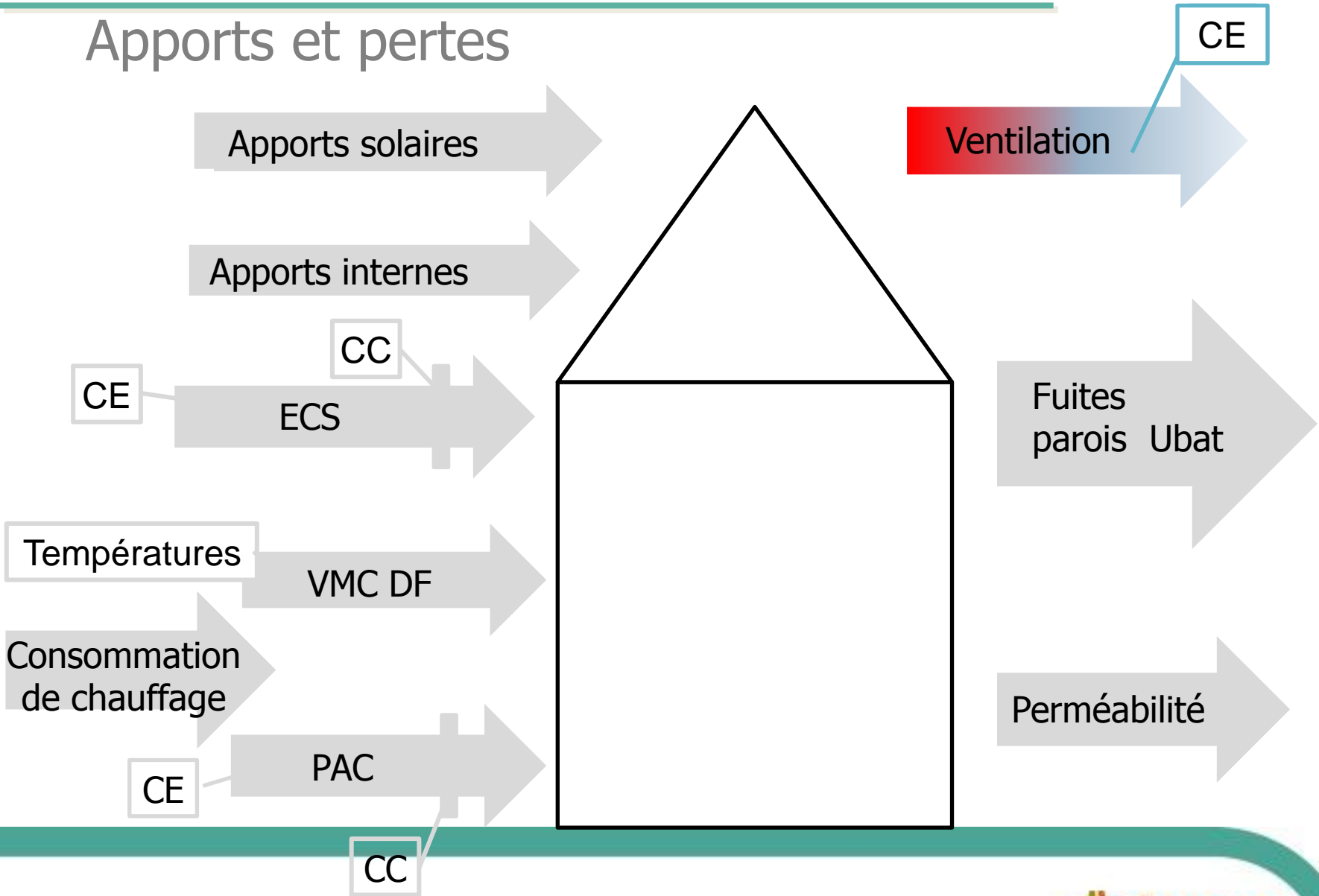
Instrumentation

Apports et pertes



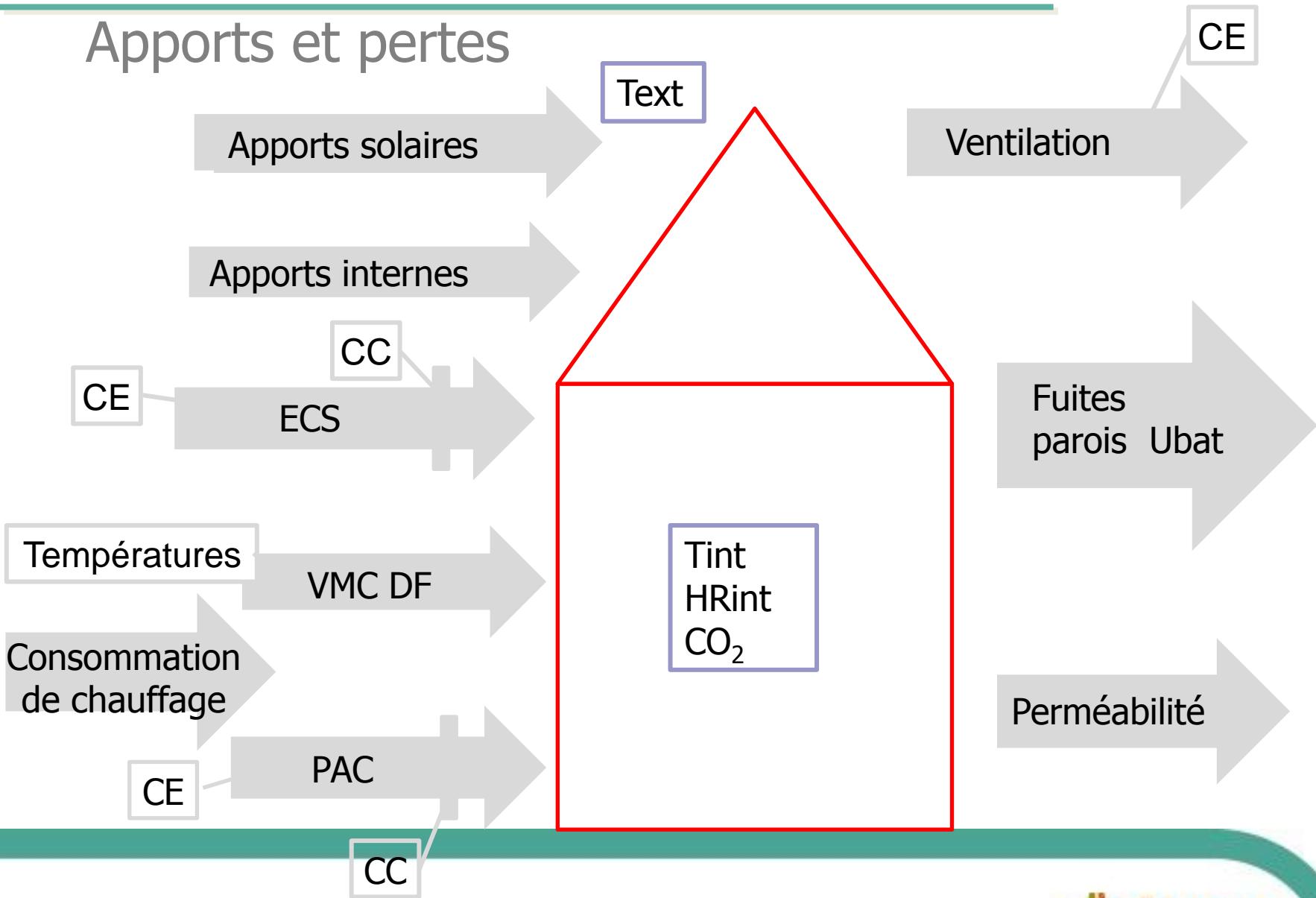
Instrumentation

Apports et pertes



Instrumentation

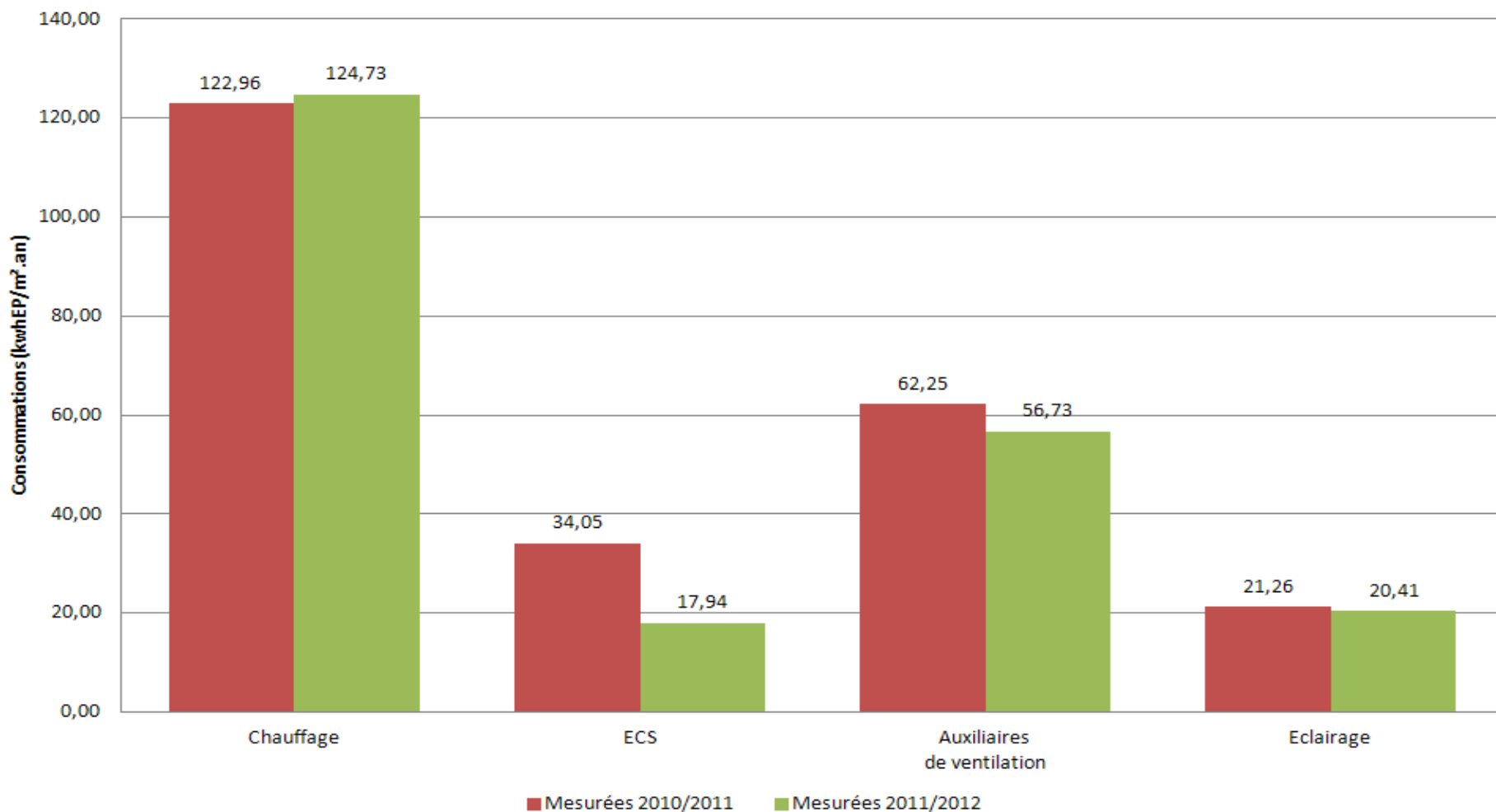
Apports et pertes



Résultats

Consommations sur 2 ans

Consommations mesurées Années 1 & 2



Résultats

Impacts individuels des paramètres d'entrée

	Entrée initiale	Entrée modifiée	Ecart (Cep) (kWhep/m ² .an)
Climat			
Apports internes (W/m²)			
Scénario d'occupation (-)			
Température de consigne (°C)			
Perméabilité à l'air (m³/m²h)			
Performance de l'enveloppe Ubat (W/m².K)			
Efficacité de la VMC double flux (%)			
Scénario de ventilation (-)			

Résultats

Impacts individuels : Fichier météo

- Utilisation de la température extérieure d'un bâtiment sur Rennes
 - Température globalement plus élevées par rapport au fichier conventionnel

DJU base 18°C RT 2005	DJU base 18°C site
2282	1941

Résultats

Impacts individuels des paramètres d'entrée

	Entrée initiale	Entrée modifiée	Ecart (Cep) (kWhep/m ² .an)
Climat	Climat RT « Rennes »	Mesure Text à Rennes 2011/2012	-11,44
Apports internes (W/m ²)			
Scénario d'occupation (-)			
Température de consigne (°C)			
Perméabilité à l'air (m ³ /m ² h)			
Performance de l'enveloppe Ubat (W/m ² .K)			
Efficacité de la VMC double flux (%)			
Scénario de ventilation (-)			

Résultats

Impacts individuels : Scénario d'occupation

- Une occupation différente

	Scénario RT 2005	Scénario réel
Nombre d'heures	10h par jour	12h par jour
Nombre de jours	5 jours par semaine	5 jours par semaine
Nombre de jours de vacances	115 jours	0 jour
Apports internes	7 W/m ²	7,9 W/m ²

Résultats

Impacts individuels des paramètres d'entrée

	Entrée initiale	Entrée modifiée	Ecart (Cep) (kWhep/m ² .an)
Climat	Climat RT « Rennes »	Mesure Text à Rennes 2011/2012	-11,44
Apports internes (W/m²)	7	7,9	-1,11
Scénario d'occupation (-)	10h/jour 5 jours/7	12h/jour 5 jours/7	+18,08
Température de consigne (°C)			
Perméabilité à l'air (m³/m²h)			
Performance de l'enveloppe Ubat (W/m².K)			
Efficacité de la VMC double flux (%)			
Scénario de ventilation (-)			

Résultats

Impacts individuels : Température de consigne

- Température de consigne RT 2005
19°C + variable spatiale 0 K + variable temporelle 1,8 K
- Température de consigne issue de la mesure
21,5°C

Résultats

Impacts individuels des paramètres d'entrée

	Entrée initiale	Entrée modifiée	Ecart (Cep) (kWhep/m ² .an)
Climat	Climat RT « Rennes »	Mesure Text à Rennes 2011/2012	-11,44
Apports internes (W/m²)	7	7,9	-1,11
Scénario d'occupation (-)	10h/jour 5 jours/7	12h/jour 5 jours/7	+18,08
Température de consigne (°C)	19 (+0+1,8)	21,5	+7,88
Permeabilité à l'air (m³/m².h)			
Performance de l'enveloppe Ubat (W/m².K)			
Efficacité de la VMC double flux (%)			
Scénario de ventilation (-)			

Résultats

Impacts individuels : Perméabilité à l'air

Valeur de Q_4 en m^3/m^2h			
Résultat obtenu	Garde fou label « Effinergie »	Référence RT 2005	Valeur par défaut RT 2005
0,69	1,20	1,20	1,70



Résultats

Impacts individuels des paramètres d'entrée

	Entrée initiale	Entrée modifiée	Ecart (Cep) (kWhep/m ² .an)
Climat	Climat RT « Rennes »	Mesure Text à Rennes 2011/2012	-11,44
Apports internes (W/m²)	7	7,9	-1,11
Scénario d'occupation (-)	10h/jour 5 jours/7	12h/jour 5 jours/7	+18,08
Température de consigne (°C)	19 (+0+1,8)	21,5	+7,88
Perméabilité à l'air (m³/m²h)	1,7	0,69	-9,34
Performance de l'enveloppe Ubat (W/m².K)			
Efficacité de la VMC double flux (%)			
Scénario de ventilation (-)			

Résultats

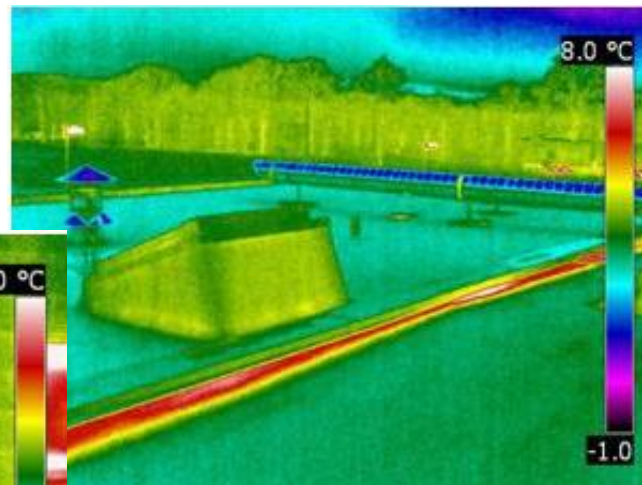
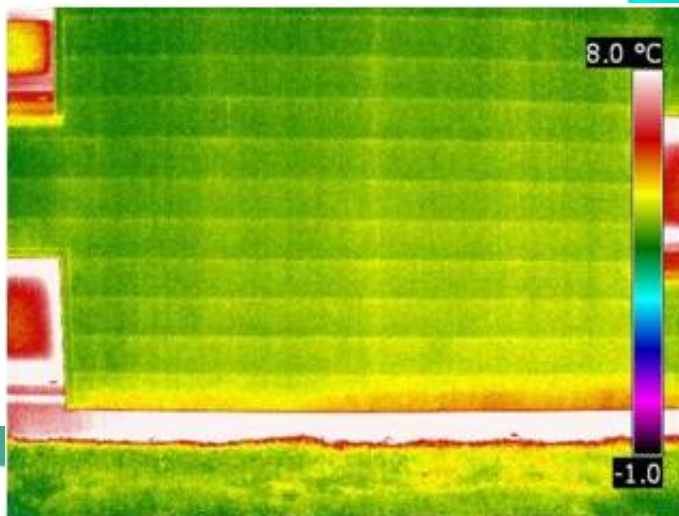
Impacts individuels : Performance de l'enveloppe

- Un bâti moins performant

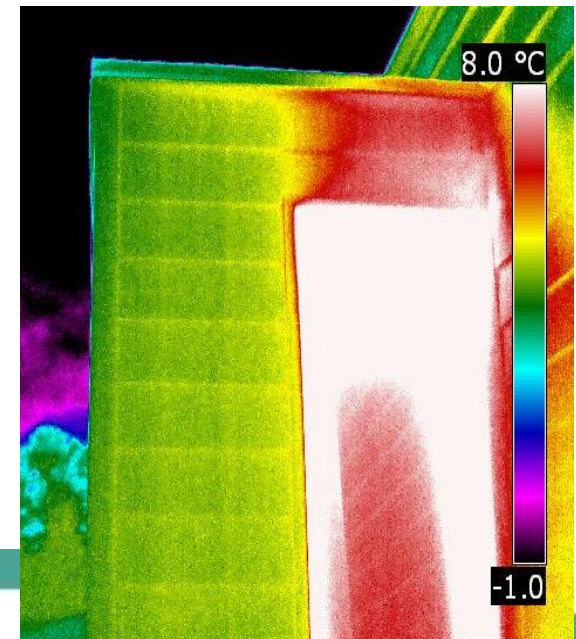
Ubat RT 2005	Ubat calculé
---------------------	---------------------

0,534 W/m ² .K	0,77 W/m ² .K
---------------------------	--------------------------

Des ponts thermiques structurels sous estimés



Des fenêtres qui restent ouvertes



Résultats

Impacts individuels des paramètres d'entrée

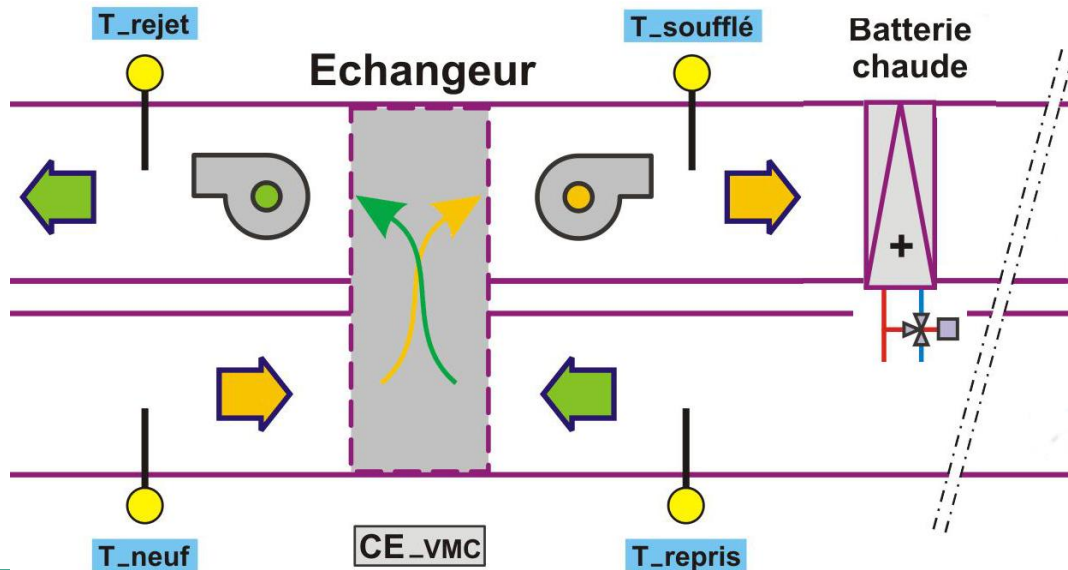
	Entrée initiale	Entrée modifiée	Ecart (Cep) (kWhep/m ² .an)
Climat	Climat RT « Rennes »	Mesure Text à Rennes 2011/2012	-11,4
Apports internes (W/m²)	7	7,9	-1,11
Scénario d'occupation (-)	10h/jour 5 jours/7	12h/jour 5 jours/7	+18,08
Température de consigne (°C)	19 (+0+1,8)	21,5	+7,88
Perméabilité à l'air (m³/m²h)	1,7	0,69	-9,34
Performance de l'enveloppe Ubat (W/m².K)	0,53	0,77	+26,45
Efficacité de la VMC double flux (%)			
Scénario de ventilation (-)			

Résultats

Impacts individuels : Performance des échangeurs VMC

- Des échangeurs plus performants que ceux modélisés dans le calcul réglementaire

Rendement RT 2005	Rendement calculé	Rendement affiché constructeur
60 %	78 %	85 %



$$\text{Rendement} = \frac{T_{soufflée} - T_{neuf}}{T_{repris} - T_{neuf}}$$

Résultats

Impacts individuels des paramètres d'entrée

	Entrée initiale	Entrée modifiée	Ecart (Cep) (kWhep/m ² .an)
Climat	Climat RT « Rennes »	Mesure Text à Rennes 2011/2012	-10,7
Apports internes (W/m²)	7	7,9	-1,11
Scénario d'occupation (-)	10h/jour 5 jours/7	12h/jour 5 jours/7	+18,08
Température de consigne (°C)	19 (+0+1,8)	21,5	+7,88
Perméabilité à l'air (m³/m²h)	1,7	0,69	-9,34
Performance de l'enveloppe Ubat (W/m².K)	0,53	0,77	+26,45
Efficacité de la VMC double flux (%)	60	78	-1,50
Scénario de ventilation (-)			

Résultats

Impacts individuels : Scénario de ventilation

- Une ventilation qui fonctionne en continu mais à des puissances moins élevées

Scénario RT 2005	Scénario réel
10h/jour	24h/jour
5jours/7	7jours/7
Puissance totale 2725 W	Puissance totale 1700 W

Résultats

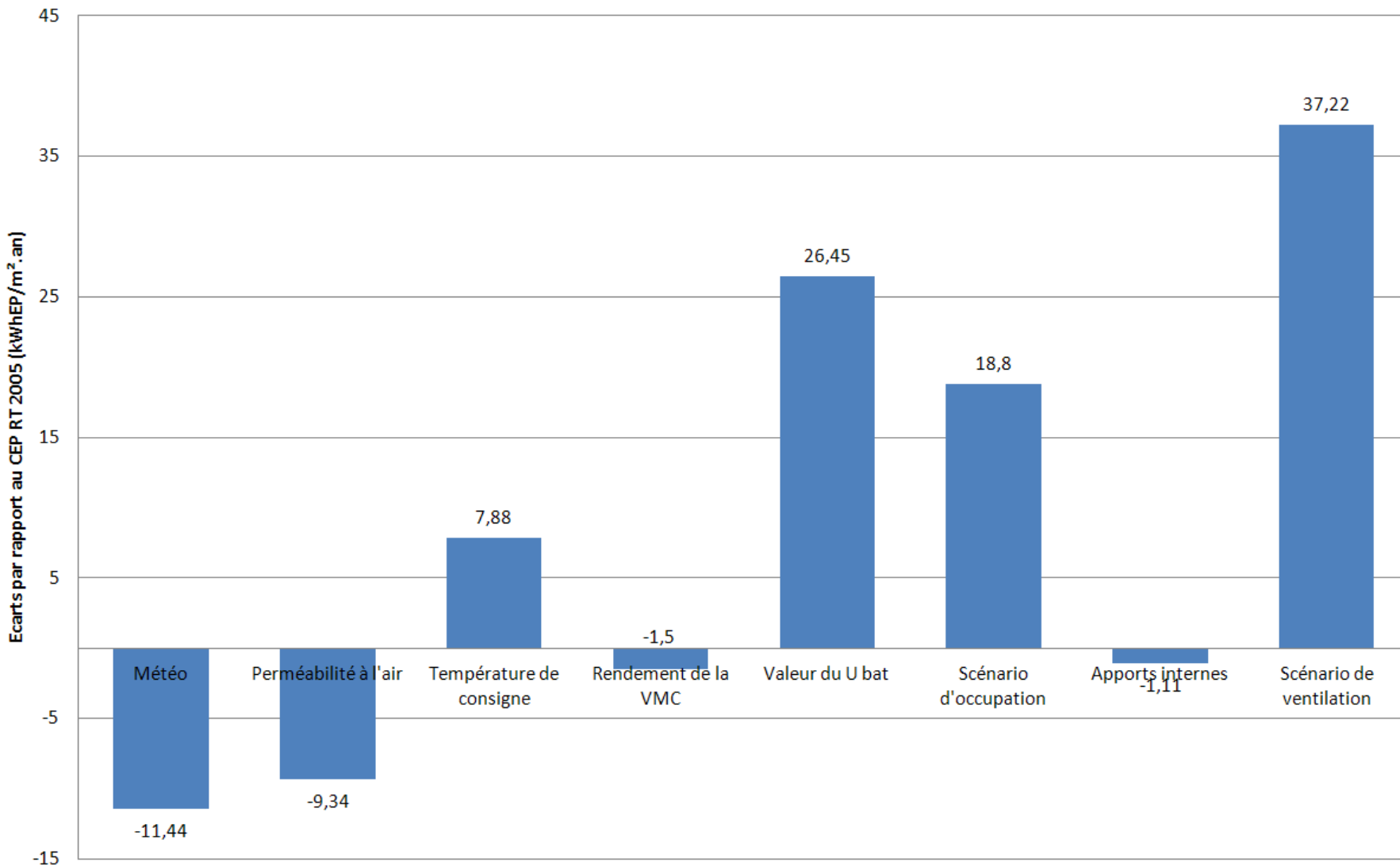
Impacts individuels des paramètres d'entrée

	Entrée initiale	Entrée modifiée	Ecart (Cep) (kWhep/m ² .an)
Climat	Climat RT « Rennes »	Mesure Text à Rennes 2011/2012	-10,7
Apports internes (W/m²)	7	7,9	-1,11
Scénario d'occupation (-)	10h/jour 5 jours/7	12h/jour 5 jours/7	+18,08
Température de consigne (°C)	19 (+0+1,8)	21,5	+7,88
Perméabilité à l'air (m³/m²h)	1,7	0,69	-9,34
Performance de l'enveloppe Ubat (W/m².K)	0,53	0,77	+26,45
Efficacité de la VMC double flux (%)	60	78	-1,50
Scénario de ventilation (-)	10h/jour 5jours/7	24h/24 7j/7	+37,22

Résultats

Impacts individuels : Impacts individuels

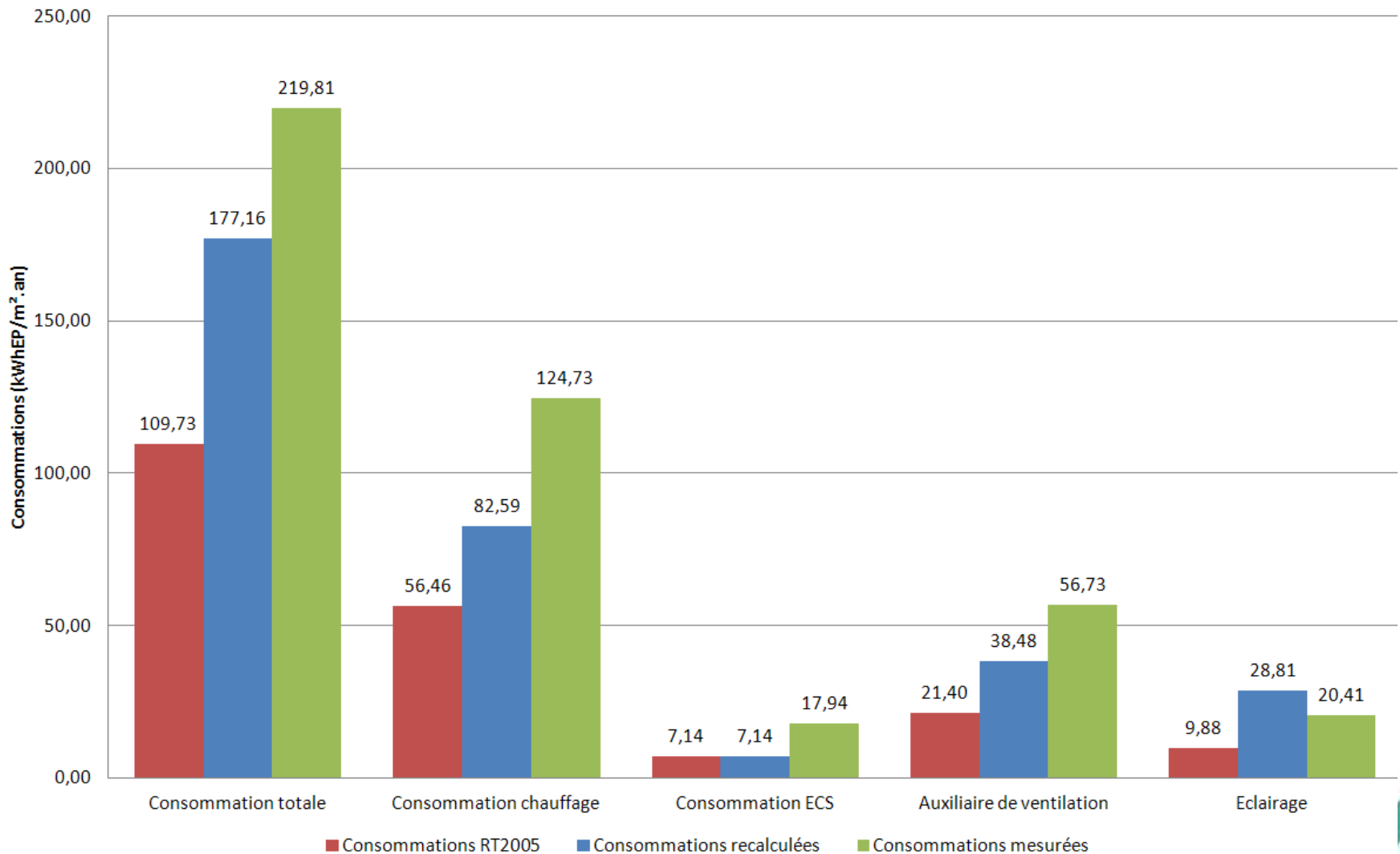
Impacts individuels par rapport au CEP RT2005



Résultats

Recalcul du Cep

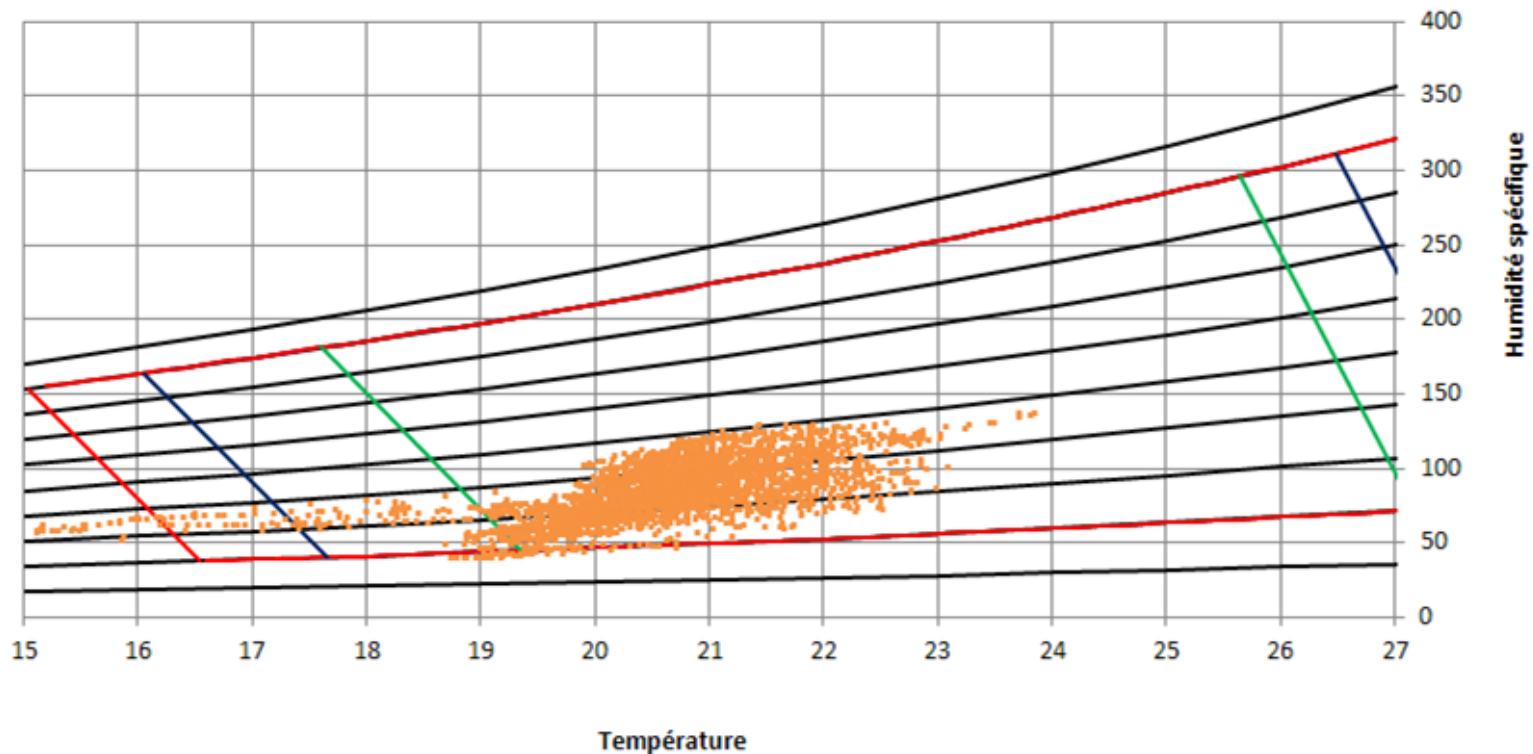
Recalcul - Cep



Résultats

Confort d'hiver

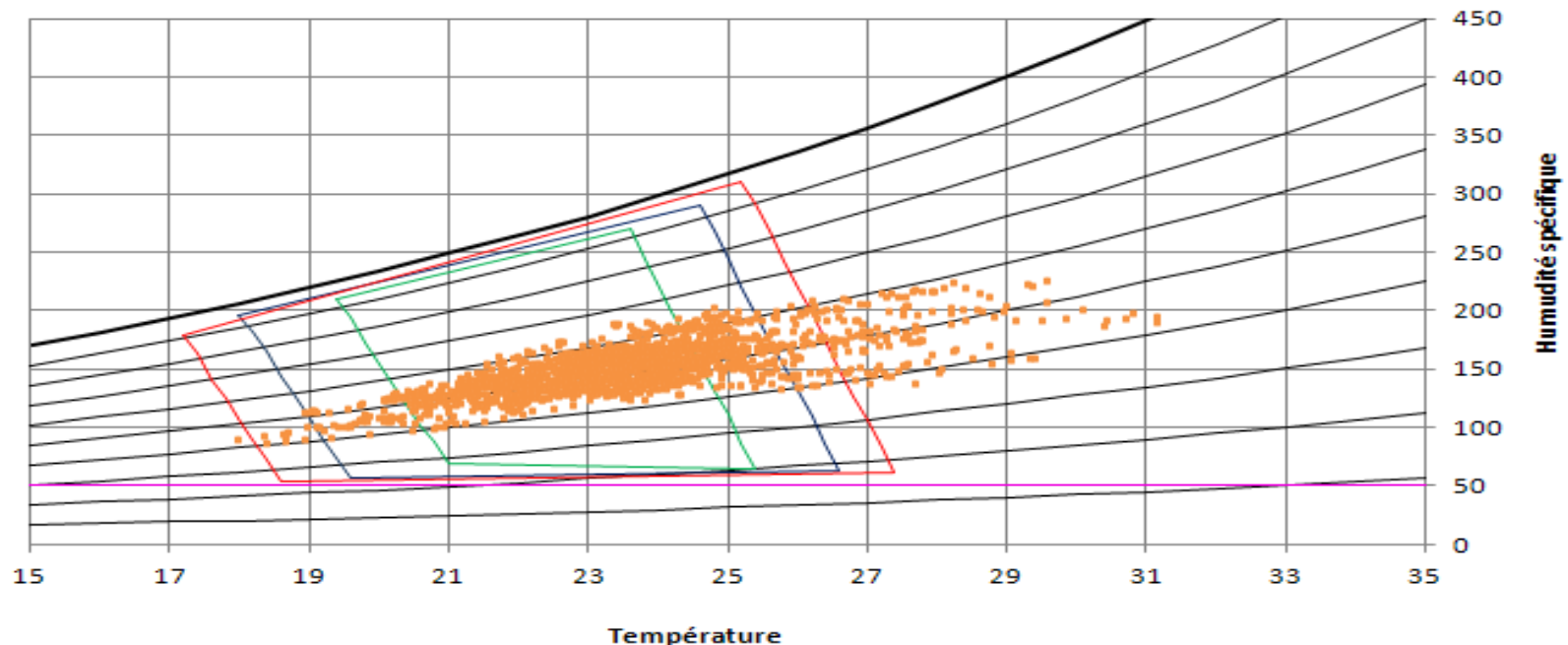
- Confort correct en moyenne
- Des disparités dans les différentes pièces :
 - Salle polyvalente au Sud +2°C
 - Une chambre trop fraîche (problème d'équilibrage dans le réseau d'eau chaude)



Résultats

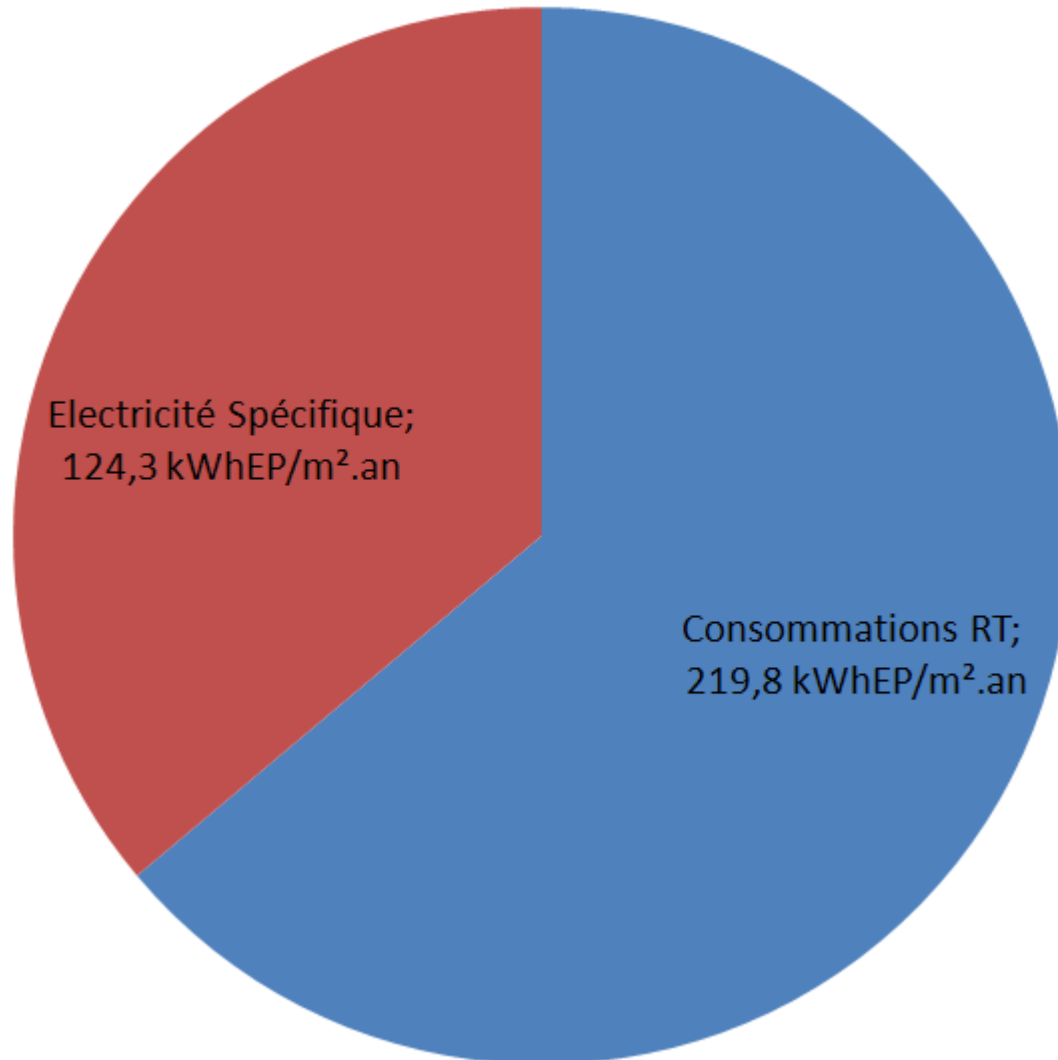
Confort d'été

- Inconfort souligné par les occupants
- Principales causes relevées
 - Absence de protections solaires sur la baie Sud
 - Absence de bypass de l'échangeur du système de ventilation
 - Pas de surventilation nocturne



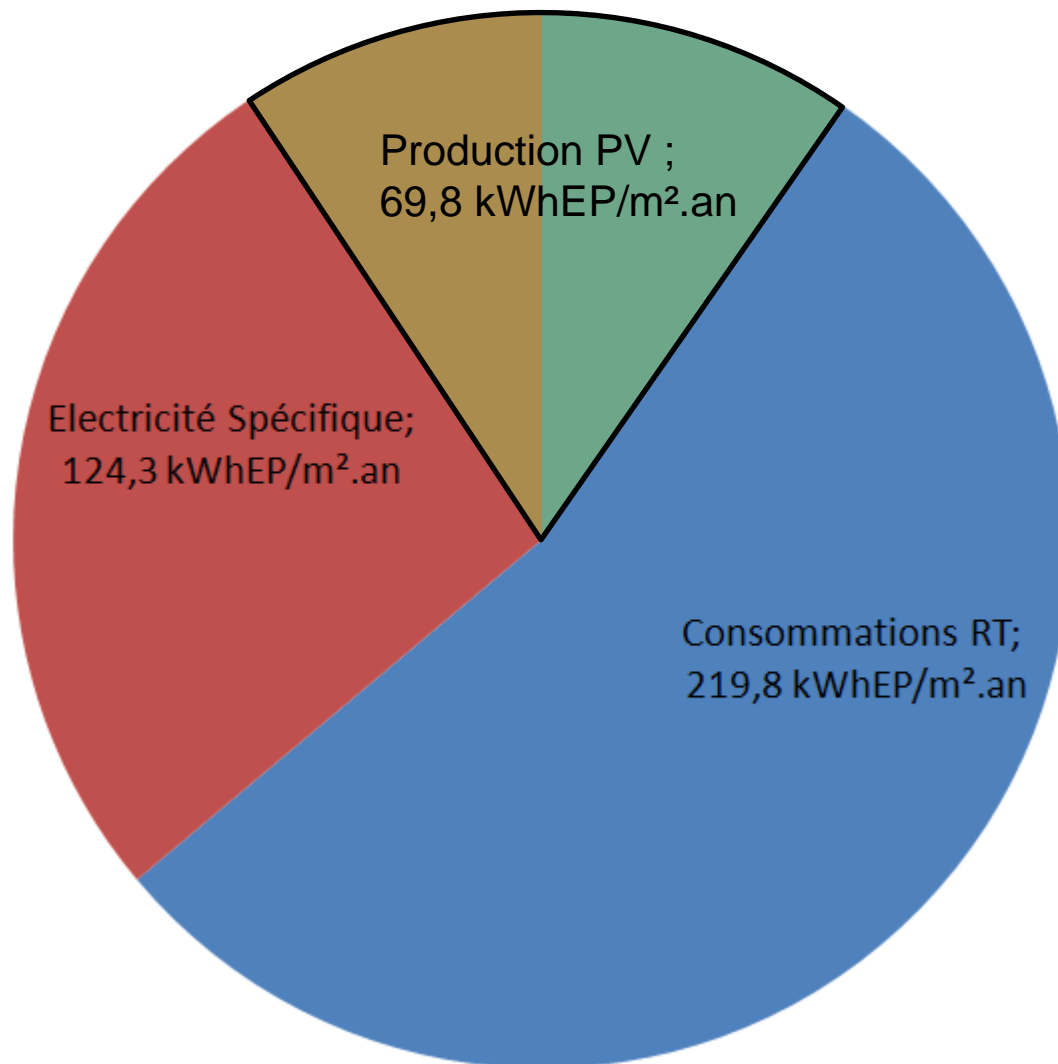
Conclusions

Bilan global année 2



Conclusions

Bilan global année 2



Conclusions

- Conception et construction soignées
- Surconsommation de chauffage
 - Pas de gestion du chauffage
 - Ventilation sans arrêt ou réduit
- Inconfort d'été important
 - Pas de protections solaires
 - Pas de bypass de l'échangeur de la VMC double flux
- Une volonté de la maîtrise d'ouvrage d'avoir un bâtiment toujours plus performant et agréable à vivre



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Ouest

Merci pour votre attention

Constance LANCELLE

Chargée d'études

constance.lancelle@cerema.fr