



Proposition d'un benchmark pour la simulation: le bâtiment, un noeud énergétique à l'interface des usagers et des réseaux

Hussein Joumaa



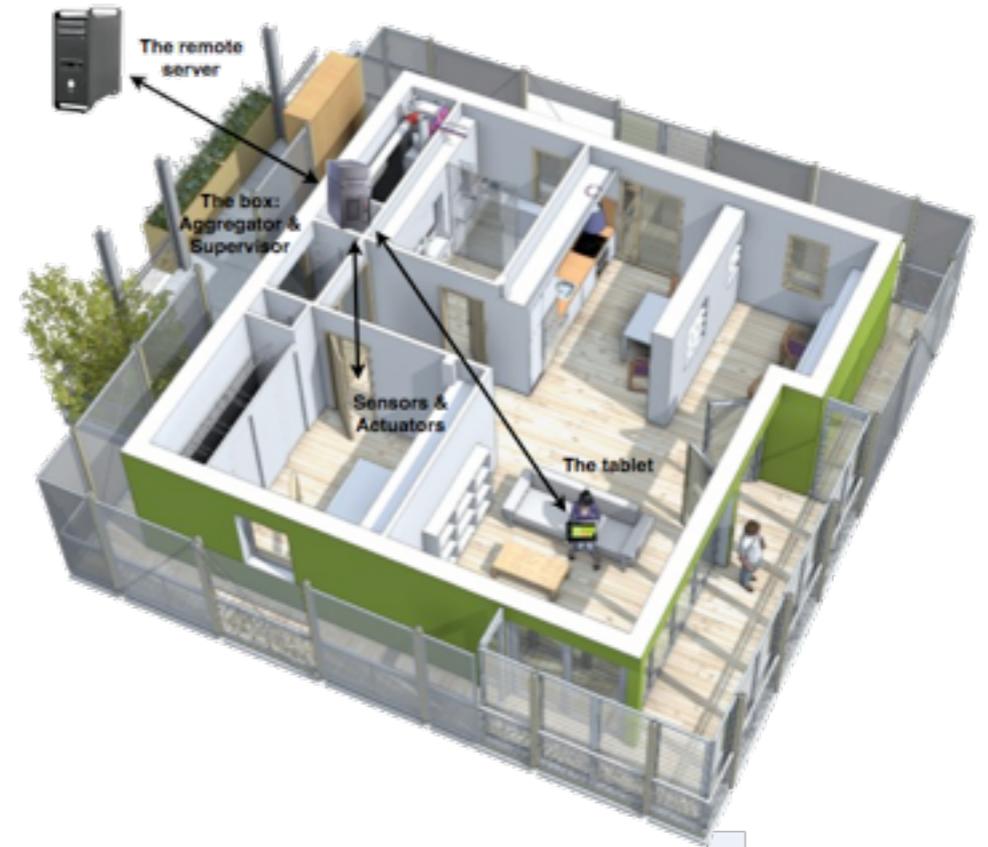
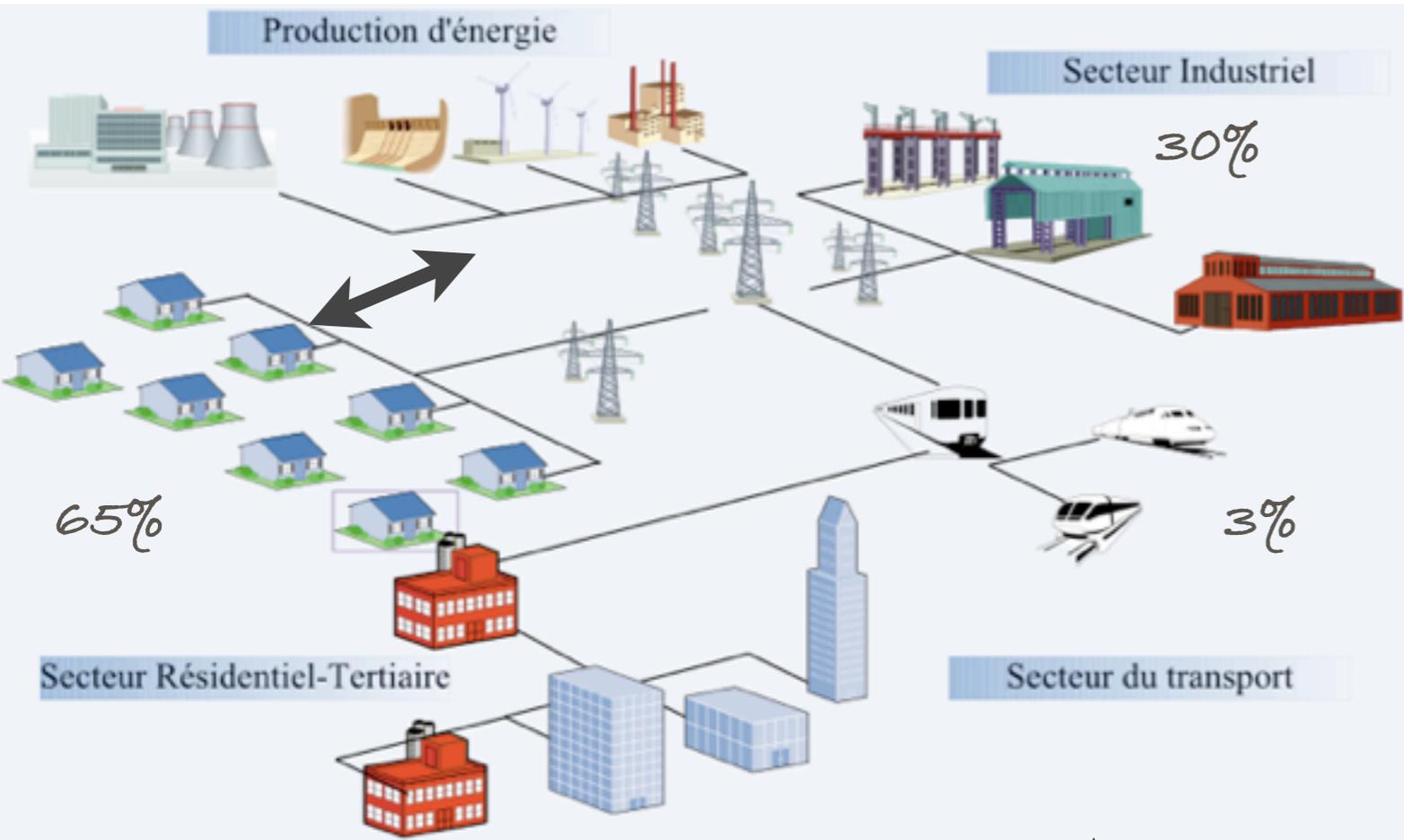


- introduction
- modélisation du comportement globale des bâtiments occupés
- co-simulation du comportement de l'occupant
- IHM Canopea
- cartes cognitives floues
- conclusion et perspectives

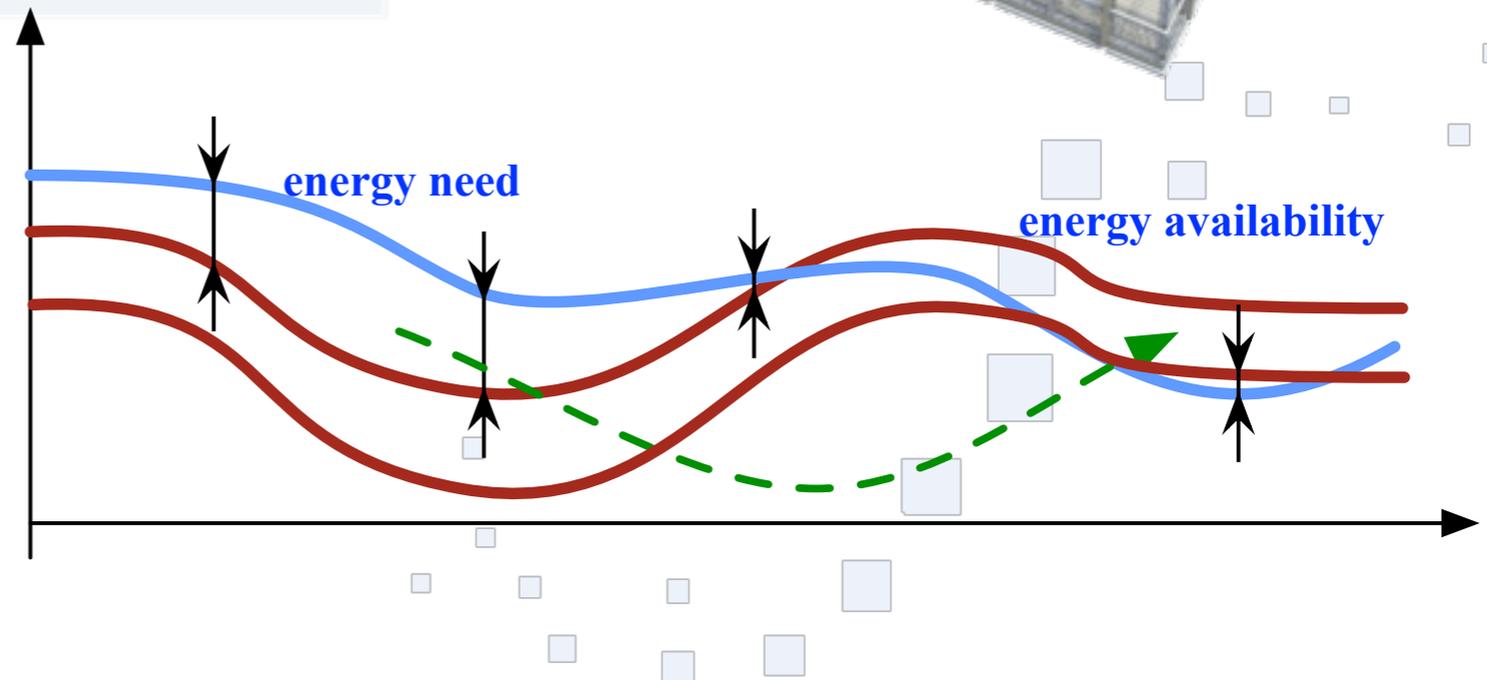
introduction



introduction



- 65% de consommation dans les bâtiments
- chaque bâtiment est un noeud pour le réseau



modélisation du comportement globale des bâtiments occupés



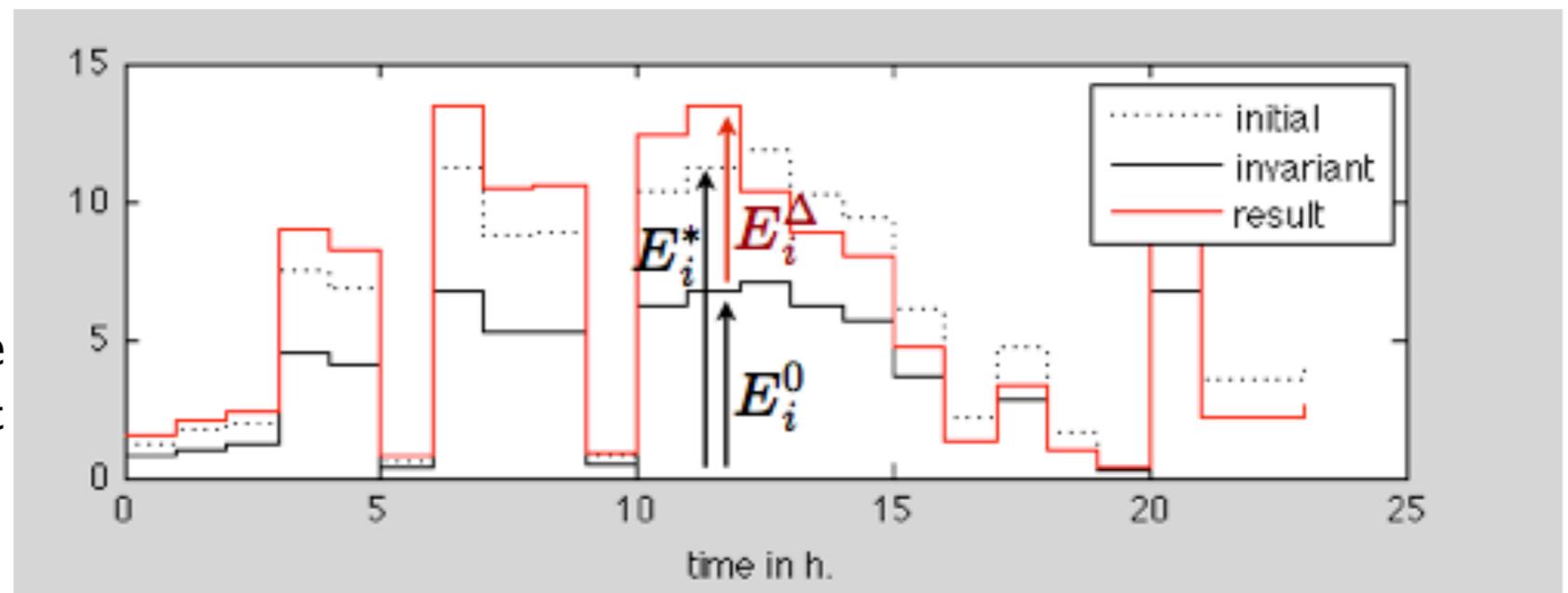


formulation

- représenter sommairement pour les smart-grids un système bâtiment occupé, sensible aux variations de prix
- deux approches pour représenter la rationalité des occupants
 - approche par fonction d'utilité
 - approche par optimisation

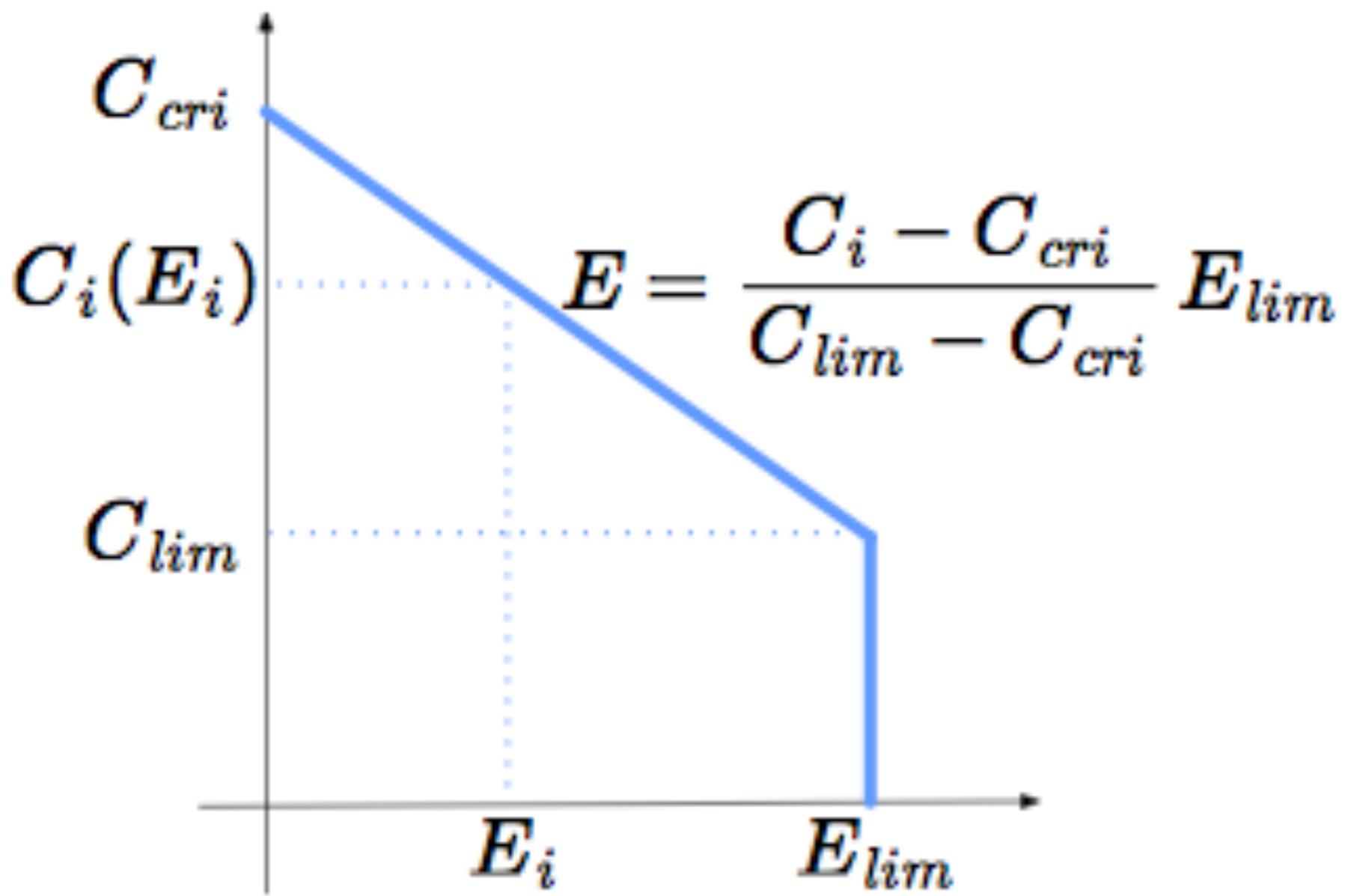
E_i^* : consommation énergétique idéale

E_i^0 : consommation énergétique non influencé par le coût





approche par fonction d'utilité



$$E_i = \frac{C_i - C_{cri}}{C_{lim} - C_{cri}} E_{lim}$$

d'où :

$$E_i = \frac{C_{cri} E_{lim}}{C_{cri} - C_{lim} + C_i}$$

En tenant compte des limites haute et basse:

$$E_i = \min \left(\max \left(\frac{C_{cri} E_{lim}}{C_{cri} - C_{lim} + C_i}, E_i^* \right), E_i^0 \right)$$



approche par optimisation

- $D(E_i, \forall i)$: l'insatisfaction de l'occupant suivant la distance à la courbe de consommation qui maximise le confort

$$D(E_i, \forall i) = \sum_i d(E_i^*, E_i)$$

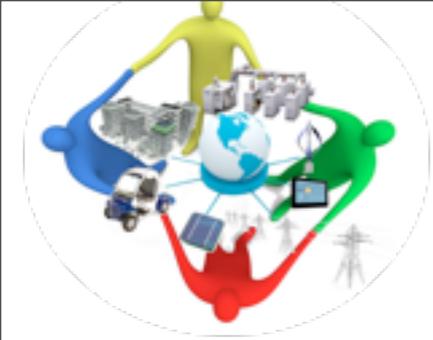
où $d(.,.)$ représente une distance

- critère: $\min_{E_i} D(E_i, \forall i) + \lambda C(E_i, \forall i)$

- contrainte représentant une limite au renoncement à

consommer : $(1 - \zeta) \sum_i E_i^* \leq \sum_i E_i \quad \zeta \in [0, 1]$

- problème à résoudre : $\min_{E_i; E_i^0 \leq E_i, \forall i} \frac{\sum_i d(E_i^*, E_i)}{\sum_i d(E_i^*, 0)} + \lambda \frac{C(E_i, \forall i)}{C(E_i^*, \forall i)}$
s.t. $(1 - \zeta) \sum_i E_i^* \leq \sum_i E_i$



limites de l'approche

- approche par fonction d'utilité : peu représentative du besoin énergétique des occupants
- approche par optimisation : résultats «vraisemblables»
- modèle sommaire mais paramètres pouvant être ajustés pour être représentatif d'une réalité plus complexe
- intégration de ces modèles dans le simulateur Smart-Grid



mais ... modèle sommaire

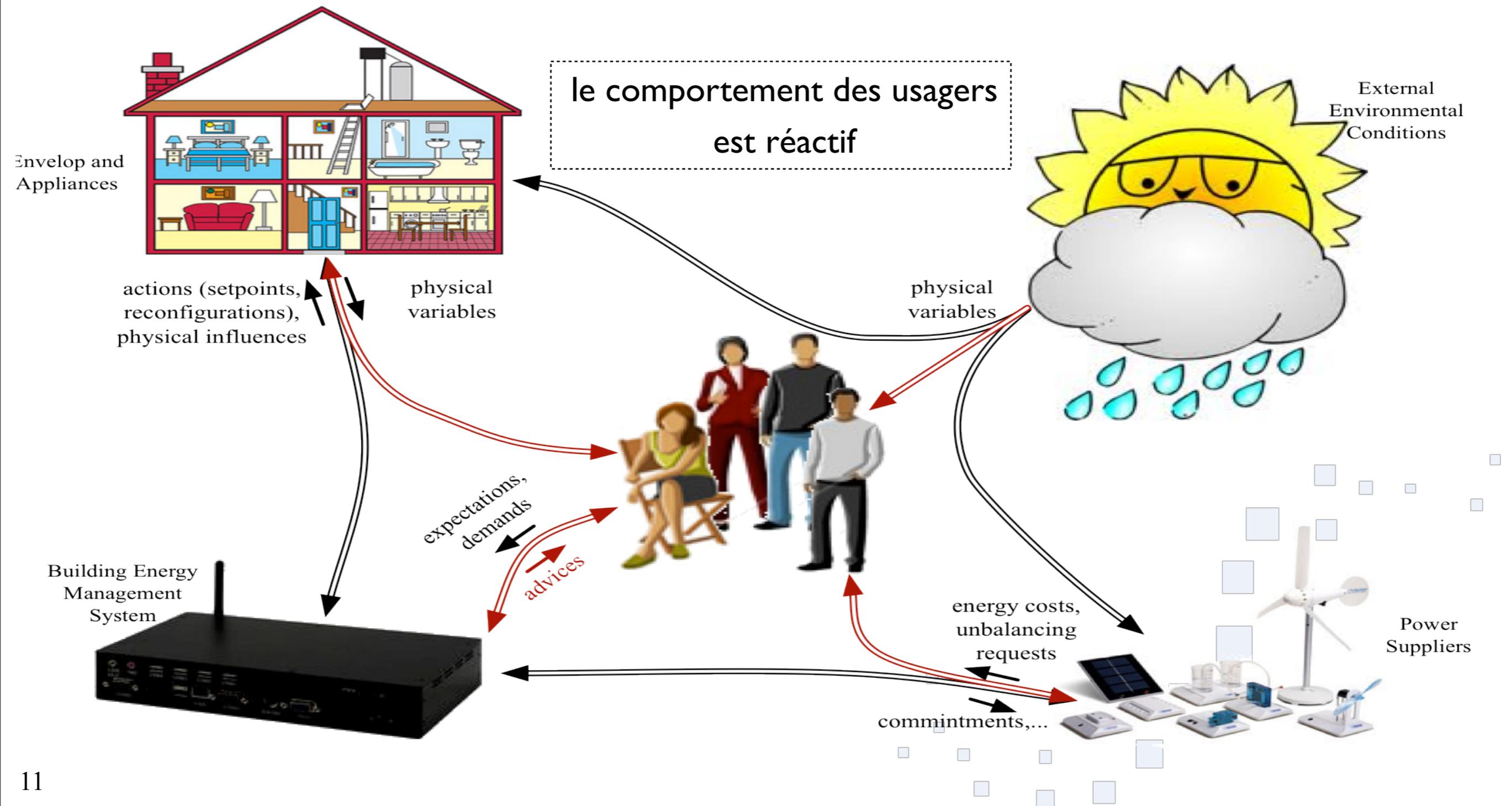
co-simulation de comportement de l'occupant





co-simulation de comportement de l'occupant

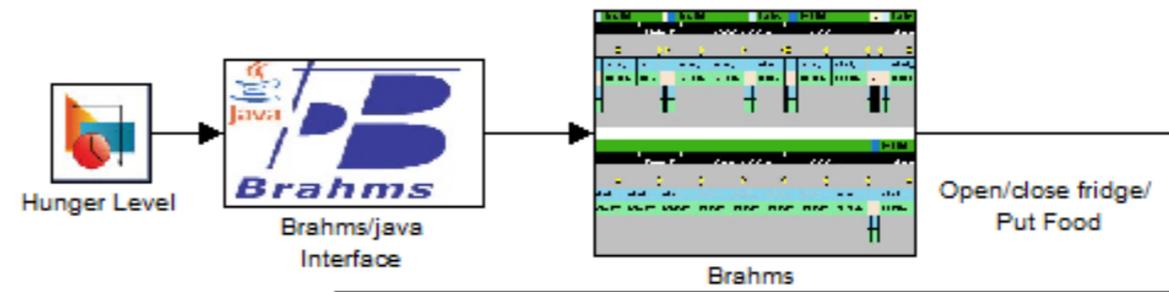
objectif : modéliser l'impact de comportement des usagers sur la consommation d'énergie



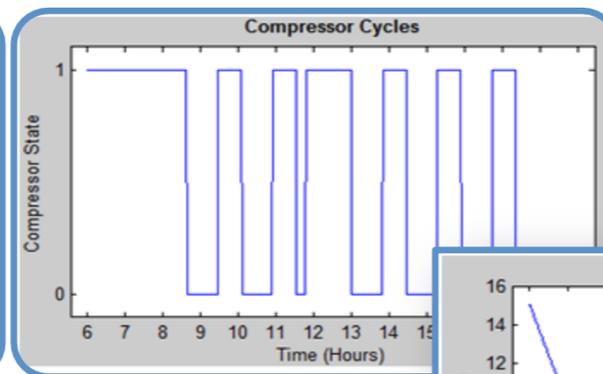
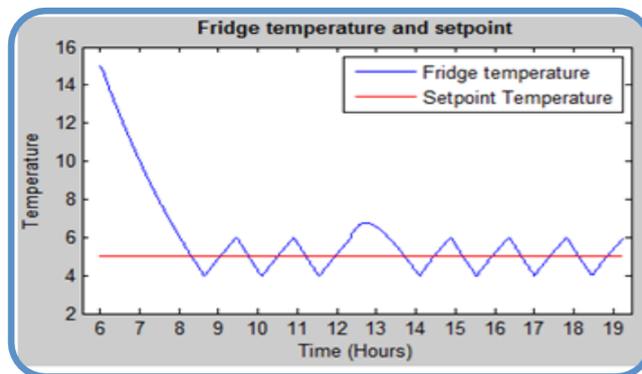
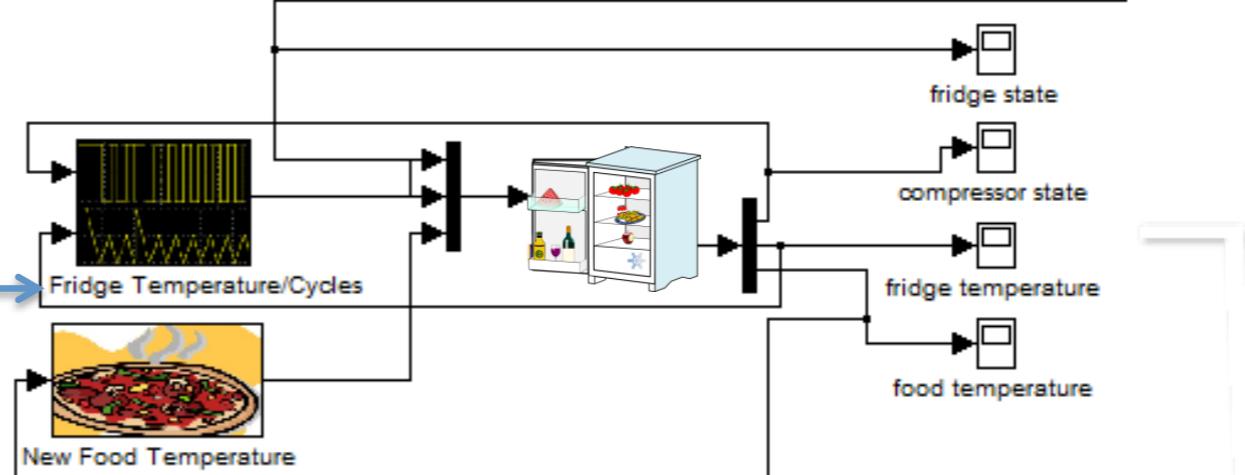
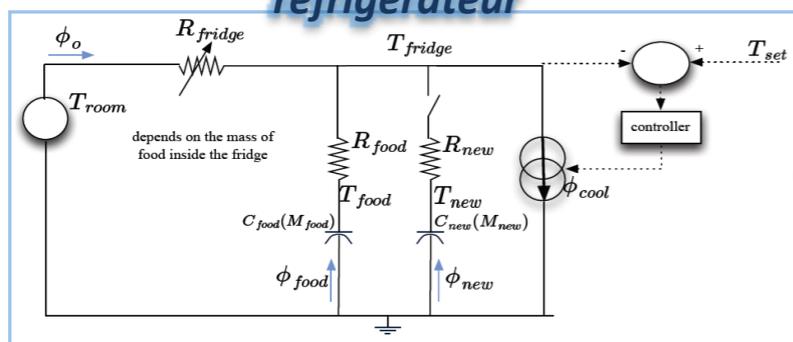


réalisation technique

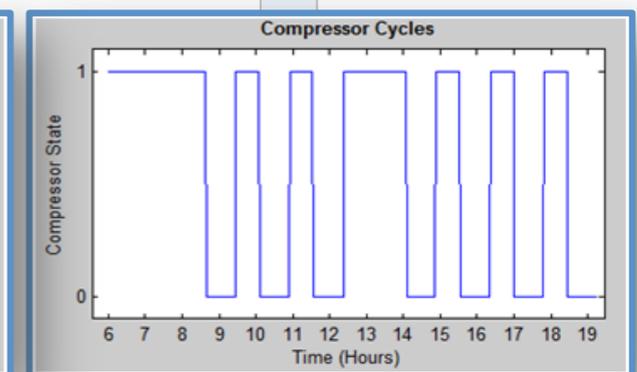
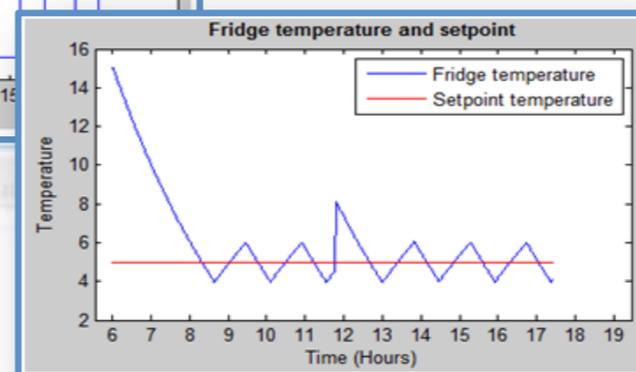
Co-simulation de comportement de l'utilisateur et de modèle physique d'un réfrigérateur



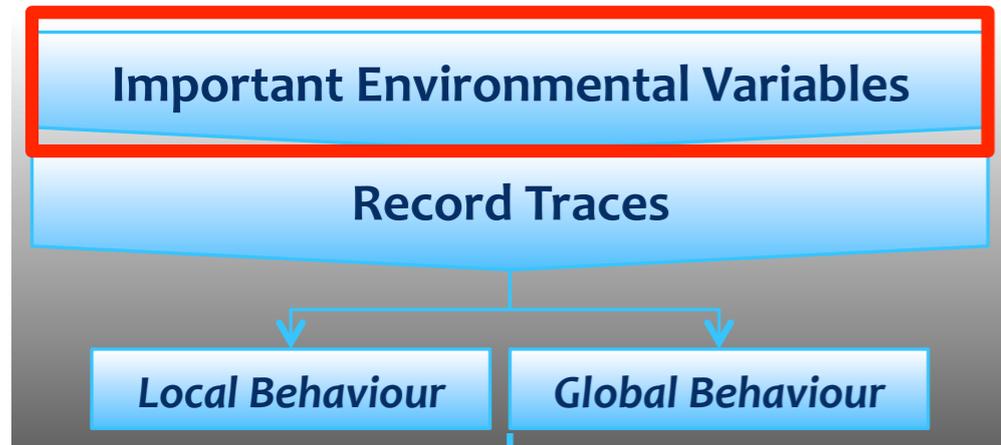
Modèle physique d'un réfrigérateur



Impact des action spécifique sur la consommation



réalisation technique de co-simulation



Data Collection



comportement dépend de la façon dont l'information est proposée



Model Building



Simulation



Generalization



IHM CANOPEA



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE



d'
de

école nationale
supérieure
architecture
grenoble

Grenoble





IHM de Canopea (Solar Decathlon Europe 2012)

Home management

Conseils en temps réel

26-09-2012 11:00
Solar irradiance increasing home temperature, it's better to close your shutters.

26-09-2012 07:00
We suggest you to use the washing machine between 11AM and 2PM. You can already put your clothes in the washing-machine, I will activate it at 11AM

26-09-2012 07:00

int. 23,1°C
ext. 16,0°C

Climate

Light

Openings

Outlets



Living room

Contrôle direct

Temperature int. 23,1°C
ext. 16,0°C

Humidity int. 45%
ext. 72%

CO2 590 ppm

Illuminance N/A

Temperature set-point 24,0°C

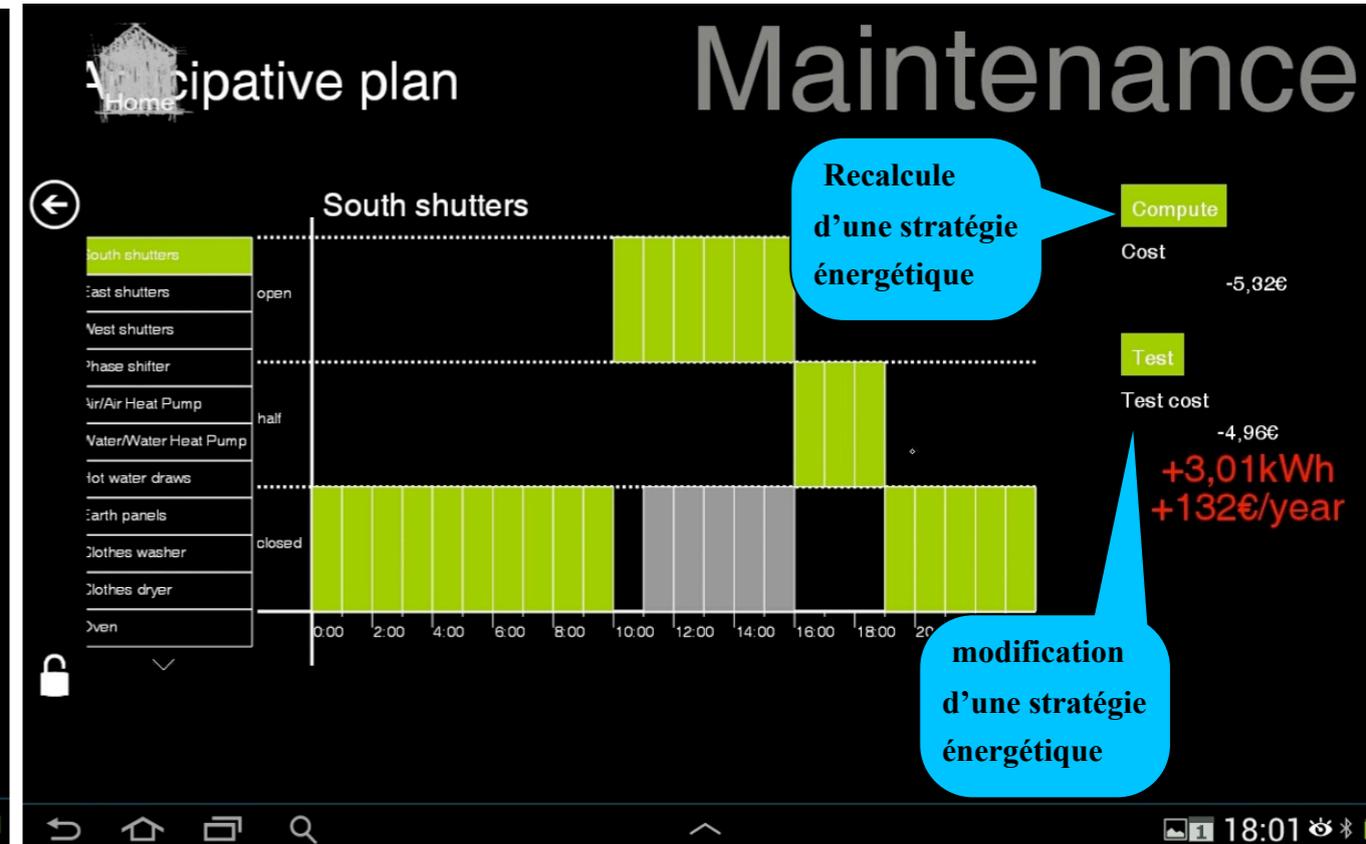
Light

Openings

Outlets



IHM de Canopea (Solar Decathlon Europe 2012)



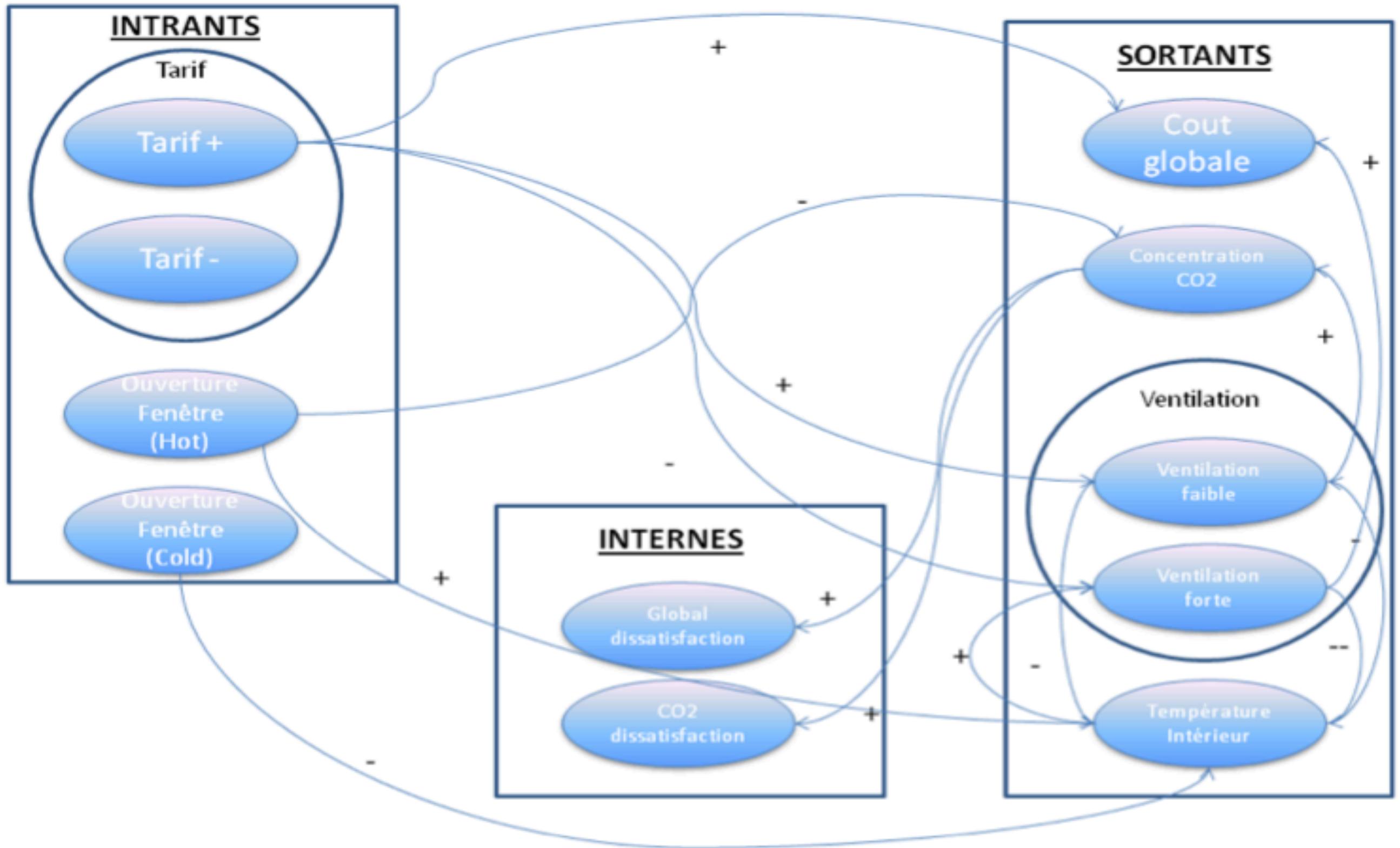
peu d'appropriation par les occupants



cartes cognitives floues

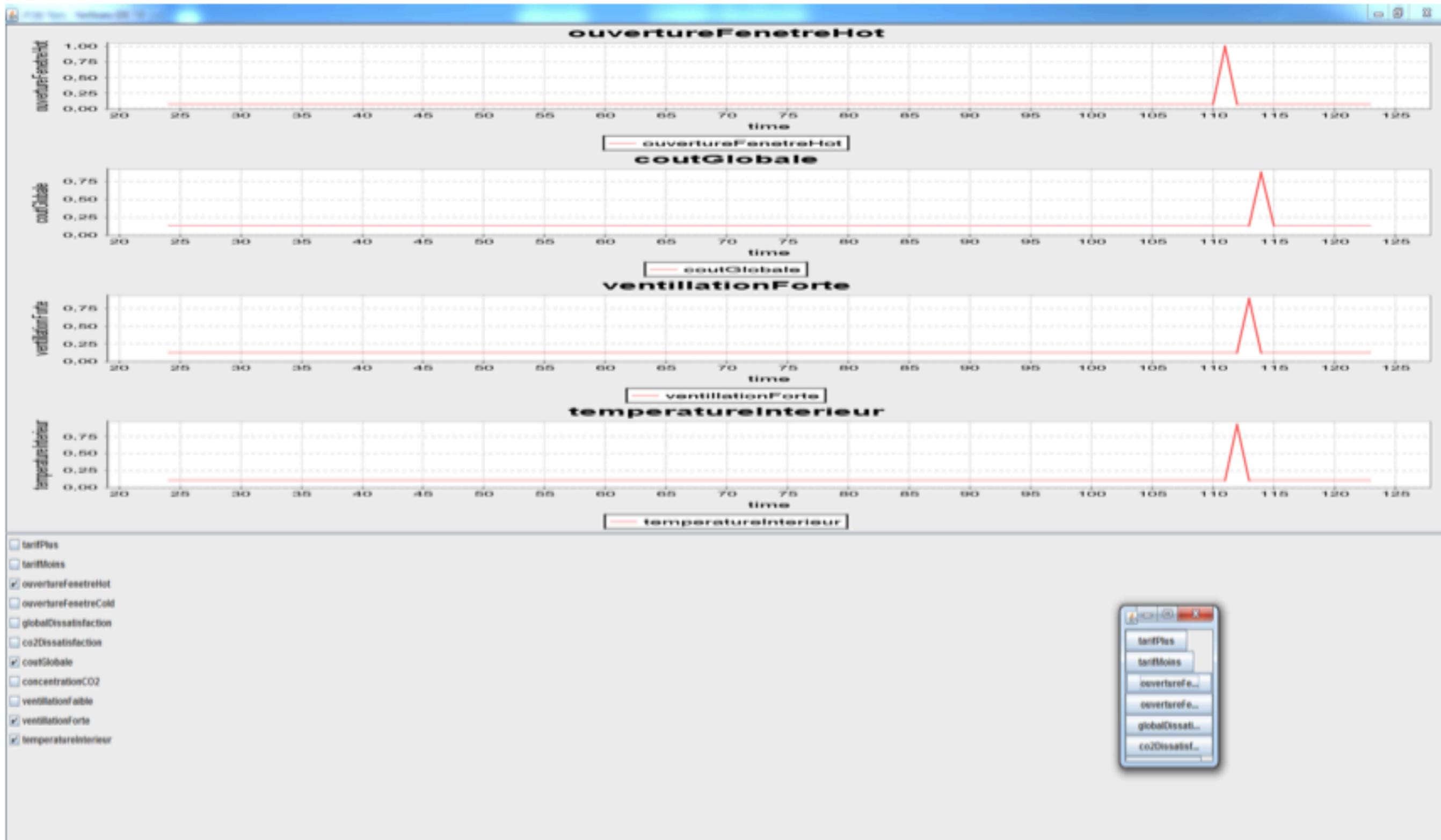


cartes cognitives floues

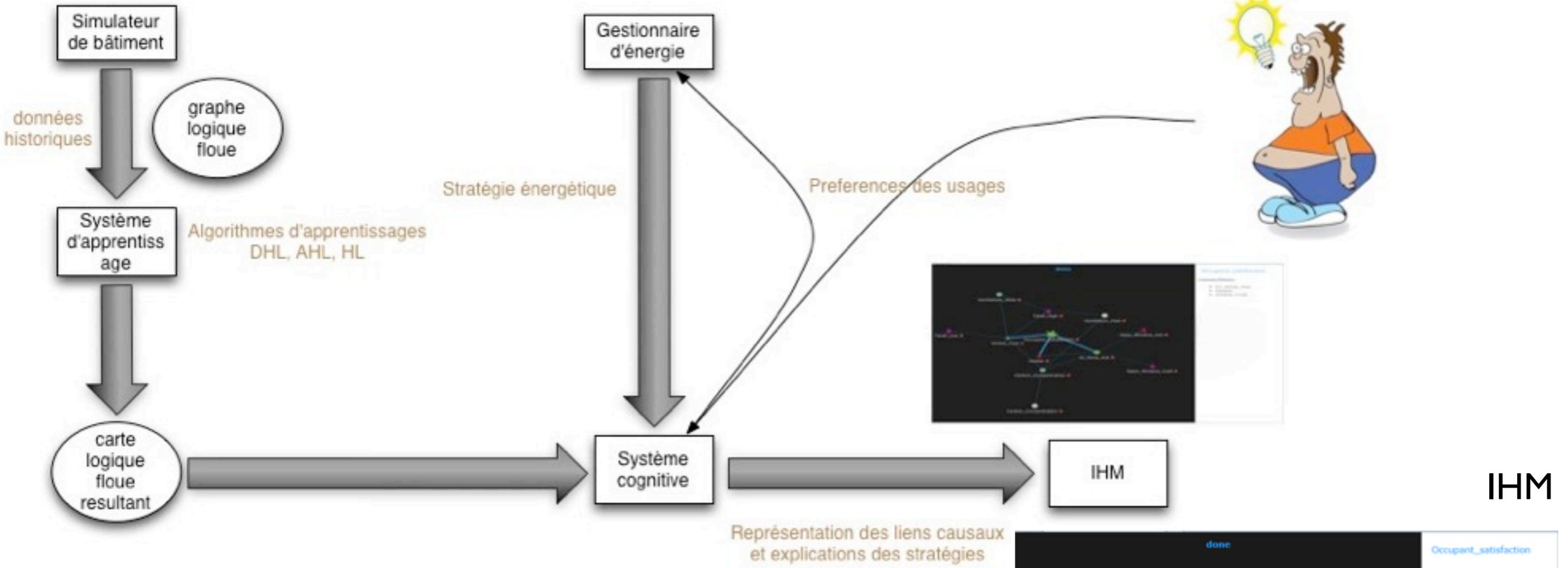




cartes cognitives floues



processus d'apprentissage et interface resultant



Processus d'apprentissage et de communication avec l'occupant



conclusion et perspectives





conclusion et perspectives

- calage des modèles sommaires sur les modèles co-simulés
- intégration des modèles de systèmes bâtiments dans le simulateur de Smart-Grid
- interaction naturel entre les usagers et leur système bâtiment
 - co-construction de stratégie de gestion
 - accompagnement (le «GPS» de sa maison)

