

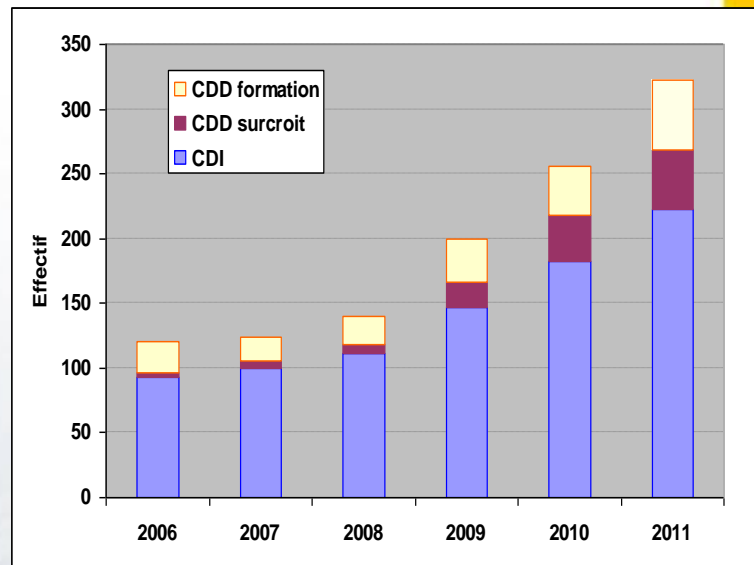
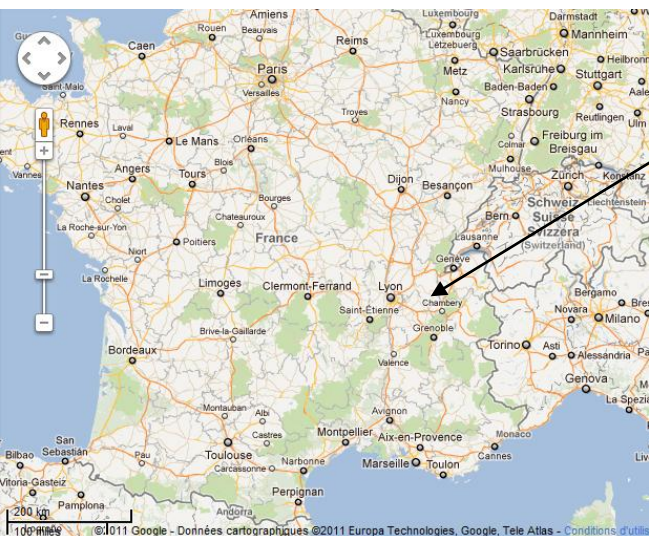


Séminaire Bâtiment Intelligent ASPR0M – Paris 20 mars 2012

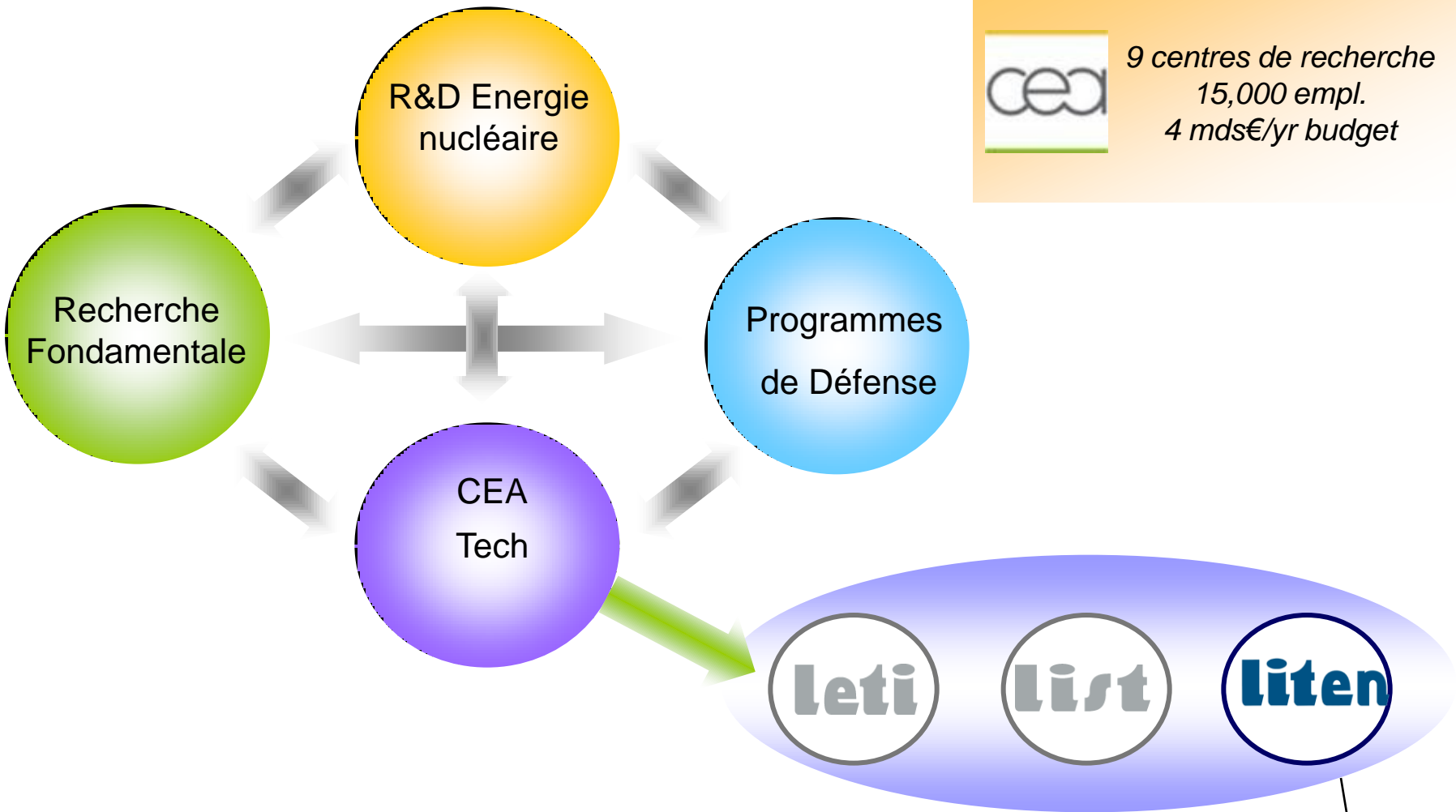


- ▶ Qu'est l'**INES** ?
- ▶ Qu'y fait-on sur le **bâtiment** ?
- ▶ Quelle est notre vision du bâtiment **intelligent** ?

L'INES, un institut dédié à l'énergie solaire

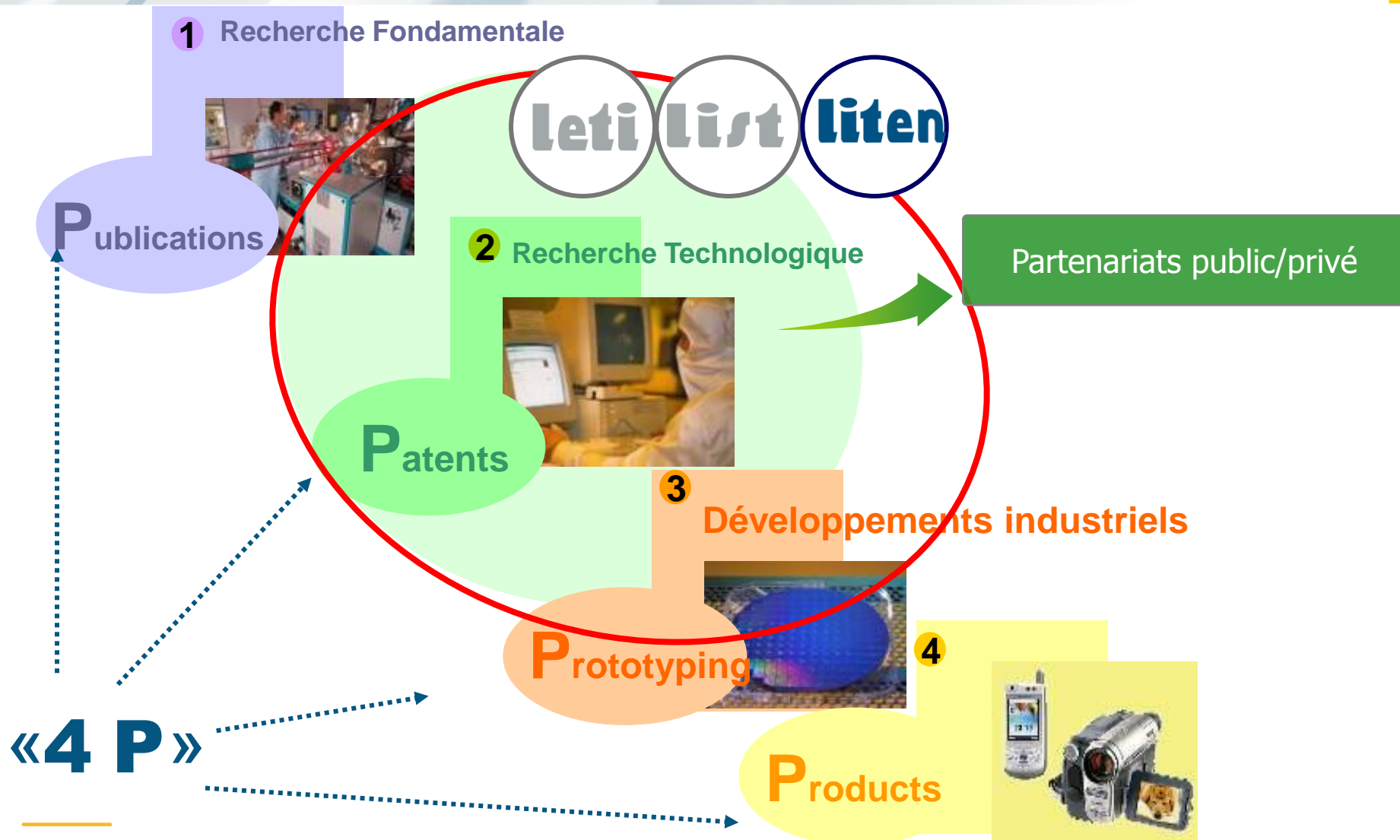


Quel lien y'a-t-il entre le CEA et l'INES ?



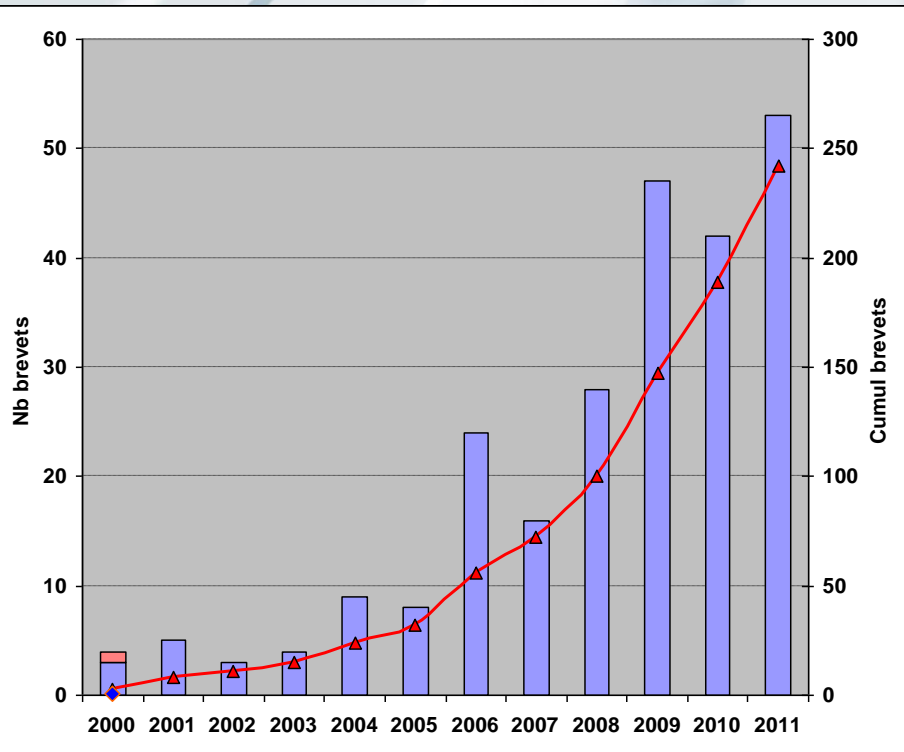
9 centres de recherche
15,000 empl.
4 mds€/yr budget

Quel positionnement pour l'INES ?



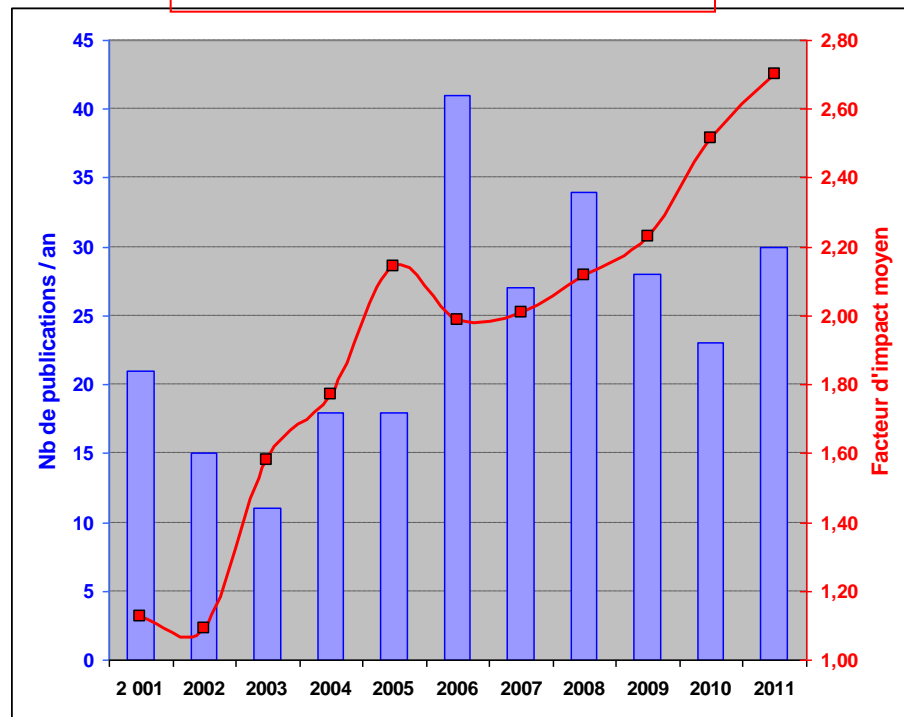
Partenaires industriels de l'INES





- FI moyen : 2,7
- 30
publications/an

1 brevet / Meuro budget
Cible 2012 : 65 nouveaux Brevets



Solaire thermique

Bâtiments Haute Eff Energ.

Smart grids

Systemes PV

Modules PV

Cellules solaires

Silicium

cea



PV

Intégration PV (façade, toiture)

Stockage électrique stat.

Solaire Thermique

CESI, CESCAI, SSC,

Stockage Th intersaisonnier

Froid solaire

Isolants

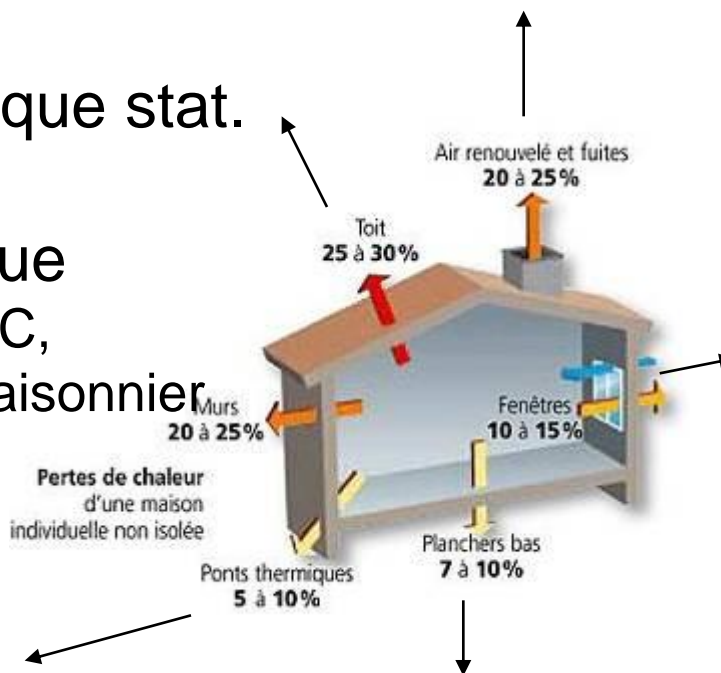
Transferts thermiques

Transferts hydriques

ACV

Ventilation – QEI/QAI

Etanchéité à l'air



Surfaces vitrées

Couplage PV, Th, confort visuel, apports passifs

Volets Roulants

Stratégie contrôle, autonomie, intégration

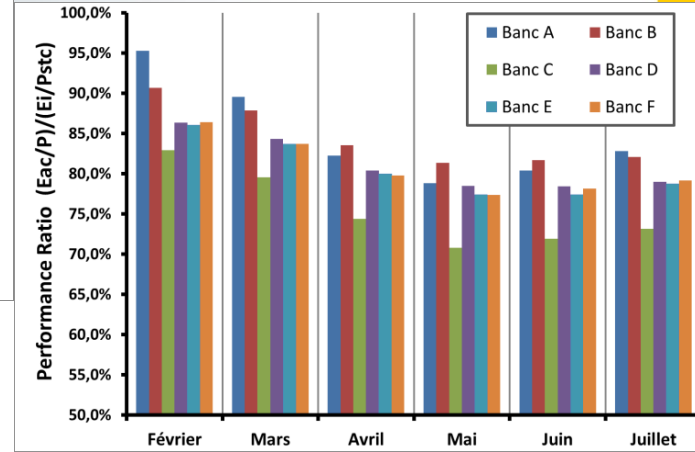
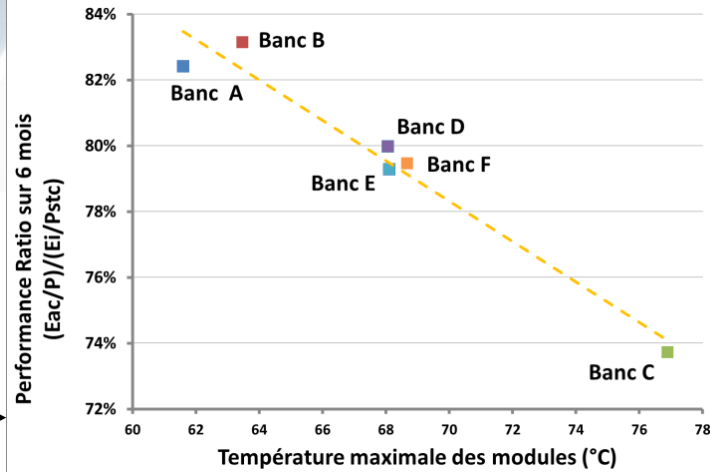
Structures

Inertie thermique

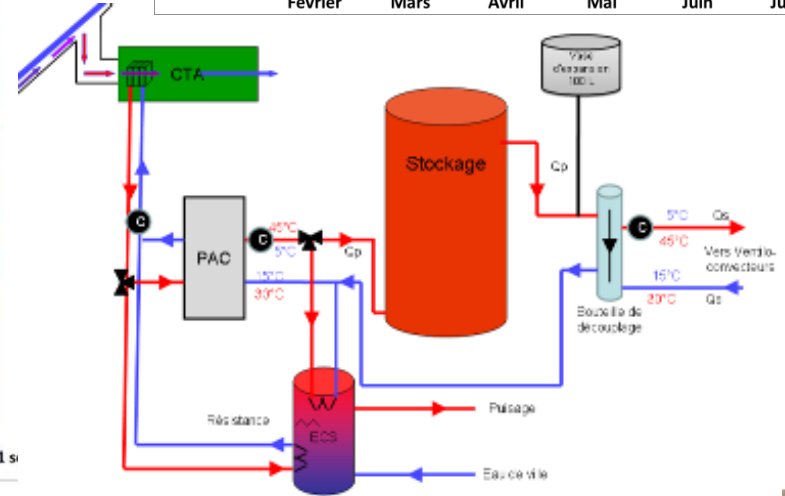
Quels moyens ?



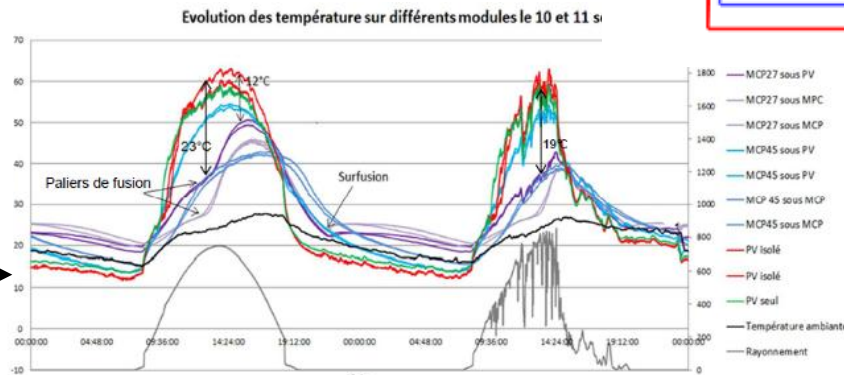
Stratégie d'intégration toiture



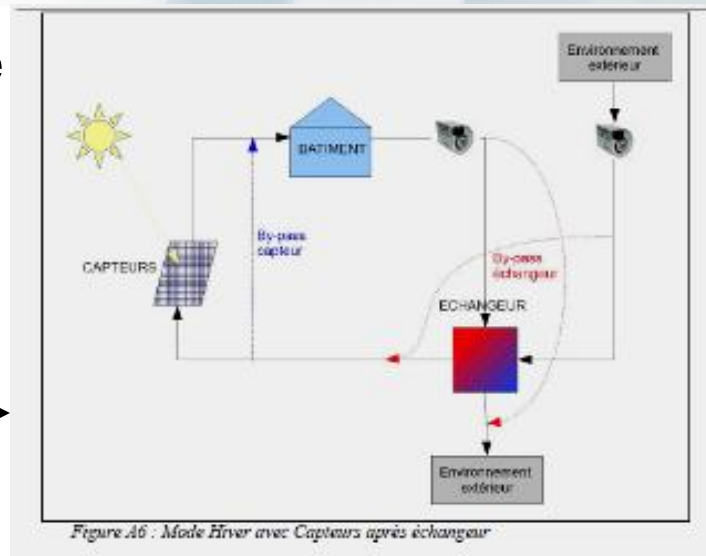
Association toiture PV/PAC (préchauffage eau)



Association PV/MCP



Association toiture
PV/
Ventilation
 (préchauffage air)



Tuiles solaires

Association
PV/
Séchage





Façades de test

Boîtes adiabatiques

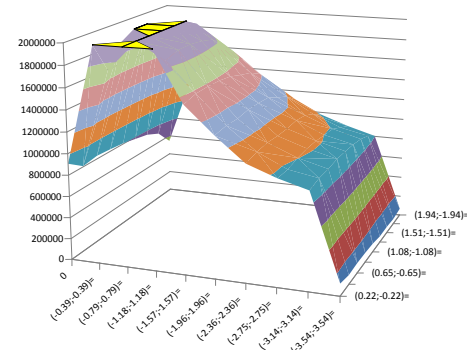


Cellules de Test Composants
façade



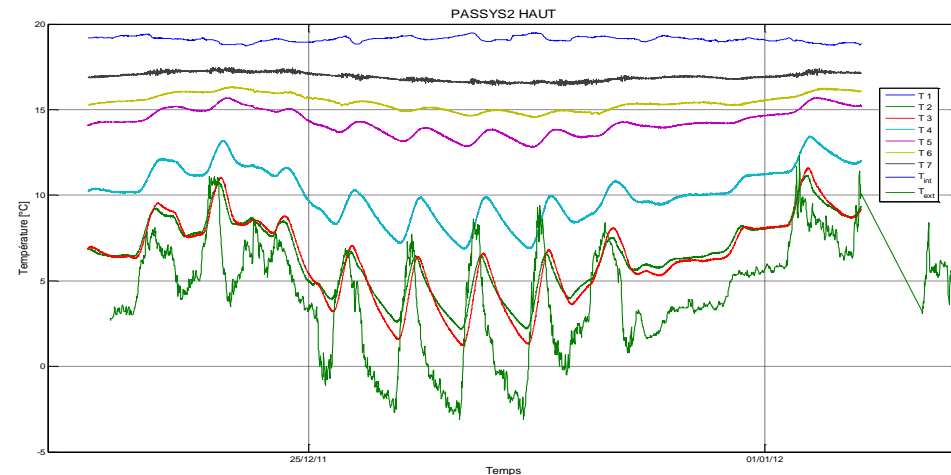


Développement de composants de façade industrialisés pour la rénovation

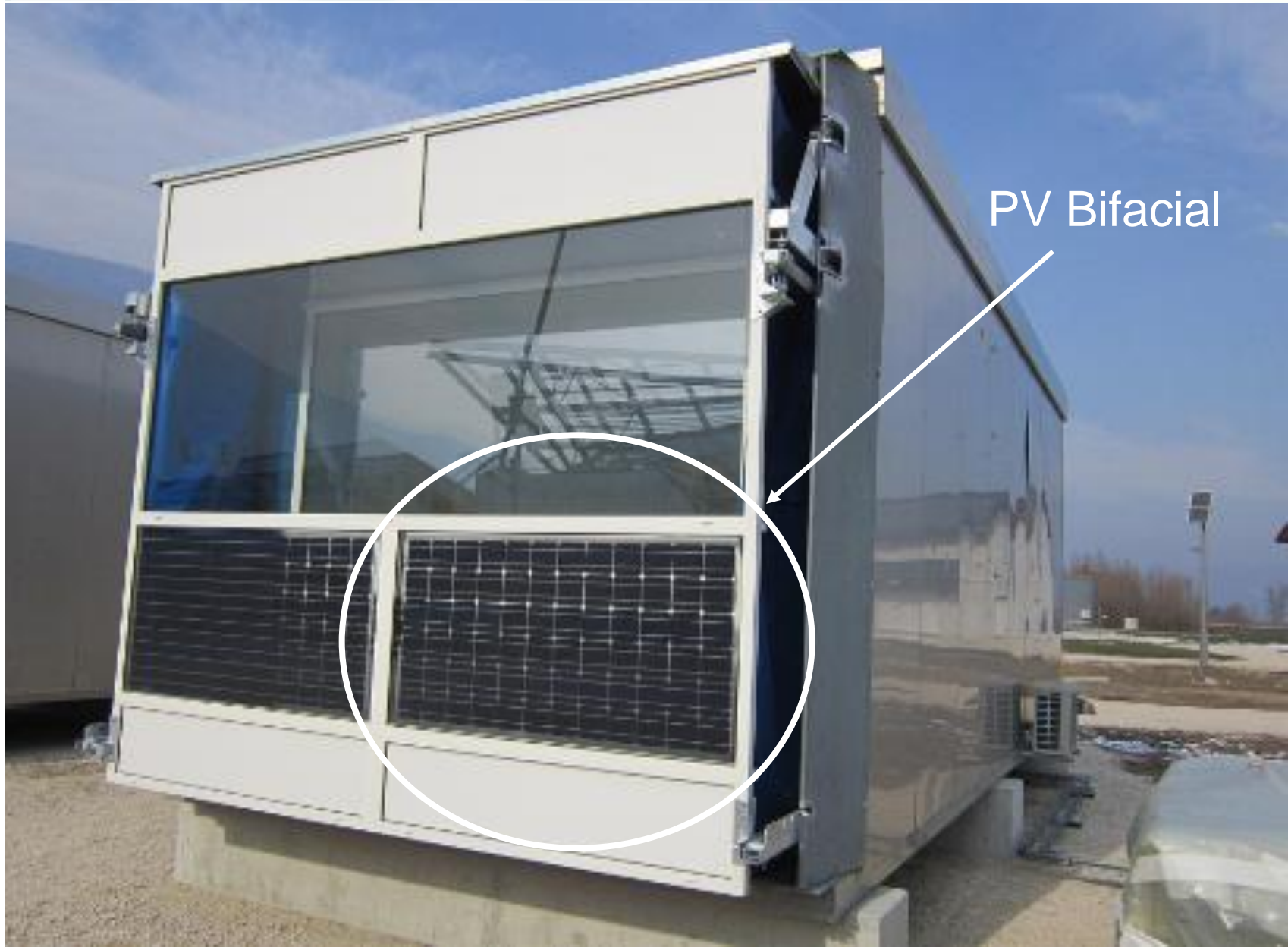


Façade épave

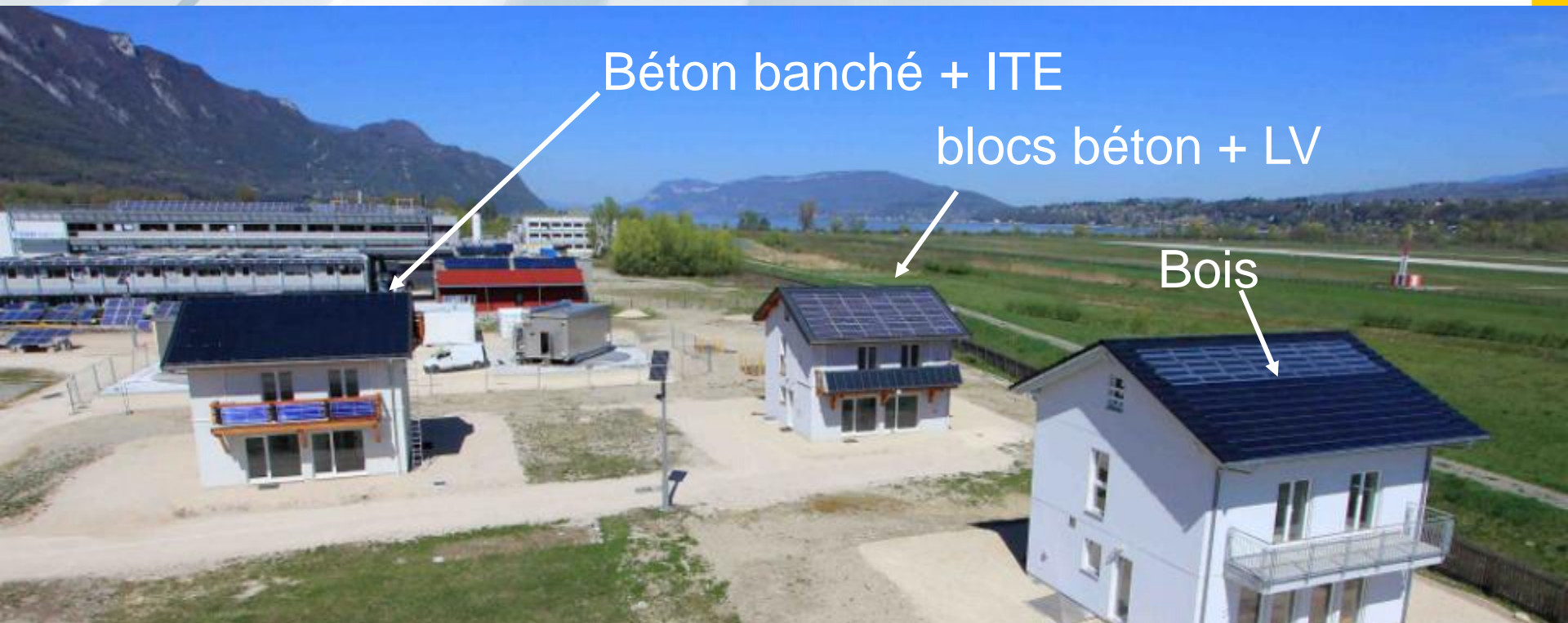
Facade rénovée



Intégration verticale PV



Bâtiments expérimentaux échelle 1



Objectifs

- ▶ fournir une base de données expérimentales
- ▶ valider des modèles ou les améliorer
- ▶ développer des procédés constructifs et systèmes innovants
- ▶ intégrer des technologies solaires

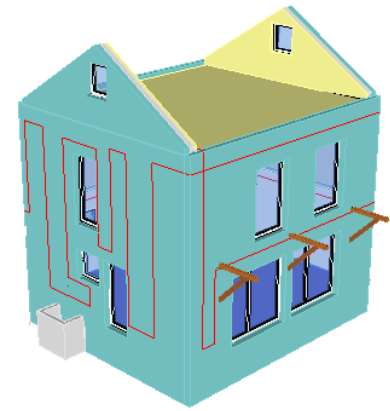
Caractéristiques communes aux maisons expérimentales

- ▶ La géométrie est simple, pour faciliter le développement des modèles
- ▶ Les réalisations sont à l'échelle 1 (80 m² habitables sur 2 niveaux)
- ▶ Le profil d'utilisation est simulé (chaleur, humidité, usages)

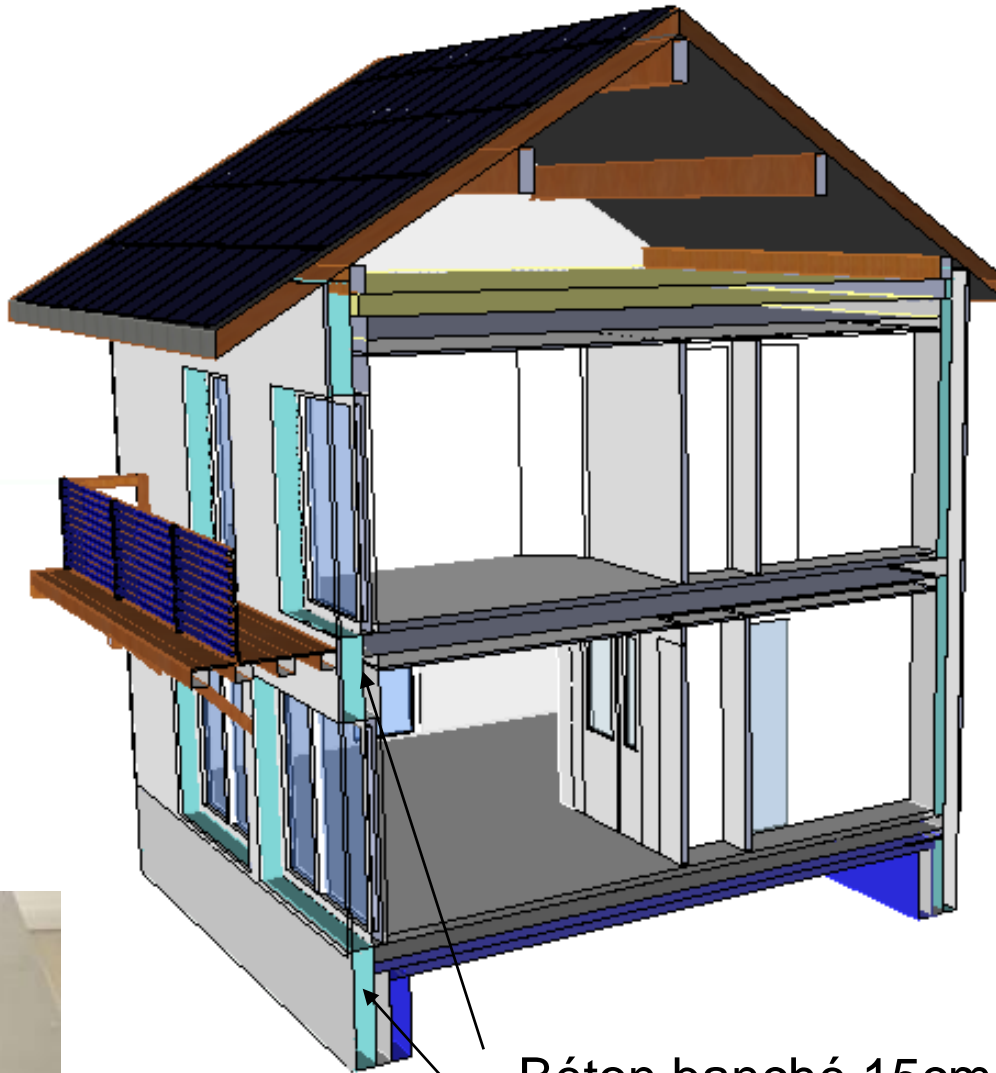


Conception Maison Passive Incas Béton banché + ITE

Très forte inertie thermique



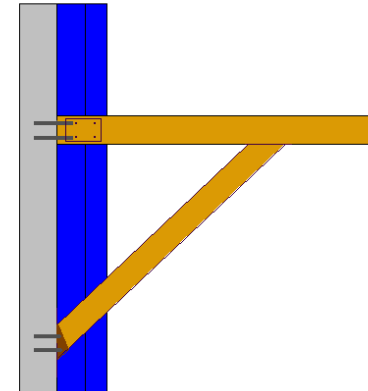
Mesure de température par fibre optique



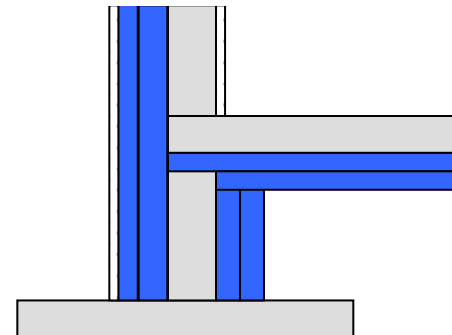
Béton banché 15cm
XPS 20cm



ITE XPS



Détail de fixation des consoles du balcon



Détail de la jonction Vide sanitaire / dalle

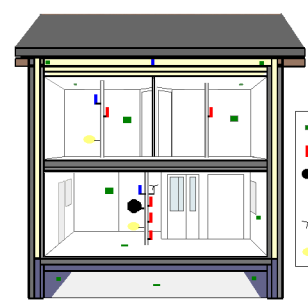
Métriologie relative à la qualité des environnements intérieurs



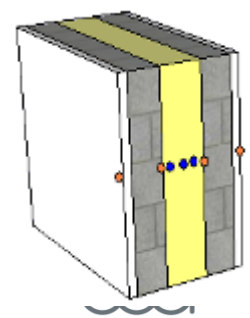
Forte inertie thermique



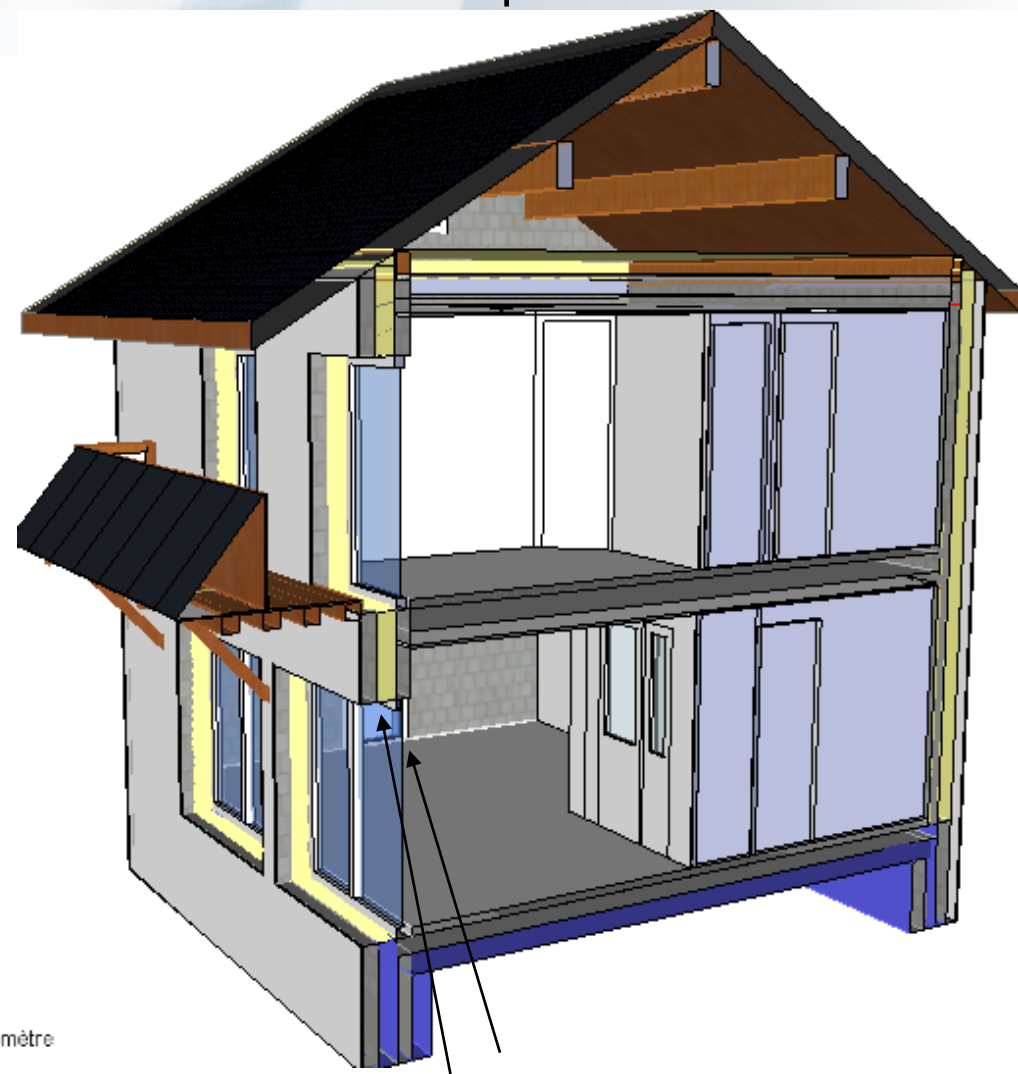
Mesure de température par fibre optique



Métronologie



- Thermohygromètre
- Thermocouple



2* Blocs Béton 15cm
Laine de Verre 20cm



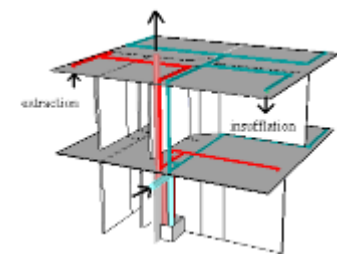
Triple vitrage au Nord



Taitement des ponts thermiques



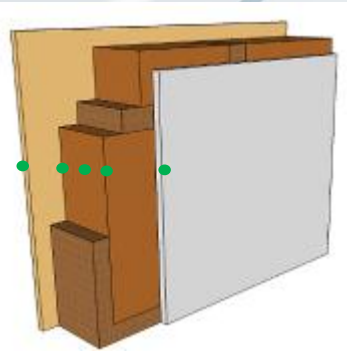
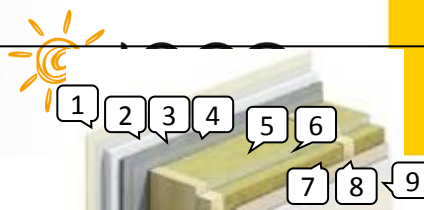
Intégration des menuiseries



Ventilation double flux

Détails Conception Maison Passive Incas Ossature bois Industrialisée

Faible inertie thermique



Suivi du comportement hygrothermique



- 1 Crépi(0,6cm)
- 2 Polystyrène (3cm)
- 3 Bois aggloméré + ciment (2,5cm)
- 4 Pare pluie
- 5 Laine de bois(22cm)
- 6 Pare vapeur
- 7 Laine de bois(16cm)
- 8 Bois aggloméré(2,5cm)
- 9



Intégration des réseaux à la fabrication

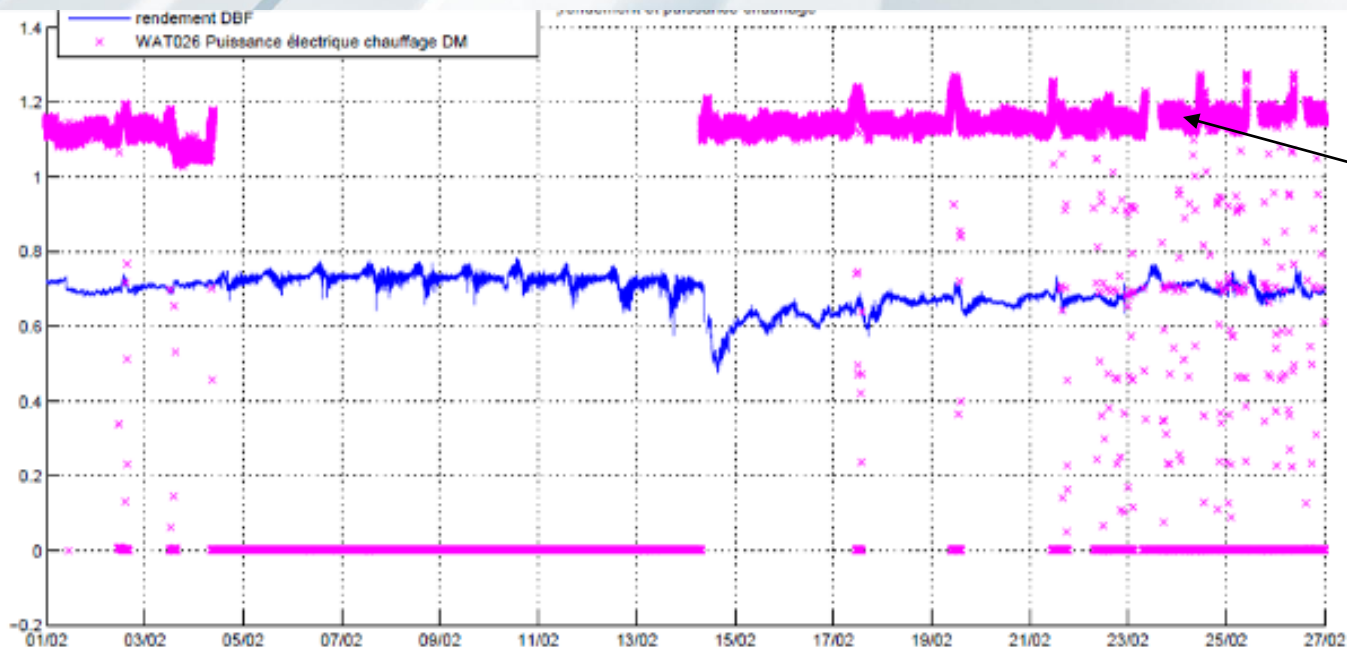


Pose des enduits, menuiseries, parements intérieurs, faïences, en usine

Balcon intégré dans la préfabrication du plancher sur RDC



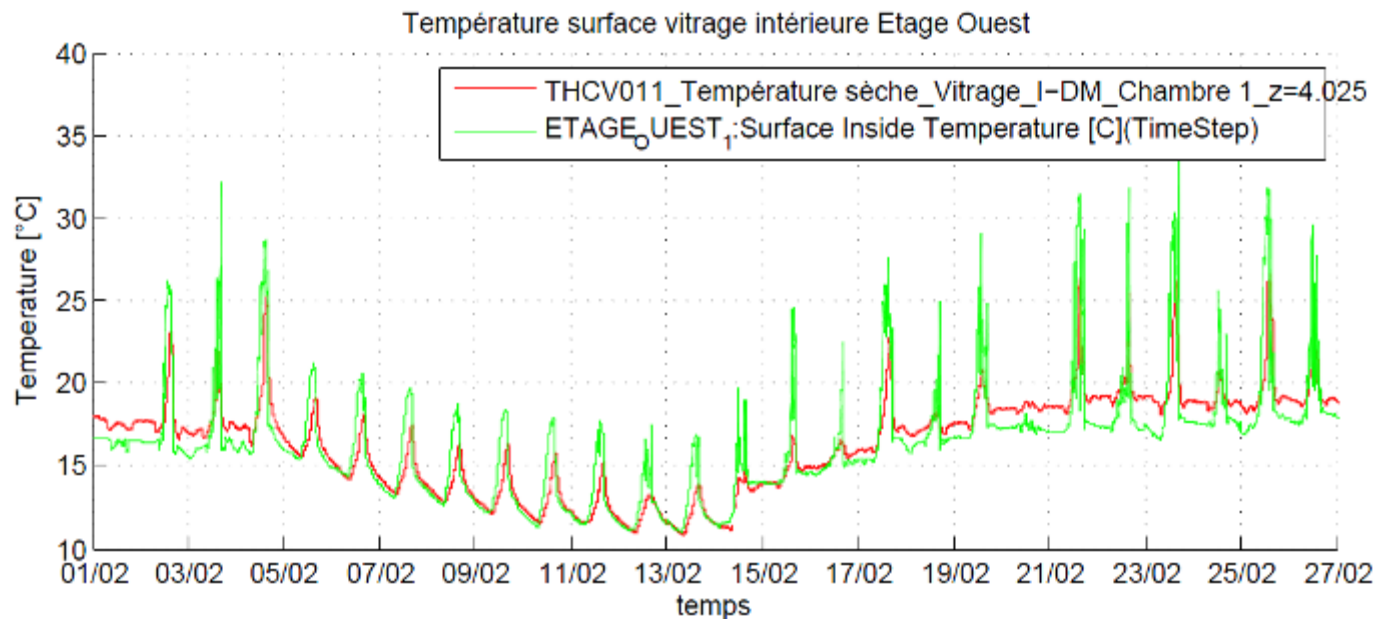
Fonctionnement des systèmes en conditions quasi réelles

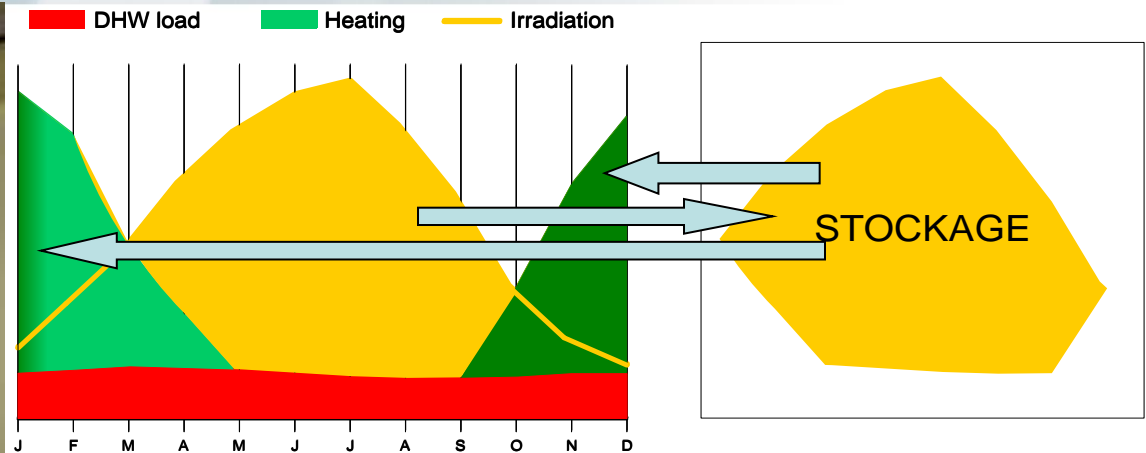


Puissance appoint électrique

Qualification
efficacité Double-Flux

Comparaison
mesures/simulation
sur températures vitrage



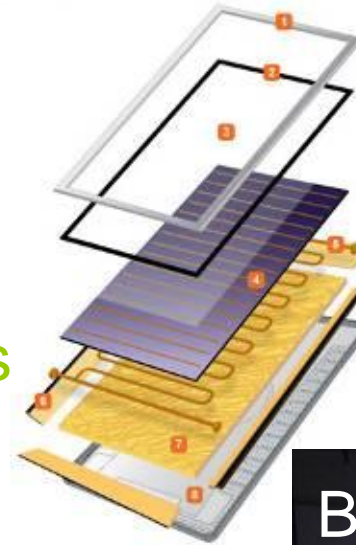


- ▶ Développement de **2 réacteurs pilote**
- ▶ Principaux résultats
 - ▶ Densité énergétique élevée : $> 200 \text{ kWh/m}^3$ selon les sels utilisés
 - ▶ Cyclage : pas de dégradation des performances
- ▶ Objectif de démonstration :
 - ▶ 100% couverture solaire besoin de chauffage
 - ▶ 80% couverture solaire ECS

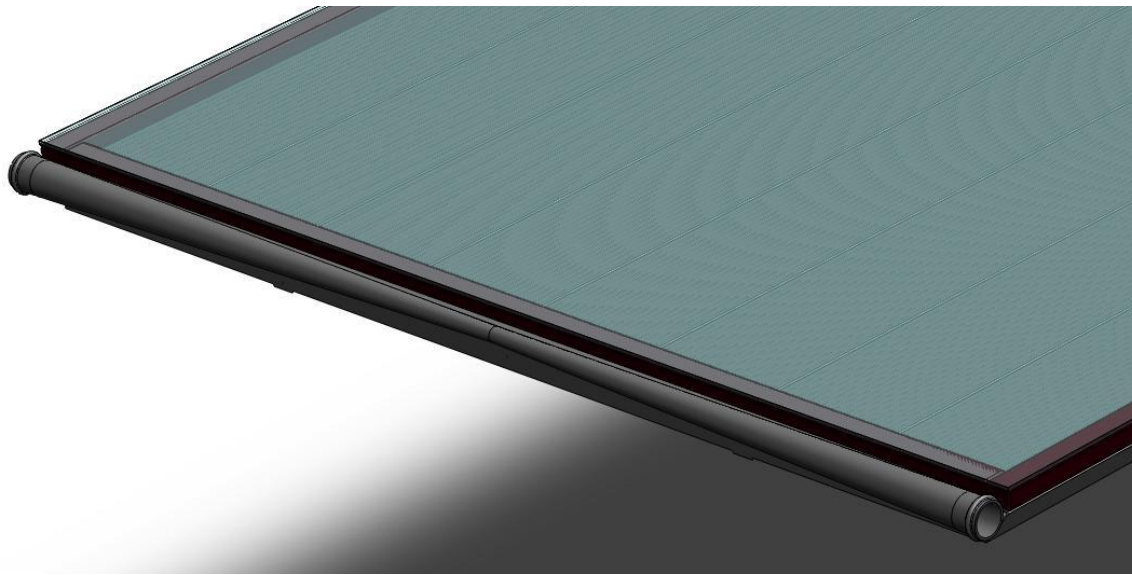


Capteurs solaires thermiques

- ▶ Enjeu :
 - Baisse des coûts de production
 - Ajout de fonctionnalité
- ▶ Une activité de R&D
 - Intégration des matériaux **polymères**
 - Optimisation des performances
- ▶ Développement d'un absorbeur en matériau polymère
- ▶ Design de capteurs solaires 100% polymères



- 1 Cadre aluminium extrudé
- 2 Joint EPDM
- 3 Vitre 4 mm à basse teneur en fer autonettoyante
- 4 Absorbeur en cuivre et revêtement Tinox
- 5 Echangeur méandre soudé par ultra son sur l'absorbeur
- 6 Isolation latérale laine de roche
- 7 Isolation laine de roche 60 mm
- 8 Caisson Aluminium roche 60 mm



Machine à absorption

▶ Produire du froid avec du chaud

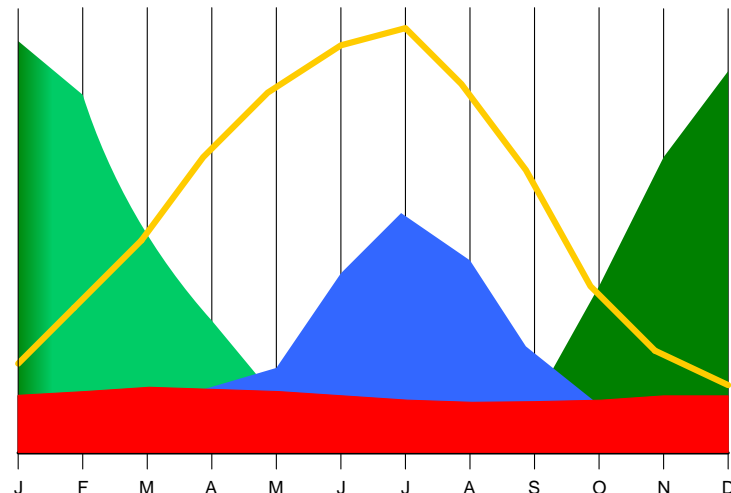
A partir de rejet thermique

A partir de source d'énergie thermique renouvelable :
solaire, biomasse

▶ Enjeux :

Baisse des coûts

Augmentation des performances



Subcooler

Détendeur

Absorbeur

Evaporateur



Condenseur

Rectifieur

Générateur



Pompe à solution

Economiseur

- ▶ **Quelles sont les tendances ?**
 - Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale

Et alors ?

- ▶ **Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?**

- ▶ **Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?**

Bbio Projet et Bbio Max

Usage	Besoin kWh/m ² an	Coefficient Multiplicateur	Bbio Projet U Bbio/m ²	Bbio Max
Climatisation	0	X 2	0	
Chauffage	15	X 2	30	
Eclairage	3	X 5	15	
Total	18		45	

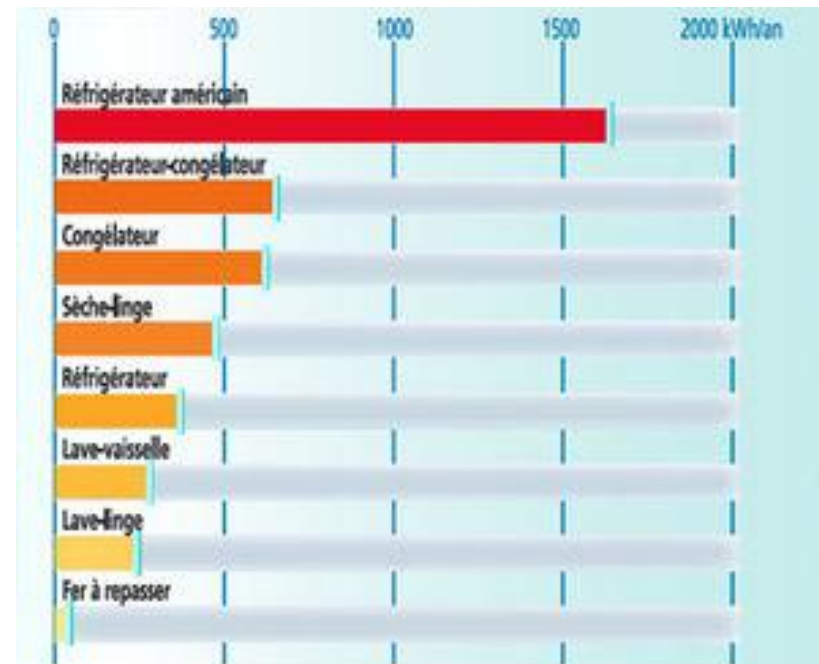
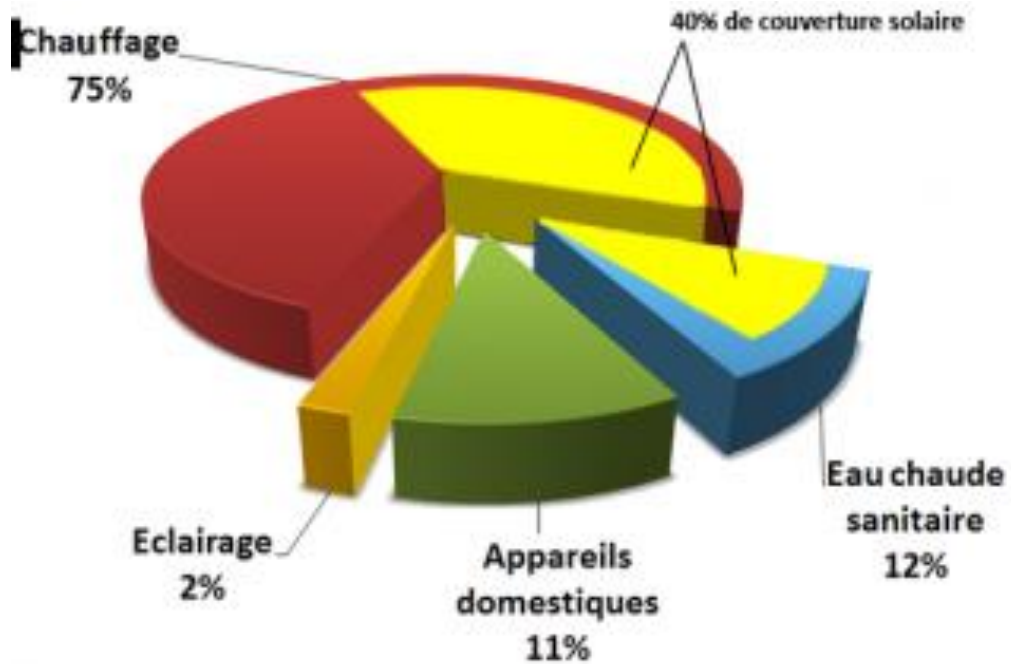
Bbio Projet ≤ Bbio Max = 60

α = correctif situation

Bbio Max dépend : zone climatique, altitude, type d'usage, ts



- ▶ **Quelles sont les tendances ?**
 - Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale
 - Décaler l'effort des conso de chauffage vers les **usages**, et les **usagers** (pour le neuf)
- ▶ Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?
- ▶ Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?



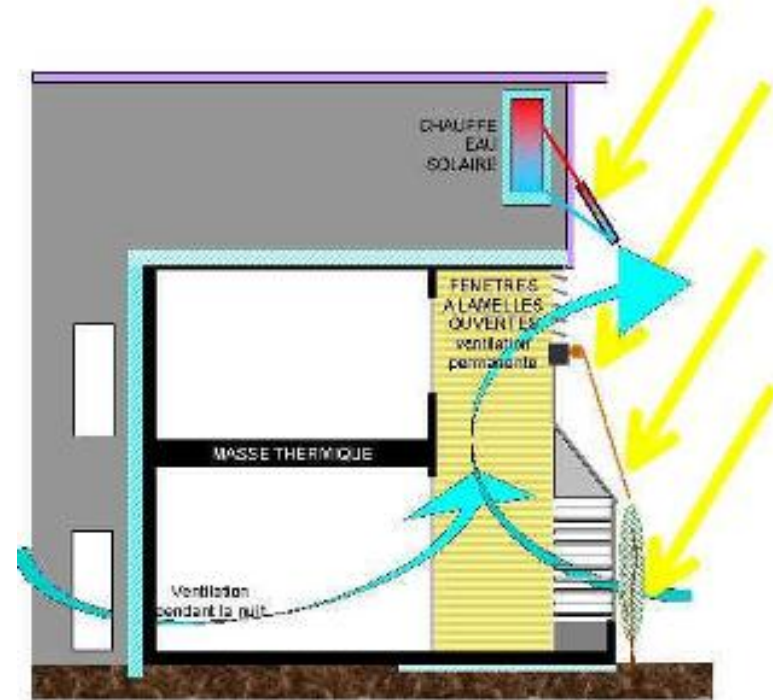
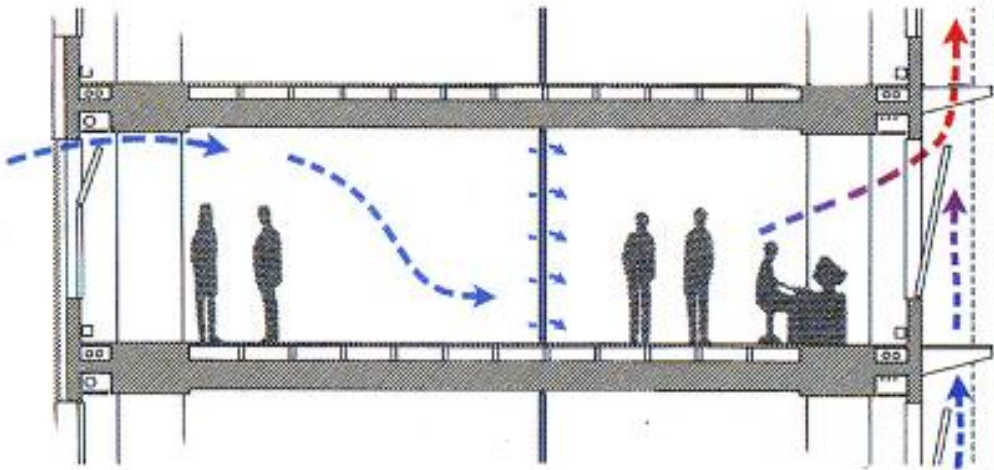
▶ **Quelles sont les tendances ?**

- Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale
- Décaler l'effort des conso de chauffage vers les usages, et les usagers (pour le neuf)

- **Faire attention au confort d'été : sans recourir à la climatisation.**

▶ Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?

▶ Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?



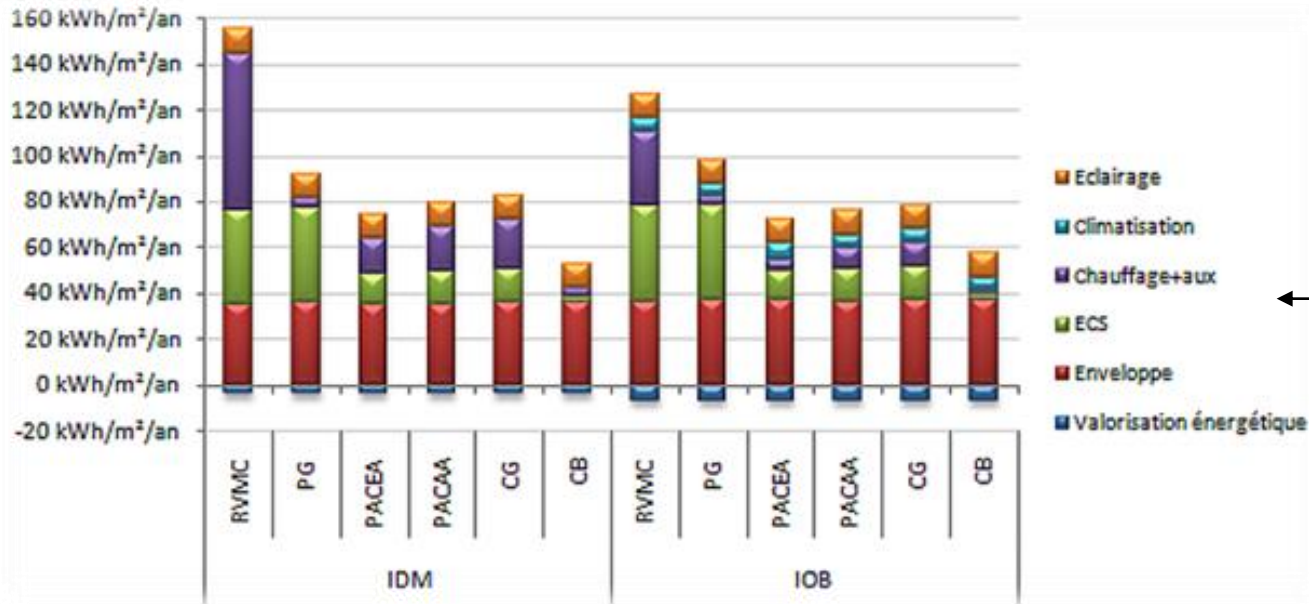
▶ **Quelles sont les tendances ?**

- Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale
- Décaler l'effort des conso de chauffage vers les usages, et les usagers (pour le neuf)
- Faire attention au confort d'été : sans recourir à la climatisation.

- Intégrer l'Analyse de Cycle de Vie

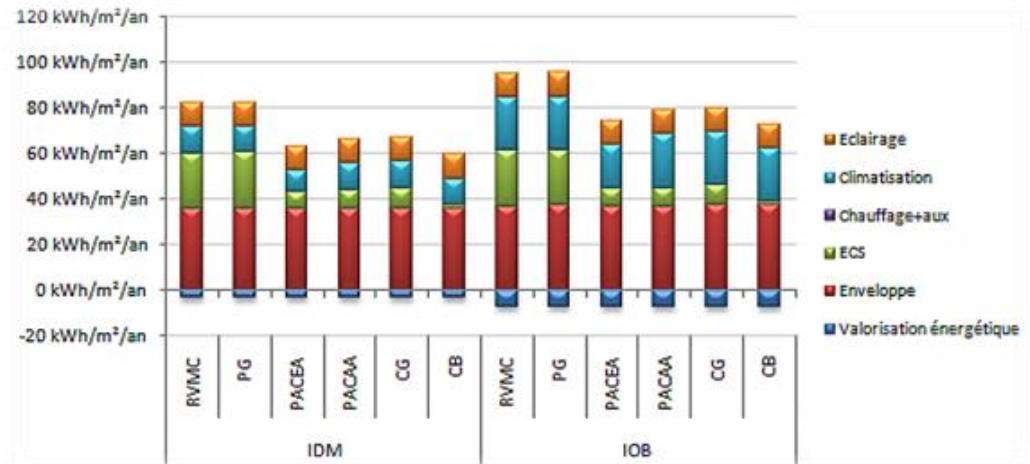
▶ Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?

▶ Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?



Strasbourg

Nice

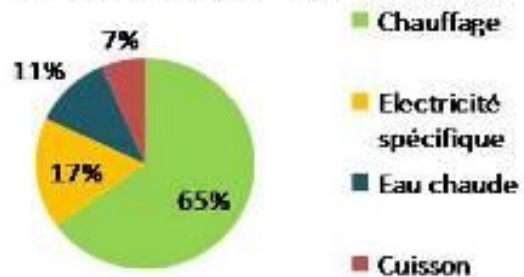


- ▶ **Quelles sont les tendances ?**
 - Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale
 - Décaler l'effort des conso de chauffage vers les usages, et les usagers (pour le neuf)
 - Faire attention au confort d'été : sans recourir à la climatisation.
 - Intégrer l'Analyse de Cycle de Vie

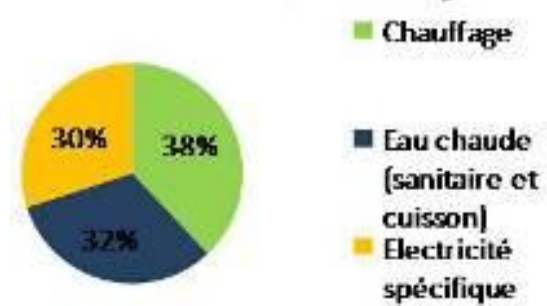
- ▶ **Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?**
 - Trouver des solutions pour la **rénovation**

- ▶ **Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?**

Résidentiel 47,2 Mtep



Tertiaire 21,7 Mtep



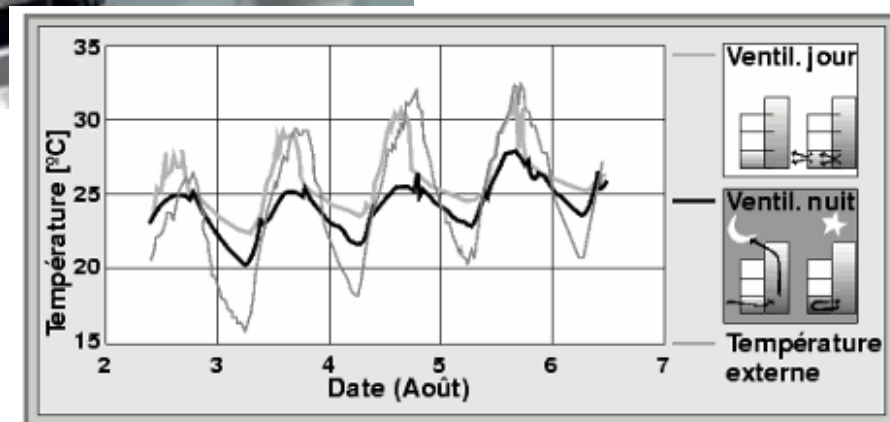
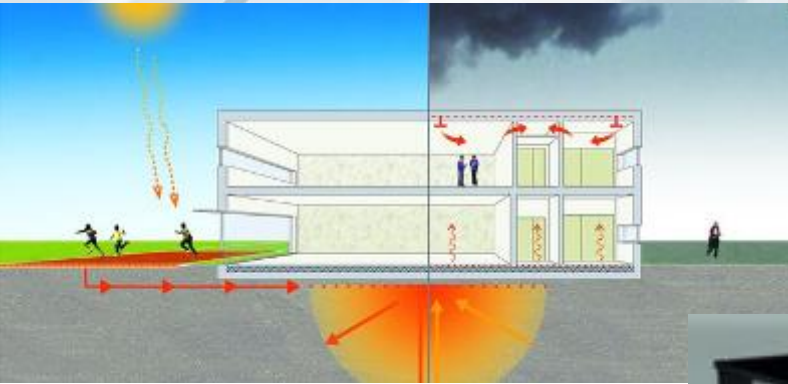
▶ **Quelles sont les tendances ?**

- Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale
- Décaler l'effort des conso de chauffage vers les usages, et les usagers (pour le neuf)
- Faire attention au confort d'été : sans recourir à la climatisation.
- Intégrer l'Analyse de Cycle de Vie

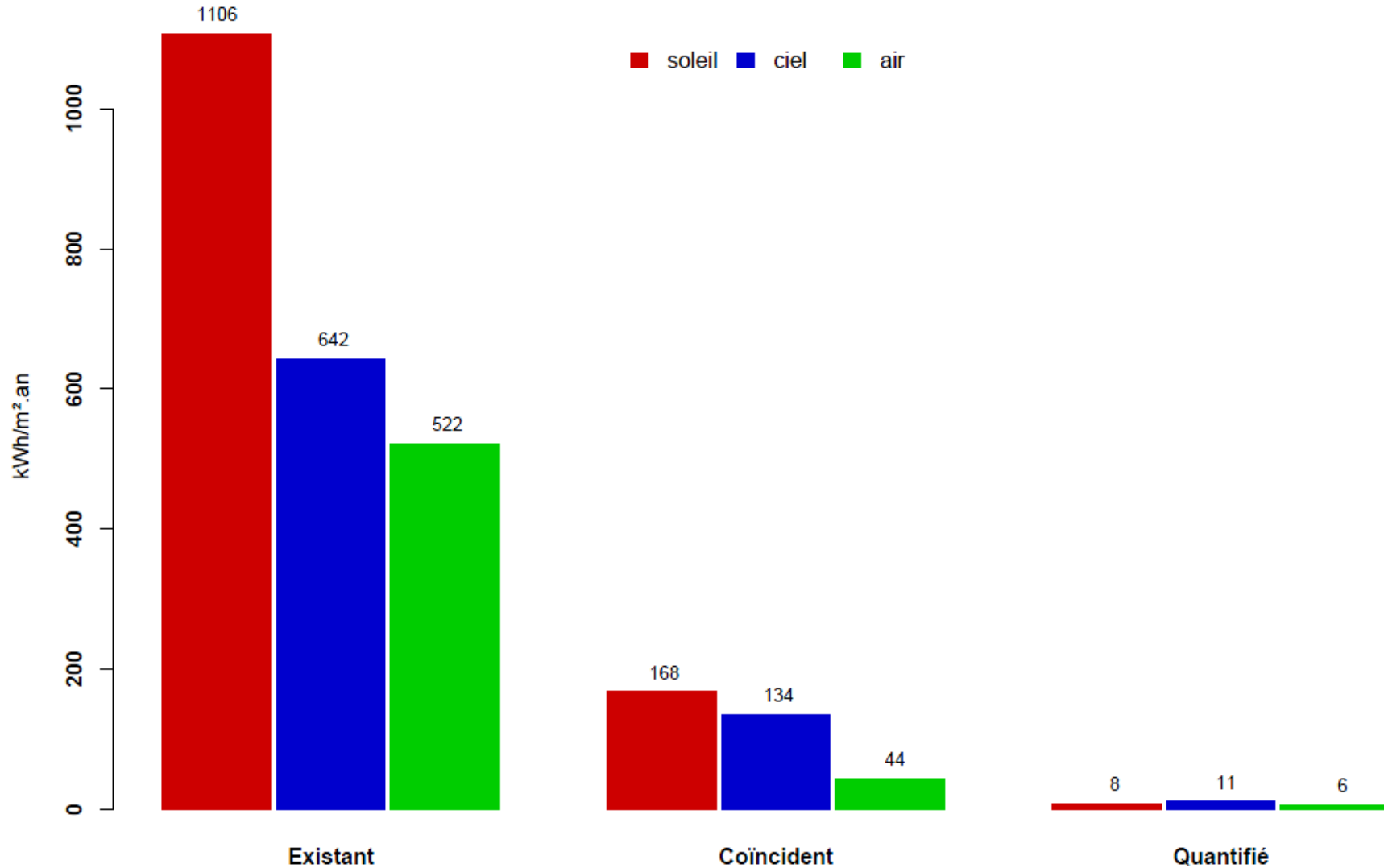
▶ **Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?**

- Trouver des solutions pour la rénovation
- Apprendre à **stocker et déstocker** l'énergie

▶ **Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?**

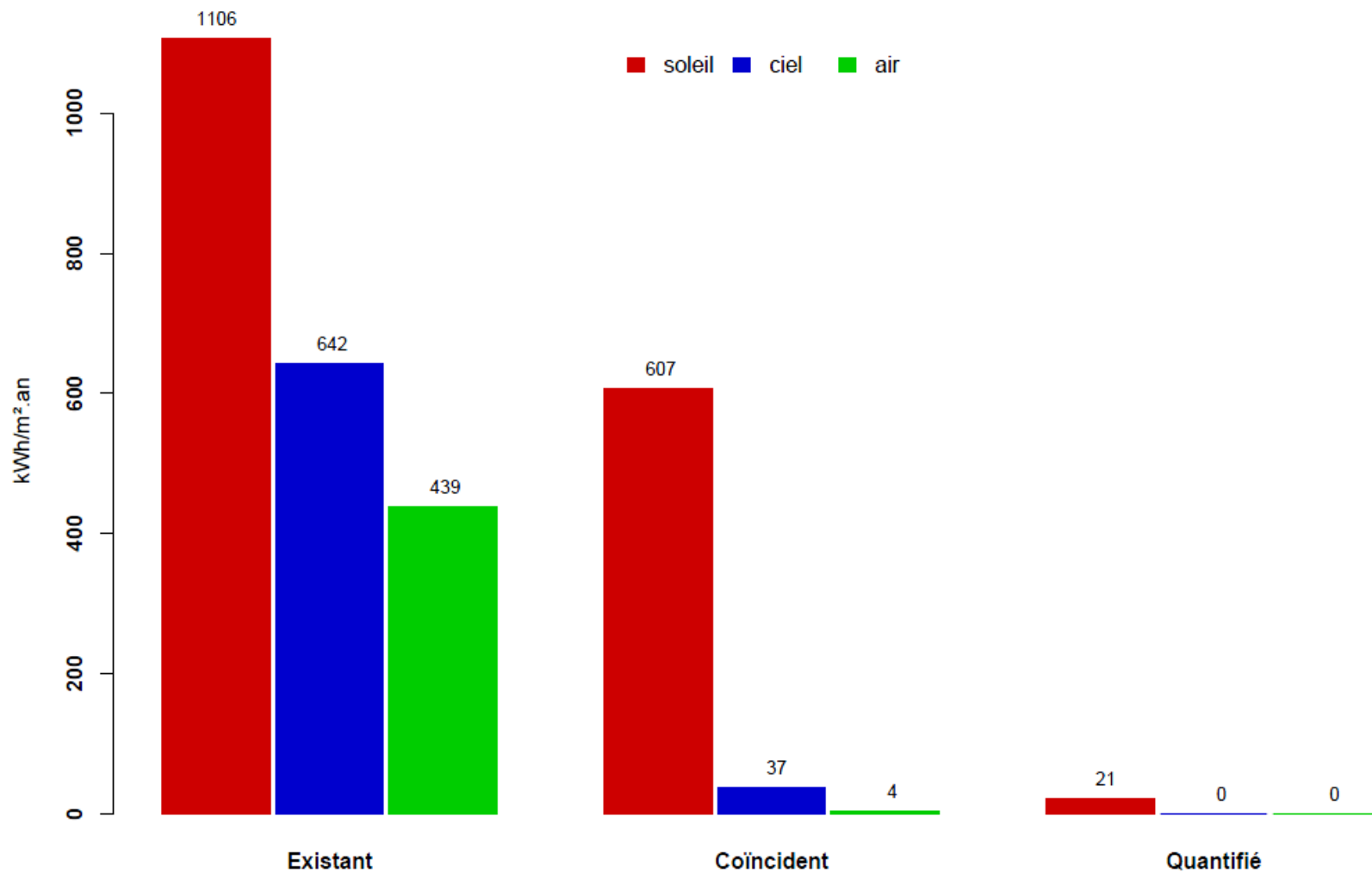


Potentiel de chaque source pour le bâtiment BBC



*Existant = potentiel de chaque source quelques soient les besoins.
Coïncident = potentiel de chaque source en coïncidence avec les besoins.
Quantifié = potentiel de chaque source coïncident et dimensionné par rapport aux besoins.*

Potentiel de chaque source pour le bâtiment avant 1974

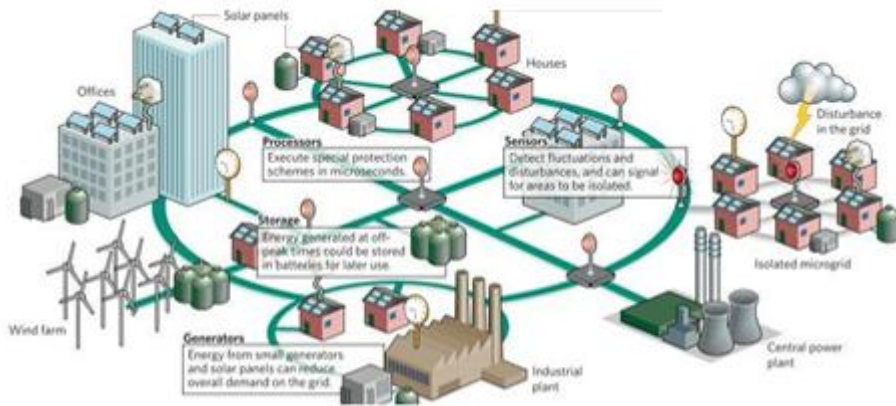


*Existant = potentiel de chaque source quelques soient les besoins.
Coïncident = potentiel de chaque source en coïncidence avec les besoins.
Quantifié = potentiel de chaque source coïncident et dimensionné par rapport aux besoins.*

- ▶ **Quelles sont les tendances ?**
 - Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale
 - Décaler l'effort des conso de chauffage vers les usages, et les usagers (pour le neuf)
 - Faire attention au confort d'été : sans recourir à la climatisation.
 - Intégrer l'Analyse de Cycle de Vie

- ▶ **Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?**
 - Trouver des solutions pour la rénovation
 - Apprendre à stocker et déstocker l'énergie
 - Organiser les **interactions** entre le réseau et le bâtiment...ou pas

- ▶ **Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?**



Lesechos.fr • Le 05 octobre 2011

GAËTAN DESRUELLES DIRECTEUR GÉNÉRAL ADJOINT INNOVATION ET CONSTRUCTION DURABLE
DU GROUPE BOUYGUES CONSTRUCTION

Directeur général adjoint Innovation et Construction Durable du groupe
Bouygues construction

Gaëtan Desruelles « Nous travaillons sur un nouveau concept
d'immeubles autonomes »

- ▶ Quelles sont les tendances ?
 - Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale
 - Décaler l'effort des conso de chauffage vers les usages, et les usagers (pour le neuf)
 - Faire attention au confort d'été : sans recourir à la climatisation.
 - Intégrer l'Analyse de Cycle de Vie

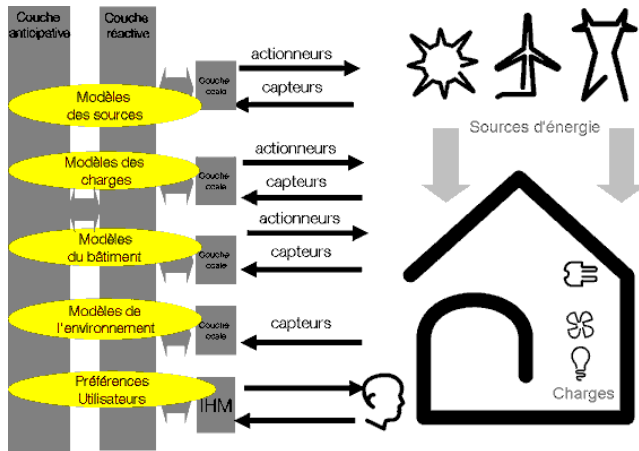
- ▶ **Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?**
 - Trouver des solutions pour la rénovation
 - Apprendre à stocker et déstocker l'énergie
 - Organiser les interactions entre le réseau et le bâtiment...ou pas
 - **Industrialiser**

- ▶ Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?

- ▶ Quelles sont les tendances ?
 - Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale
 - Décaler l'effort des conso de chauffage vers les usages, et les usagers (pour le neuf)
 - Faire attention au confort d'été : sans recourir à la climatisation.
 - Intégrer l'Analyse de Cycle de Vie

- ▶ **Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?**
 - Trouver des solutions pour la rénovation
 - Apprendre à stocker et déstocker l'énergie
 - Organiser les interactions entre le réseau et le bâtiment...ou pas
 - Industrialiser

- ▶ **Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?**
 - Devenir **actif, réactif, prédictif**



Le système ReActivHome

La maison comme système physique

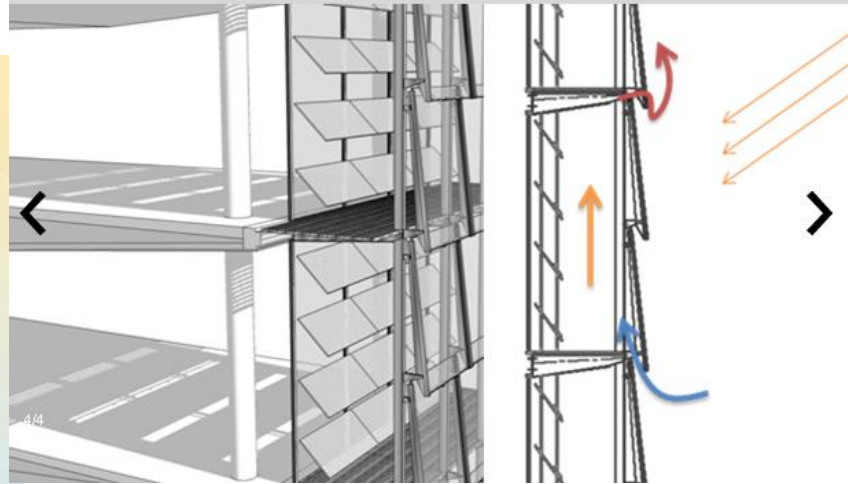
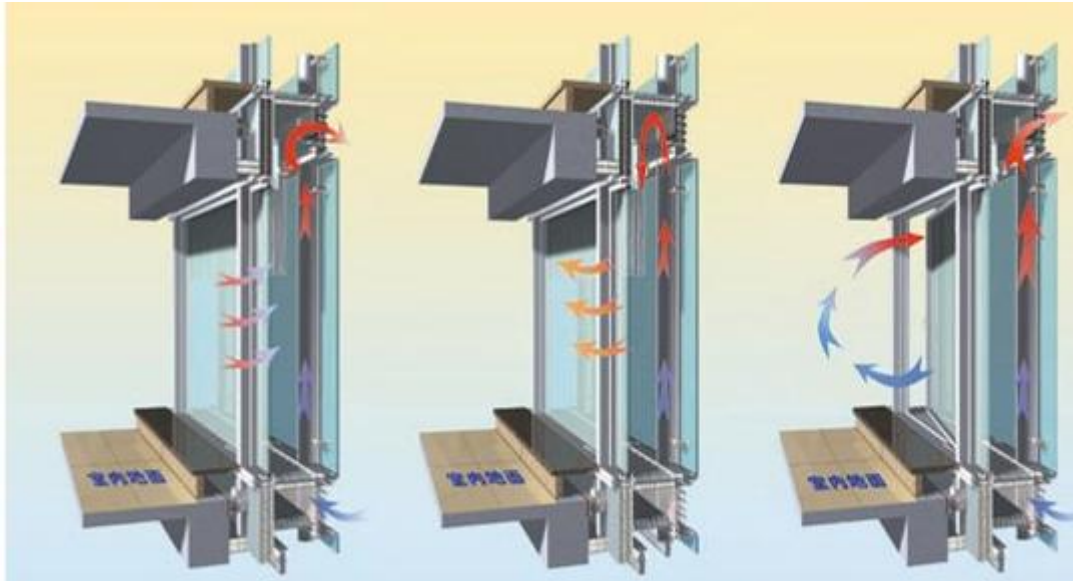


- ▶ Quelles sont les tendances ?
 - Intégrer encore plus l'énergie dans le travail d'esquisse architecturale
 - Décaler l'effort des conso de chauffage vers les usages, et les usagers (pour le neuf)
 - Faire attention au confort d'été : sans recourir à la climatisation.
 - Intégrer l'Analyse de Cycle de Vie

- ▶ **Quels sont les verrous technologiques et industriels à lever ?**
 - Trouver des solutions pour la rénovation
 - Apprendre à stocker et déstocker l'énergie
 - Organiser les interactions entre le réseau et le bâtiment...ou pas
 - Industrialiser

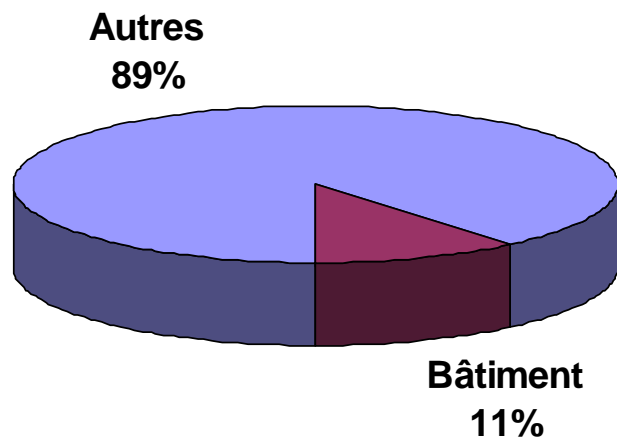
- ▶ **Comment le bâtiment peut-il devenir « intelligent » ?**
 - Devenir actif, réactif, prédictif
 - Devenir **multifonctionnel**

Façade Double Peau Ventilée

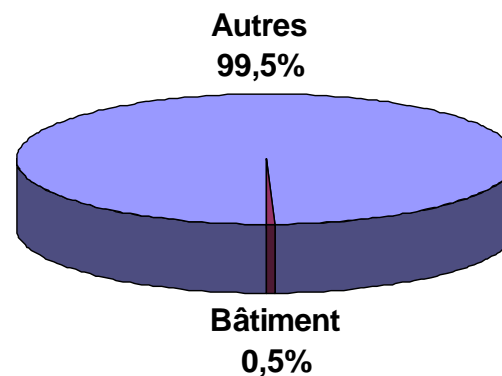


Comment résoudre les enjeux ?

Produit Intérieur Brut



Budget R&D



Merci pour votre attention

