
Programme Interdisciplinaire Energie 2 CNRS
GAT 4 Bâtiment

Electricité & Thermique & Gestion Energétique

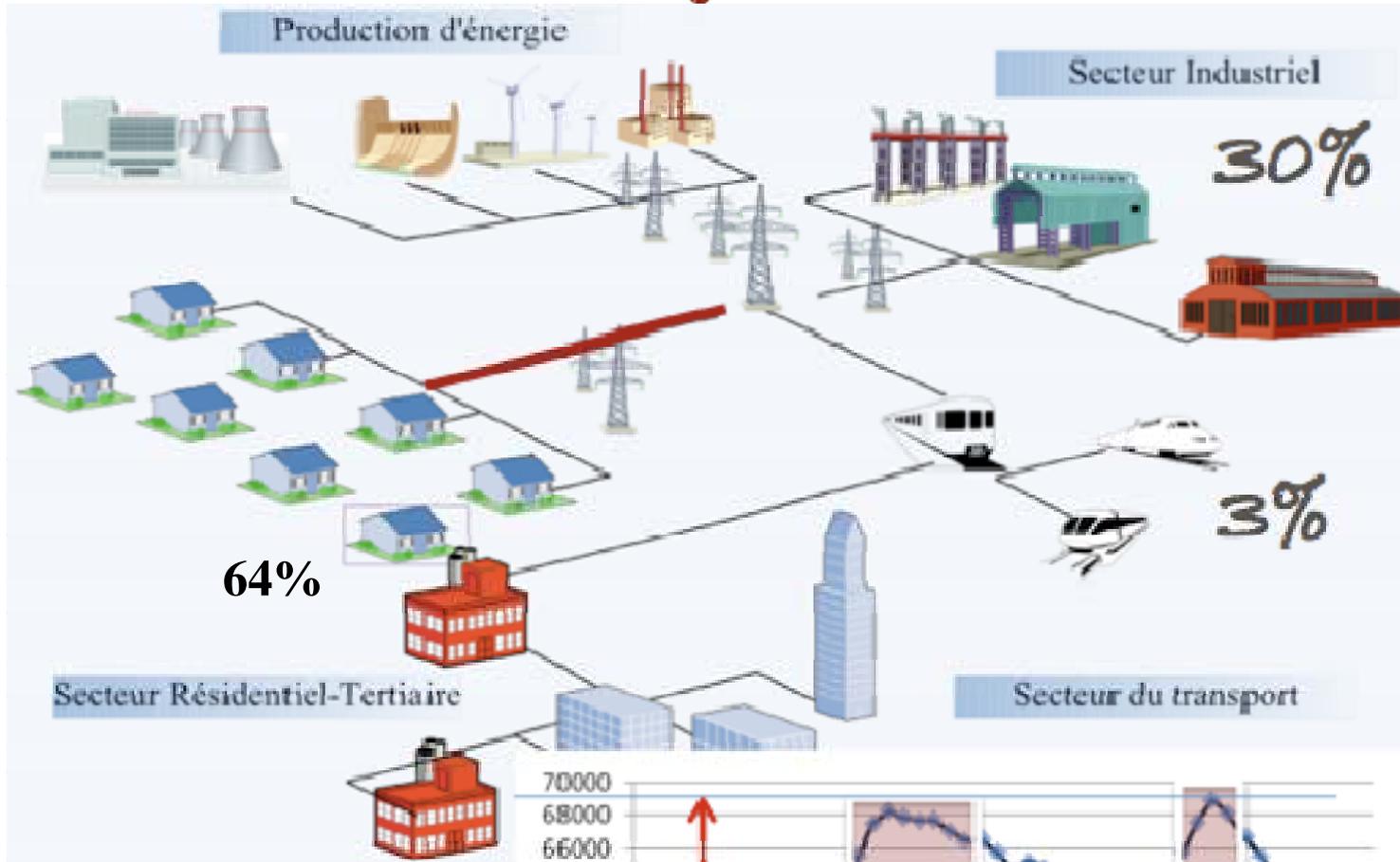
Séminaire Simulation numérique et bâtiment
31 août-1er septembre 2009, Poitiers

Introduction faite par F. Wurtz & Stéphane Ploix



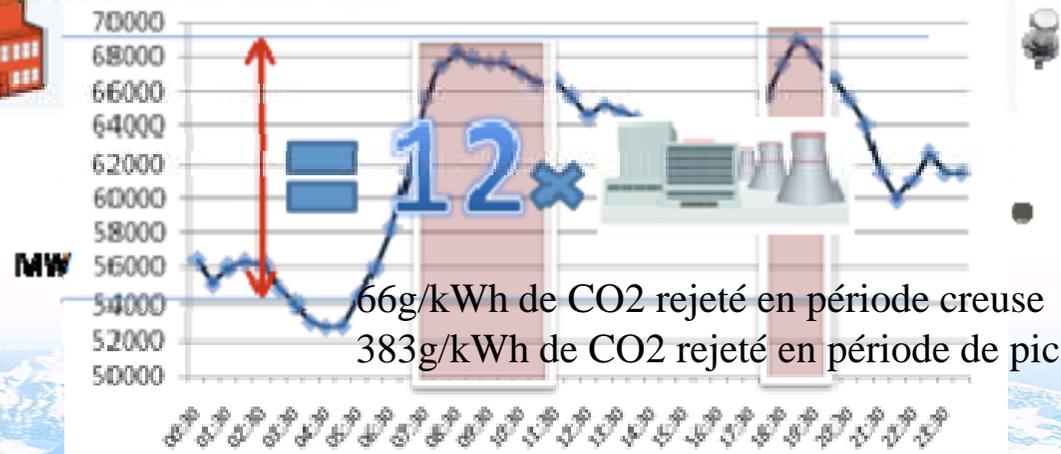
I Pourquoi la nécessité du couplage électro-thermique et de la gestion de l'énergie

Le bâtiment est le levier d'ajustement.



- Agir en douceur sur le réseau
- gérer les situations de pré-blackout
- accroître la part des ENR
- réduire les investissements (centrales)
- Réduire les pertes dans le réseau
- favoriser l'auto-consommption

Ne payer que le confort...



I Pourquoi la nécessité du couplage électro-thermique et de la gestion de l'énergie

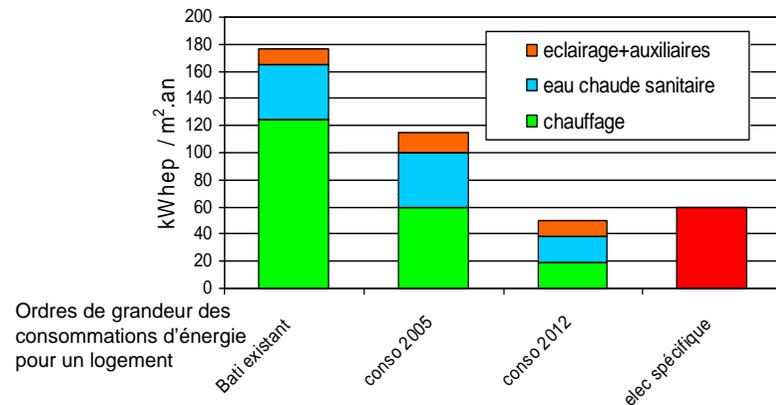
Une évolution du profil énergétique rendant le couplage nécessaire

Dans le résidentiel

Dans le tertiaire

CSTB
le futur en construction

Des usages réglementés et non réglementés du même ordre de grandeur



Ordres de grandeur des consommations d'énergie pour un logement

Cf. concept de tour verte

Post-tower - Allemagne

Chauffage: 60 kWh/m²/an

Electricité: 120 kWh/m²/a,

Ventilation, ascenseurs, éclairage, bureautique

Source: Science&Vie, Septembre 2009, « Tours vertes, elles ne sont pas à la hauteur »

Donc nécessité de couplage car:

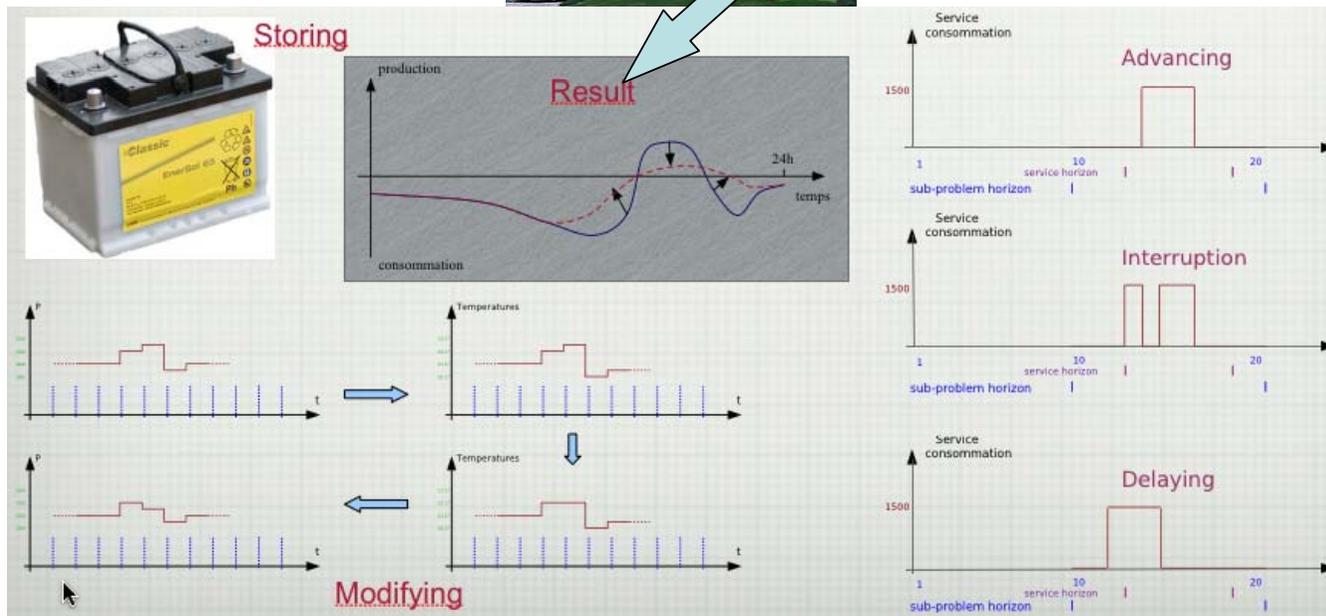
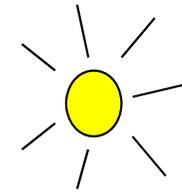
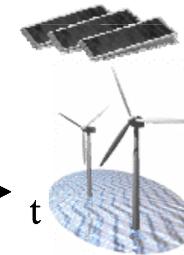
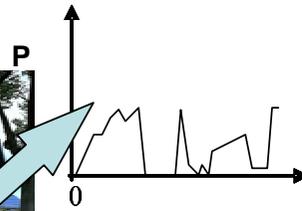
- car l'électricité sert à gérer le confort thermique interne (cf. ventilation)
- les charges électriques produisent des apports internes

I Pourquoi la nécessité du couplage électro-thermique et de la gestion de l'énergie

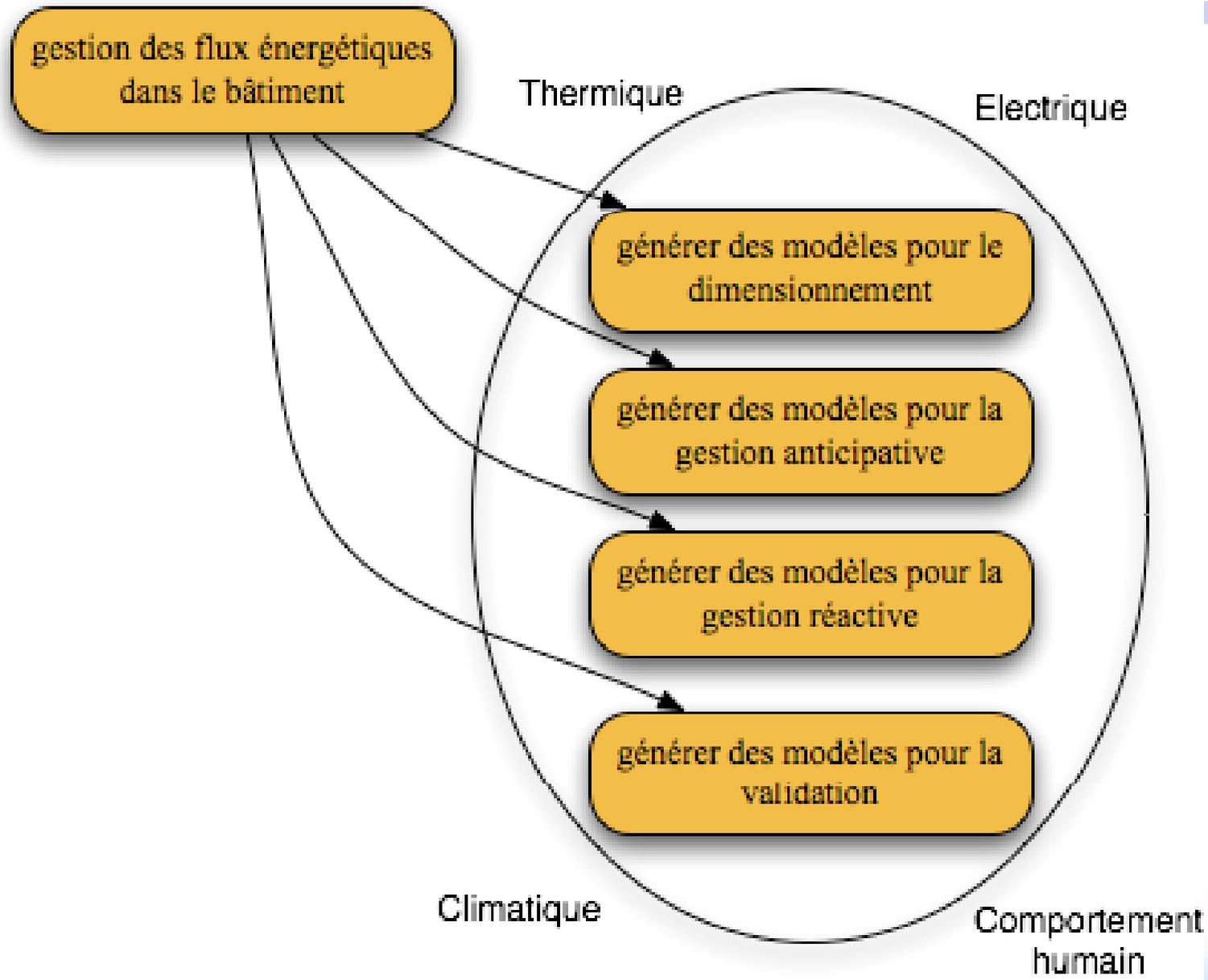
Un couplage énergétique pourquoi: vers une gestion locale et « intelligente » de l'énergie

The scientific problematic (A)

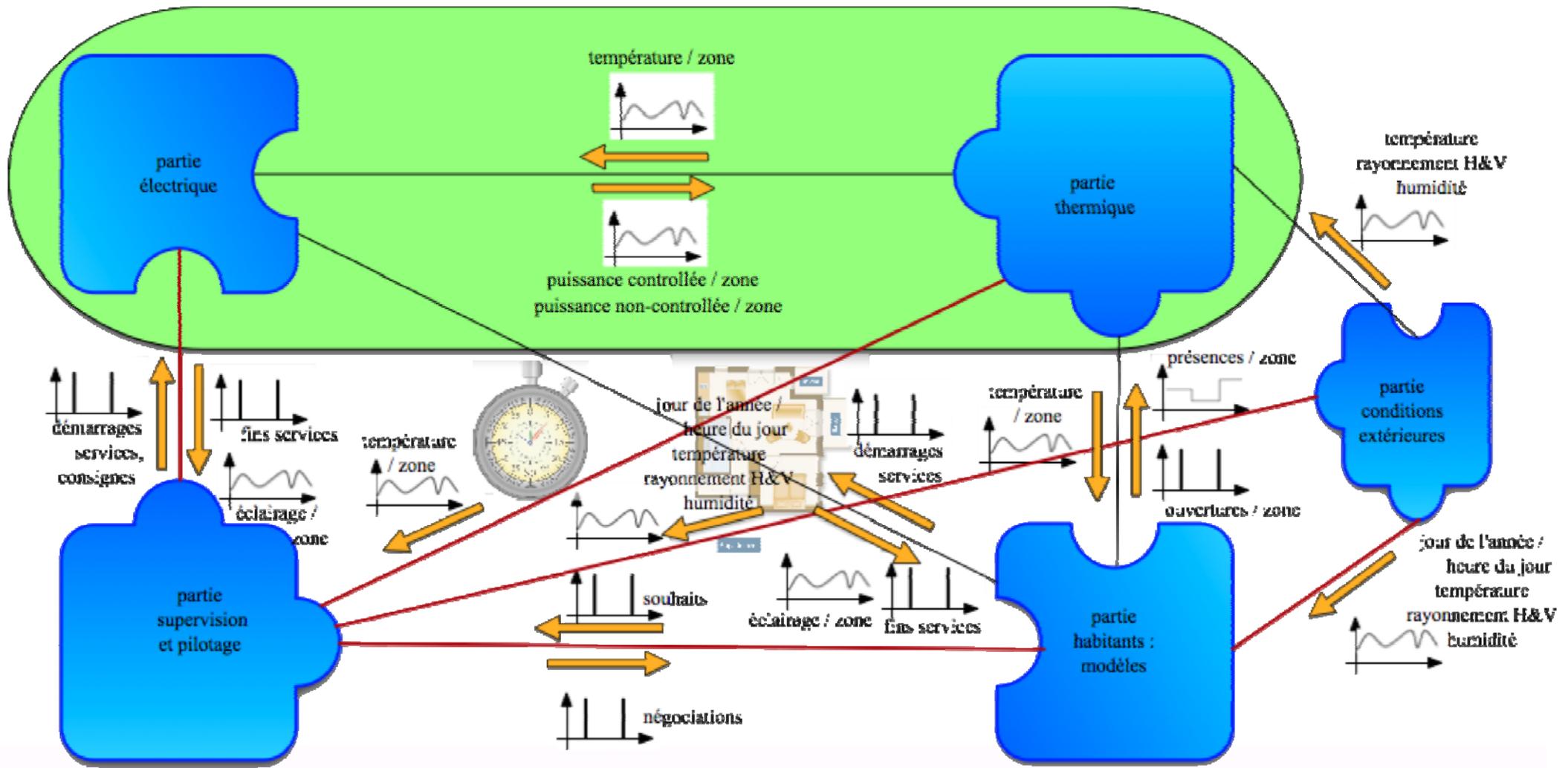
At the scale of the building:
locally adaptation
of production to needs



I Pourquoi la nécessité du couplage électro-thermique et de la gestion de l'énergie



I Pourquoi la nécessité du couplage électro-thermique et de la gestion de l'énergie



II Quel est l'état de l'art ?

- Des communautés, des méthodes et des outils qui dialoguent encore sans doute trop peu entre:
 - Thermique
 - Electrique
 - Contrôle commande



III Les problématiques scientifiques

Pour la modélisation physique

- Problématique de couplage
 - au niveau fin (pas clair)
 - au niveau système (plus clair)
 - Via l'utilisateur: un challenge
- Les problèmes de constantes de temps différentes
- Gestion d'échelle différentes
 - sans doute nécessité de modèles des deux disciplines, et nécessité de modèles réduits
- La nécessité de formalismes et d'outils de couplage



III Les problématiques scientifiques

Pour la modélisation physique

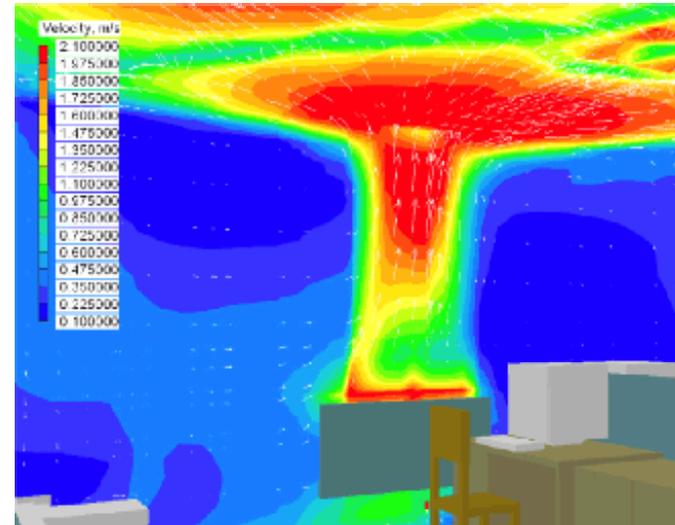
- Objectif : faire interopérer
 - modèles existants (langages spécifiques)
 - simulateurs existants (logiciels spécifiques)
- Problématiques :
 - Parler la même langue : échange de données / pilotage
 - Parler des mêmes choses : sémantique/ontologie commune
- Objectif : atteindre une conception optimale
- Problématiques :
 - Réaliser la simulation globale, flexible : orchestration par couplage faible, couplage fort
 - Optimisation directe / Stratégies multi-niveaux : réduction de modèle

III Les problématiques scientifiques

Pour la modélisation physique Objectif: Un ensemble de simulateurs / modèles

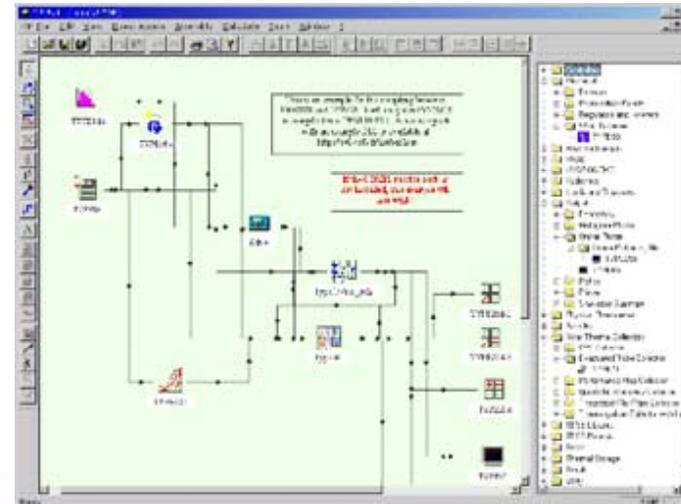
Simulation et modèles :

- électriques :
 - de sources (photovoltaïque, cogénérateurs PAC, éolienne, ...),
 - de stockage (batteries, supercapa, ...)
 - de charges (moteurs de stores, pompes à chaleur).
- thermiques de sources, de stockage (mur à changement de phase, ...)
- dynamique des fluides



Nécessité de raisonner au niveau système pour :

- l'intégration de nouveaux composants dans un système existant : rénovation
- la conception des composants du système : habitations neuves
- Simulation système pour la conception du contrôle optimal.



III Les problématiques scientifiques

Pour la conception

- Concevoir des méthodes & des outils pour des acteurs différents
 - Concepteurs de composants et de bâtiments, bureaux d'études,
- La nécessité d'une plus grande efficacité en tenant compte du couplage électrique/thermique/usagers:
 - Au moment de la conception: efficacité énergétique



III Les problématiques scientifiques

Pour la gestion énergétique

- Gérer, Optimiser
 - modèles « plugables » à différents niveaux d'abstraction (anticipatif, réactif)
 - découverte, auto-calibration, auto-adaptation, estimation paramétrique en ligne
 - interactions avec les habitants
 - prise en compte des incertitudes (occurrence et paramétrique)
 - algorithmes plug&play extensibles



III Les problématiques scientifiques

Pour la gestion énergétique

- Valider
 - simuler en tenant compte des différents couplages
- Dimensionner
 - modèles « grosse maille » avec couplages
- Aide au diagnostic, préconisation, coaching
 - modèles de comportement de référence
 - découverte, auto-calibration, auto-adaptation, estimation paramétrique en ligne
 - interactions avec les habitants

III Les problématiques scientifiques

La prise en compte de l'utilisateur

- Au niveau de la modélisation
 - Approche modèle:
 - Faire des modèles a priori des usagers
 - Des modèles capables d'apprendre de prédire et d'aider à concevoir
- De la conception
 - Paradigme modèle suffisant ?
 - Aller jusqu'aux méthodes de conception par l'usage ?
 - observation, prise en compte dans la conception et la création des modèles
- De la gestion énergétique
 - Des systèmes accessibles aux usagers



VI. Les axes de possibilités de développement et/ou d'interopérabilité

- Efficacité énergétique des équipements, du bâti
- Pilotage optimisé (avec anticipation)**
- Intégration des ressources renouvelables proches et lointaines
- Cogestion des ressources
 - Electriques/thermiques
- Opérations transversale : Problématique de conception/modélisation

