

# L'efficacité énergétique des bâtiments

Programmes PREBAT 2005-2007, HABISOL 2008-2010

## Bilan et perspectives scientifiques

Etienne Wurtz, vice-président du comité  
d'évaluation HABISOL

# Rappel du contexte et des enjeux

**Le bâtiment représente 42% de l'énergie totale finale consommée en France et 23% des émissions de CO<sub>2</sub>.**

**Des objectifs ambitieux de réduction des consommations énergétiques pour la réhabilitation en 5 ans :**

- 20% dans les bâtiments tertiaires ;
- 12% dans les bâtiments résidentiels ;
- Rénovation de 30% du parc résidentiel à l'horizon 2020 ;

**Programme en rupture technologique sur le bâtiment neuf :**

- Très basse consommation (50 kWh(ep)/m<sup>2</sup>.an) dès maintenant ;
- Bâtiments passifs ou à énergie positive en 2020 ;

# Rappel des objectifs et du positionnement du programme ANR

Positionnement amont (soutien à la recherche fondamentale et à la recherche industrielle)

Complémentaire des actions des autres grands financeurs publics (ADEME, FUI et OSEO).

## **Deux programmes successifs :**

- *2005-2007 : PREBAT – briques technologiques, cofinancé avec l'ADEME*
- *2008-2010 : HABISOL, intégrant les thématiques du PREBAT et du programme Solaire photovoltaïque*

# Périmètre thématique

## Enveloppes des bâtiments :

Technologies et les matériaux d'isolation (super-isolants)  
Développement de systèmes complets et pérennes

## Systèmes énergétiques :

Intégration d'équipements adaptés aux bâtiments à très faible consommation énergétique  
Passer d'une logique de production à une logique de gestion

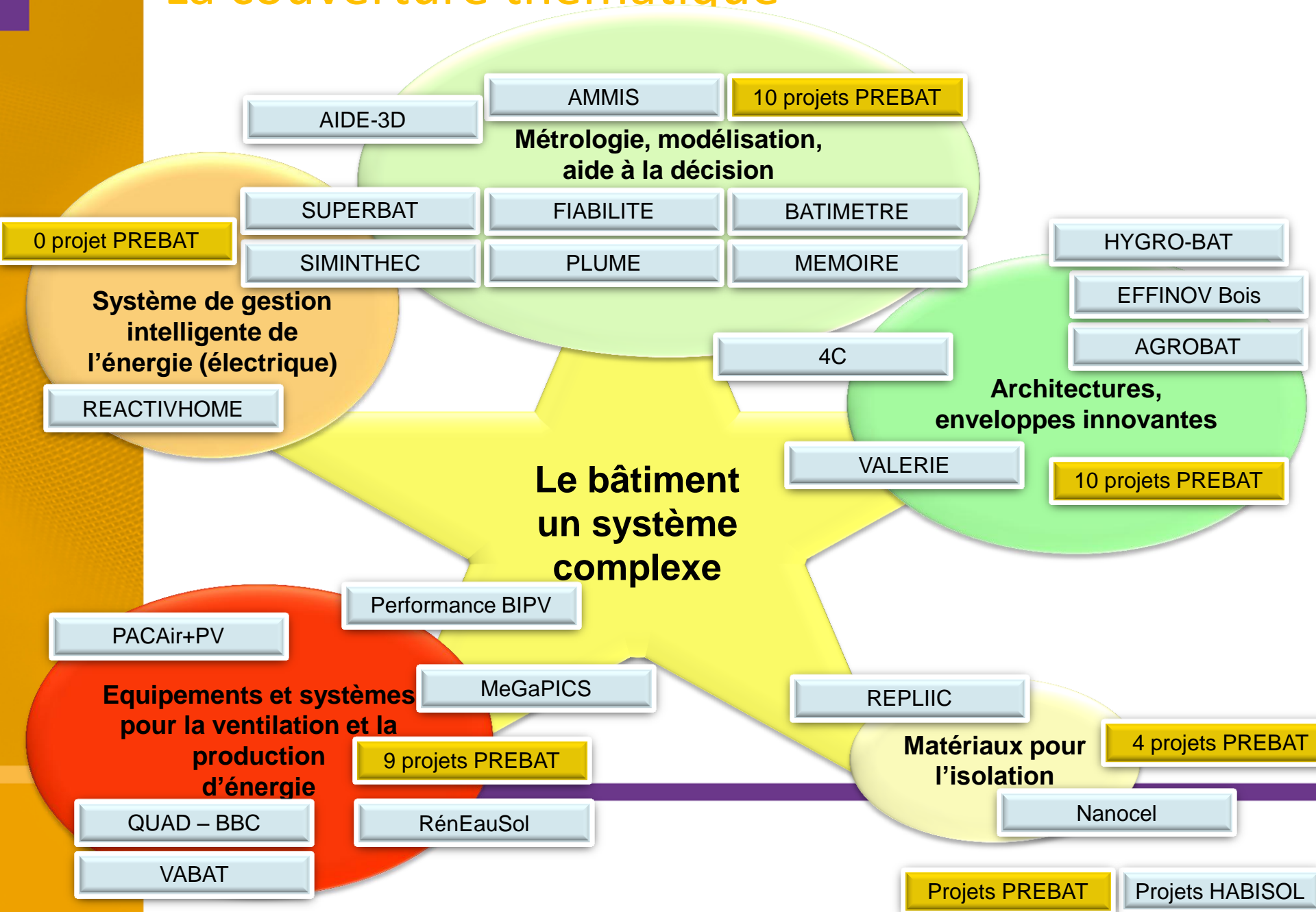
## Approches transversales et outils :

Outils de simulation et d'aide à la conception  
Méthodes de mesure et de suivi des performances

# Un bilan chiffré

	Cumul 2005-2010	PREBAT - briques technologiques 2005-2007	HABISOL - Bâtiment 2008-2010
Nombre de propositions reçues	298	200	98
<b>Nombre de projets financés</b>	<b>56</b>	34	22
<b>Aide totale accordée</b>	<b>28,3 M€</b>	<b>12,2 M€</b>	<b>16,1</b>
Aide moyenne par projet	500 k€	<b>360 k€</b>	<b>732 k€</b>
Nombre de partenaires par projet	<b>5,25</b>		
Pourcentage d'entreprises	<b>31,4%</b>	37,6%	24,5%
Pourcentage de projets labellisés	<b>64,3%</b>	67,6%	59,1%

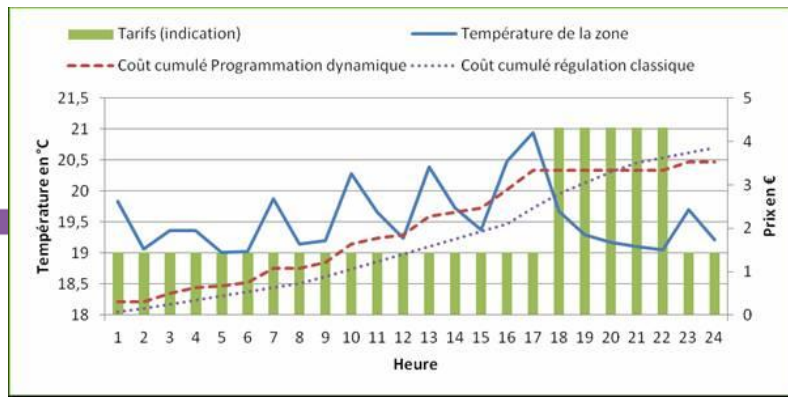
# La couverture thématique



# Les apports et impacts du programme

## Outils de simulation et de modélisation

- **Incertitudes liées aux sollicitations et à l'impact des usagers:**
  - FIABILITE (2010) : problématique liée à l'approximation des modèles
  - SUPERBAT (2010) : prendre en compte les usages et les comportements
- **Simulation multi-physique intégrant l'énergie électrique :**
  - SIMINTHEC (2008) : cosimulation et interopérabilité
- **Outils de dimensionnement**
  - AMMIS (2008) : développement d'algorithmes d'optimisation à partir de l'esquisse du bâtiment;



# Les apports et impacts du programme

## Méthodes de conception et de dimensionnement en rupture

- VALERIE (2008) : valorisation par l'enveloppe des ressources énergétiques immédiatement exploitables
  - une méthode de conception alliant isolation et exploitation maximale du potentiel solaire
- 4C (2008) : confort en climat chaud sans climatisation
  - exploitation des ressources de rafraîchissement naturelles



# Les apports et impacts du programme

## Méthodes de mesure et de suivi des performances

- **BATIMETRE (2008) : Méthodologie de mesure en continu de la performance énergétique des BBC**
  - Niveau minimal de monitoring pour rendre possible un bilan énergétique réel du bâtiment
- **MÉMOIRE (2010) : Mesure Enrichie par la MOdélisation pour une conception Intelligente en Rénovation Energétique**
  - Association de la mesure et de la modélisation afin de permettre des choix pertinents de solutions de rénovation



# Les apports et impacts du programme

## Isolants mieux adaptés à l'existant:

- Isolants nano-structurés :  
**ISOCOMP (2005), Nano-PU (2005)**  
**NANOCEL (2009)**



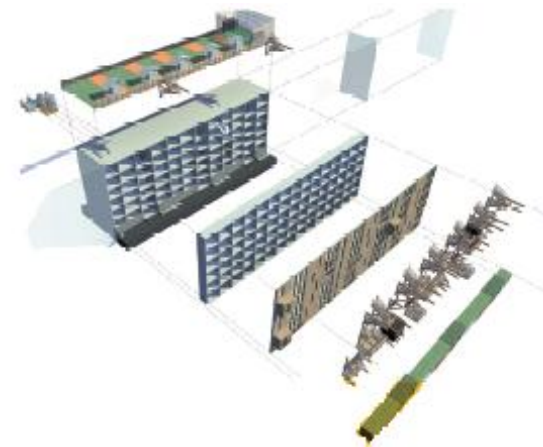
$\lambda < 0.025 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$  en conditions normales

Les travaux se poursuivent dans le cadre du projet Parex.IT (FUI 2010)

- Isolants sous vides : **BARISOL (2006)**

Compréhension des phénomènes de vieillissement et de dégradation de ces isolants

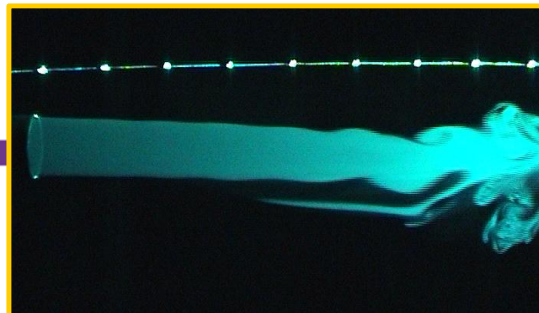
Résultats exploités dans le cadre du projet SIRTERI (FUI 2008)



# Les apports et impacts du programme

**Equipements adaptés à la faible consommation énergétique (faible puissance, multifonctionnalités, pilotage...).**

- **AMMPERe (2007) : Appareil Multifonctions dédiés aux Maisons Passives et utilisant les Energies Renouvelables**
  - Appareil pour le chauffage, le rafraichissement et l'eau chaude sanitaire, utilisant les énergies renouvelables puissances de 2,5 kW pour le chauffage et 1 kW pour le rafraichissement
- **VABAT (2008) : Vecteur air pour les bâtiments BBC**
  - étude de la diffusion de l'air par un système de soufflage à basse vitesse et à faibles écarts de température entre soufflage et ambiance



# Un bilan forces/faiblesses

## **Les acquis :**

- Relance d'une dynamique scientifique, notamment sur la modélisation, dans un domaine d'application souvent mal apprécié dans le milieu académique;
- Projets de R&D de plus en plus structurants, avec une qualité technique en hausse;
- L'implication de BET, d'équipementiers du chauffage et de l'aérotechnique

## **Les points à améliorer :**

- Trop faible participation des grandes entreprises, notamment du secteur de la construction
- Offre de recherche réduite (entre 20 et 25 propositions par an) et une difficulté à élargir la communauté
- Peu de projets portant sur la réhabilitation, qui est pourtant le gisement d'économie d'énergie le plus important

# Quelles perspectives pour la recherche dans ce domaine ?

## Vision scientifique

- Vers une maîtrise de la modélisation multi-échelle, multi-physique
- Couplage thermique-éclairage-humidité-qualité d'air
- Couplage modélisation fine et approche globale
- Maîtrise du contrôle de la ventilation naturelle
- Méthode d'optimisation du suivi énergétique des bâtiments
- Développement de modélisation inverse pour concevoir des bâtiments 0-énergie ou réaliser un diagnostic en réhabilitation
- Proposer une garantie de performance en identifiant les dysfonctionnements
- Maîtrise de l'inertie, déphasage, transmission

# Quelles perspectives pour la recherche dans ce domaine ?

## La vision technologique

- Développer les superisolants de très faible épaisseur à très haute performance
- Développer des systèmes de doubles façades
- Maîtriser les techniques de mesure par caméra infra-rouges ou d'étanchéité à l'air
- Proposer des bâtiments 0-énergie dont les performances énergétiques restent pérennes
- Proposer des réhabilitations intégrant toutes les fonctionnalités et compatibles avec la problématique du vieillissement

# Quelles perspectives pour la recherche dans ce domaine ?

## La vision industrielle

- Développer l'industrialisation, en construisant par composants, en proposant des techniques d'assemblages
- Développer des solutions de construction modulaire à haute efficacité énergétique, intégrant le solaire
- Proposer des solutions de réhabilitation industrielles et modulaires ne demandant aucune modification du bâtiment
- Développer pour l'existant des solutions d'isolation par l'extérieur industrielles et globales visant les performances des bâtiments neufs

# Prospective

## Quels sont les verrous majeurs qui restent à lever ?

- Problématique aéraulique: VN, VMI, double façade, grands volumes
- Caractérisation du confort et impact de l'utilisateur
- Développement d'une plateforme de simulation commune intégrant co-simulation et interopérabilité
- Inversion de modèles, méthodes d'optimisation

## Sur quels sujets mettre l'accent à l'avenir ?

- Concept d'intégration du bâtiment par industrialisation (neuf et réhabilitation)
- Garantie de performance à long terme des bâtiments neufs ou réhabilités
- Logique de fonctionnement production/consommation