

# EFFICACITE ENERGETIQUE DES BATIMENTS VERS DES BATIMENTS AUTONOMES EN ENERGIE

## Commande des systèmes multi-énergie pour les bâtiments à haute performance énergétique

**Joseph VIRGONE <sup>1</sup>, Enrico FABRIZIO <sup>1,2</sup>, Yoann  
RAFFENEL <sup>1,3</sup>, Eric BLANCO <sup>3</sup>, Gérard THOMAS <sup>3</sup>**

**<sup>1</sup> CETHIL Centre de Thermique de Lyon**

**<sup>2</sup> DENER Politecnico di Torino**

**<sup>3</sup> CEGELY Centre de Génie Electrique de Lyon**

# INTRODUCTION

**Bâtiment à énergie positive : objectif à l'horizon 2050**

## Les besoins du bâtiment

- ✓ Chaleur
- ✓ Froid
- ✓ Electricité

**Intégration  
énergétique**

## Les sources énergétiques

- ✓ Combustibles fossiles
- ✓ Combustibles fissiles
- ✓ Energies renouvelables
  - ✓ Solaire
  - ✓ éolien
  - ✓ géothermie
  - ✓ biomasse
  - ✓ micro-hydraulique
- ✓ Rejets thermiques ...

## INTEGRATION DES ENERGIES RENOUVELABLES

Leur **diffusion spatiale** est bien adaptée au caractère diffus de l'habitat

Leur **faible niveau de température** est tout à fait compatible avec l'application bâtiment

Les sources d'énergies renouvelable sont, et seront de plus en plus, amenées à cohabiter sur un même site, cependant elles ne font pas l'objet d'une réelle stratégie de gestion énergétique globale

## INTEGRATION ENERGETIQUE

Utiliser une **combinaison de sources intégrées**, pouvant se réduire à au moins une énergie renouvelable, pour couvrir le maximum de besoins avec la meilleure efficacité

- ✓ *Cogénération solaire avec cellules PV/T*
- ✓ *Association solaire thermique pompe à chaleur géothermique*
- ✓ *Production de froid couplée à la cogénération*
- ✓ *Pile à combustible*

....

**Les nombreuses combinaisons envisageables constituent un gisement potentiel d'innovations**

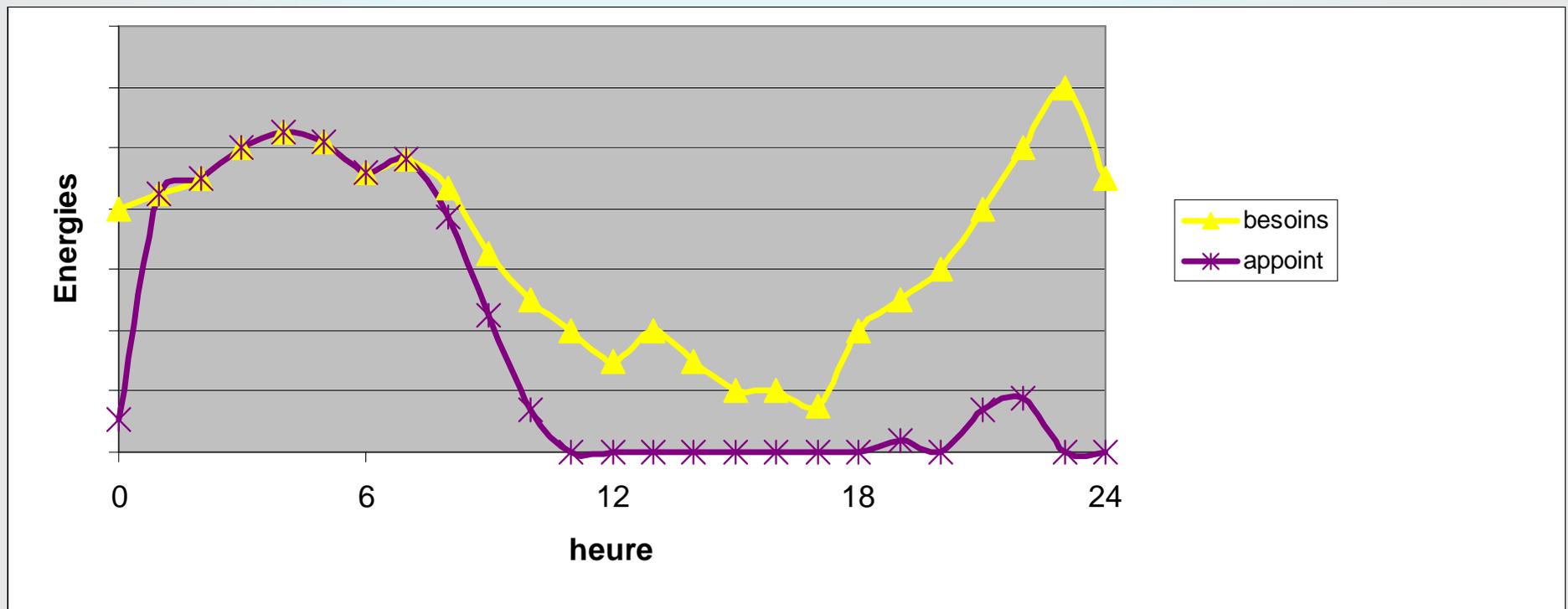
# INTEGRATION DES ENERGIES RENOUVELABLES

Leur exploitation doit se faire non seulement en fonction des besoins mais aussi en fonction de la disponibilité de l'énergie



On va décrire la méthodologie envisagée

# LE COUPLAGE DES SOURCES ET DES SYSTEMES



**Evolution des flux sur une journée**

# LE PROBLEME DE LA MODELISATION D'UN BATIMENT MULTI-ENERGIE

Les énergies renouvelables ont un caractère fortement dynamique



Il faut une modélisation à pas de temps de calcul **court**

Modélisation TRNSYS, EnergyPlus ?

Dans la phase de conception on n'a pas de données suffisantes pour mettre en place ce type de modèle



Adopter une **modélisation paramétrable vis à vis de tous les flux énergétiques mis en jeu**, qui sont

- ✓ très variables
- ✓ changeant de signe
- ✓ à valeur moyenne faible

## L' OPTIMISATION

Ne se fonde plus sur la minimisation de la fonction coût du chauffage et de l'ECS, mais sur la

**facture énergétique totale** payée par l'utilisateur qui comprend

- ✓ ensemble des abonnements
- ✓ consommations observées pour toutes les énergies
- ✓ les locations
- ✓ les frais de maintenances ordinaires
- ✓ la quote-part du coût des services généraux

On pourra aussi bien prendre en compte d'autres **critères** non seulement économiques mais aussi **énergétiques** (donnant lieu donc à une évaluation thermo-économique) ou **liée à l'environnement**

## LES SYSTEMES DE CONTROLE-COMMANDE

Un **système domotique** vise à maîtriser différentes variables caractéristiques d'environnements et de service : la commande est réalisée au moyen d'actionneurs intelligents

Les **solutions classiques** de contrôle commande associées à la climatisation n'intègrent pas des concepts relatifs au caractère intermittent des **sources renouvelables**

Il est nécessaire aujourd'hui de développer un système contrôle commande qui **gère** de manière globale **les besoins** d'une part, **la capacité et le moyen de production** de l'autre

## LES SYSTEMES DE CONTROLE-COMMANDE

### Systeme autonome capable de :

- ✓ gérer les consommations en fonction des stratégies et des priorités de défaut
- ✓ gérer la production
- ✓ répondre à des pics ponctuels de consommation (**accumulation - restitution**)

### Dans ce but, il faut:

- formaliser le **mécanisme de coopération** entre les sources et les charges
- réaliser une **interface homme - machine** simple et conviviale

## LES SYSTEMES DE CONTROLE-COMMANDE

**On est encore loin de cet habitat “intelligent” ...  
... mais on est en train de poser des premières pierres**

**CEGELY a débuté en 2004 des travaux sur la modélisation des flux énergétiques dans un habitat**

**En collaboration avec le CETHIL l'aspect thermique est en cours d'intégration pour arriver à offrir un outil de simulation complètement paramétrable**

**CEGELY : Journée maison autonome, mars 2005, (avec le CSTB et le CETHIL)**

## DEMARCHE

- ✓ Echantillons d'habitats (neufs ou existants) présentant des énergies renouvelables
- ✓ Rechercher des modèles de sources de production d'énergies renouvelables
- ✓ Analyser les profils de demande et d'offre et leur couplage
- ✓ Modèle paramétrable des flux dans un habitat
- ✓ Dimensionnement des systèmes de production
- ✓ Constitution de règles expertes
- ✓ Mise en oeuvre d'un outil d'aide à la décision basé sur une analyse multicritère (ELECTRE III)

## CONCLUSION

**Deux objectifs finaux :**

**Solutions de commande des systèmes sur une installation existante qui réduisent les consommations en privilégiant les énergies renouvelables**

**Outil de conception d'un ensemble bâtiment systèmes pour définir les conditions les meilleures du couplage entre demande et offre d'énergie et pour estimer les consommations qui en découlent**

# ORGANISATION

