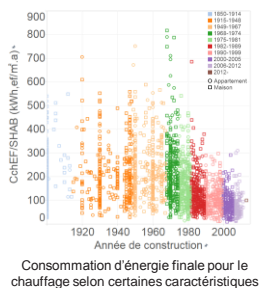


## CONTEXTE ET OBJECTIFS

### Contexte

> **Limites des typologies traditionnelles**

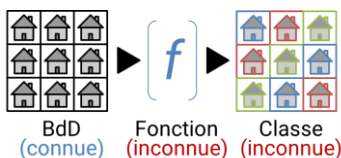
- Emploi les caractéristiques connues ou observables des bâtiments (ex: période de construction, morphologie).
- Moins pertinentes au regard des performances énergétiques.



Consommation d'énergie finale pour le chauffage selon certaines caractéristiques

> **Une approche de clustering**

- Une méthode d'apprentissage non-supervisé
- Identifie les structures intrinsèques présentes au sein des données, à l'aide de similitudes basées sur des distances
- Finalité: segmenter un parc en groupes de bâtiments homogènes (mêmes caractéristiques constructives et niveau de performance énergétique)



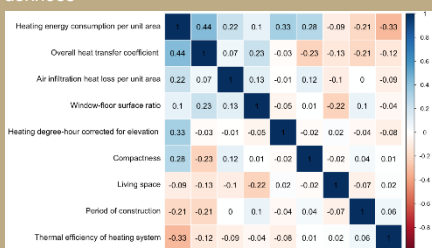
### Objectif

L'élaboration de stratégies de rénovation énergétique à l'échelle d'un parc existant nécessite de modéliser l'ensemble des bâtiments, en tenant compte de l'information disponible. Afin d'établir des corrélations entre les performances énergétiques et les caractéristiques constructives connues ou observables des bâtiments, une approche de segmentation du parc fondée sur des techniques d'apprentissage automatique est développée.

## PRINCIPAUX RÉSULTATS

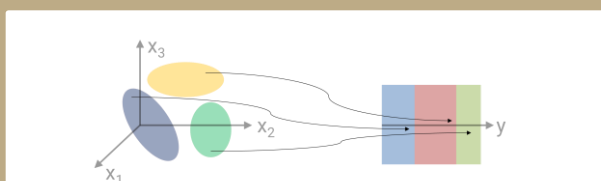
### 1. Application sur un parc réel de bâtiments

- > Données issues de l'enquête nationale PHEBUS (2013)
- > Bâtiments caractérisés au sens de 3CL-DPE
- > Prétraitement des données (nettoyage, transformation, réduction, discrétisation)
- > Échantillon de 2339 logements
- > Caractéristiques réduites à 12 attributs



La matrice de corrélation des caractéristiques numériques

### 2. L'espace de décision et l'espace d'objectif



Attributs:

type de bâtiment (MI/LC), SHAB, S<sub>bâtes</sub>/SHAB, U<sub>bâtes</sub>, déperditions par renouvellement d'air, compacité, class d'inertie, type d'énergie de chauffage, efficacité du système de chauffage, degrés-heures, année de construction.

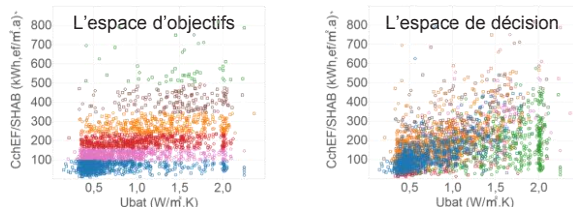
Cch EF/SHAB

(consommation de chauffage en énergie finale par m<sup>2</sup> de surface habitable)

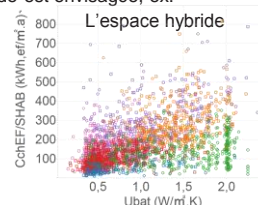
## ETAT D'AVANCEMENT

### Comparaison des espaces

- > K-means algorithm a été appliqué (nombre de clusters K=7).
- > Dans l'espace de décision et l'espace d'objectif

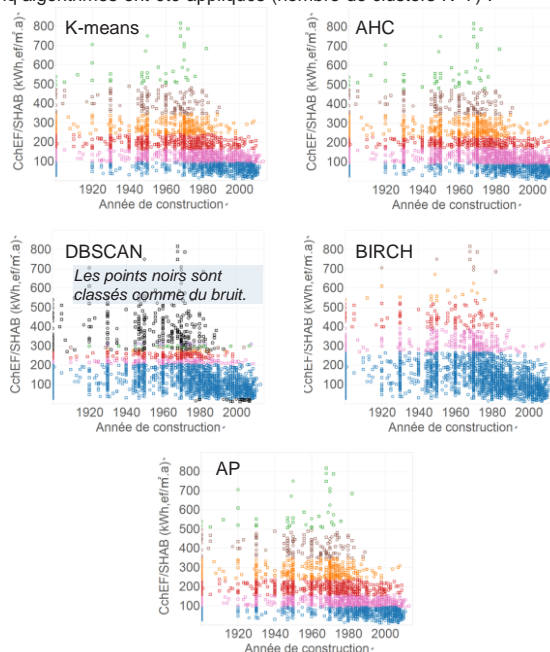


- > Une approche hybride est envisagée, ex:



### Comparaison de 5 algorithmes

- > Dans l'espace d'objectif
- > Cinq algorithmes ont été appliqués (nombre de clusters K=7).



## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

1. Le clustering a été appliqué sur un parc réel de bâtiments: pertinence et faisabilité technique démontrées
2. L'approche est en cours de développement (choix de l'algorithme, paramétrisation, évaluation des résultats du clustering, etc.)
3. En perspective: étude de scénarios de réhabilitation avec des critères performantiels tels que l'économie d'énergie et le coût d'investissement

Encadrants – Pierre BOISSON et Mathieu RIVALLAIN

Contact – [yunseok.LEE@cstb.fr](mailto:yunseok.LEE@cstb.fr)