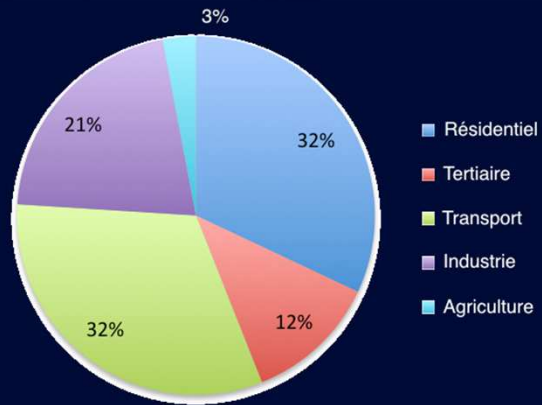


# Choix de structures de modèles pertinentes pour l'identification des systèmes d'énergie

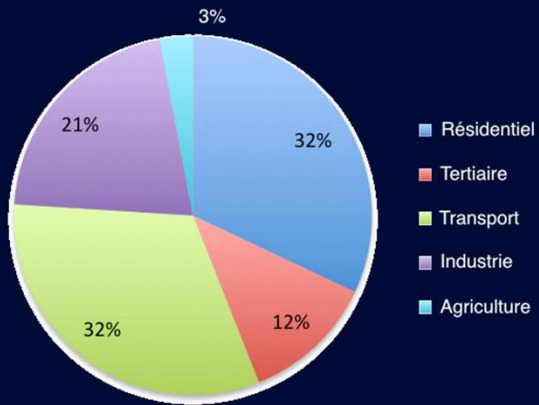
**Audrey LE MOUNIER**

**Encadrée par:**

**Benoît DELINCHANT (G2Elab) et Stéphane PLOIX (G-SCOP)**



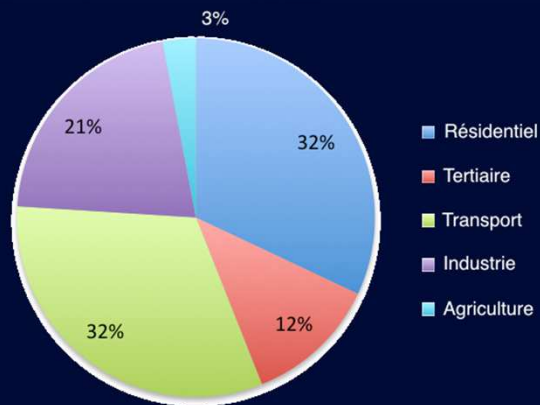
- Bâtiment = 45 % de la consommation énergétique totale en France
- Simulateur actuels: 50 à 200% d'erreur en prédiction



- Bâtiment = 45 % de la consommation énergétique totale en France
- Simulateur actuels: 50 à 200% d'erreur en prédiction



- Modèles réduits de bâtiment: application salles PREDIS
- Analyse d'identifiabilité
- Réduction du nombre de paramètres à identifier



- Bâtiment = 45 % de la consommation énergétique totale en France
- Simulateur actuels: 50 à 200% d'erreur en prédiction



- Modèles réduits de bâtiment: application salles PREDIS
- Analyse d'identifiabilité
- Réduction du nombre de paramètres à identifier



- Amélioration de la modélisation thermique
- Prédiction de la température intérieure
- Gestion énergétique optimale

# Déroulement de la présentation



■ **Contexte et Objectifs**

■ **Méthodologie pour la réduction du nombre de paramètres à identifier**

■ **Expérimentations et Résultats**

■ **Conclusion et Perspectives**

# Partie I

## Contexte & Objectifs

### **Partie II**

Méthodologie pour la réduction du nombre de paramètres à identifier

### **Partie III**

Expérimentations & Résultats

### **PARTIE IV**

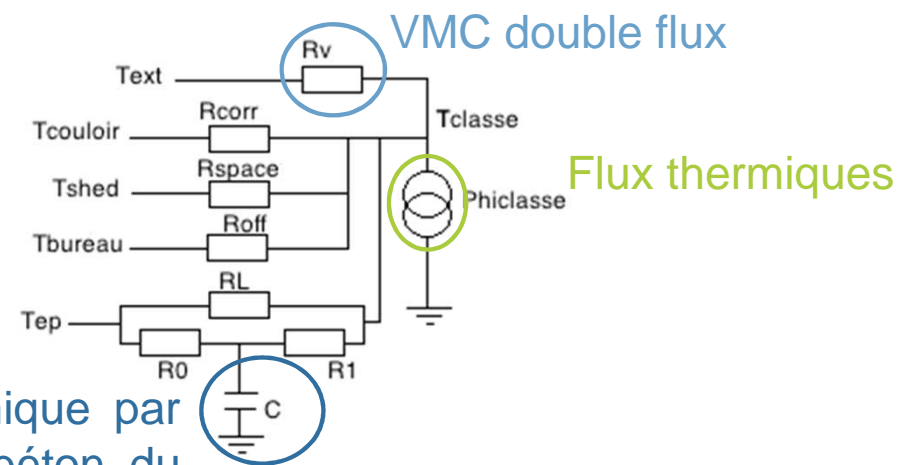
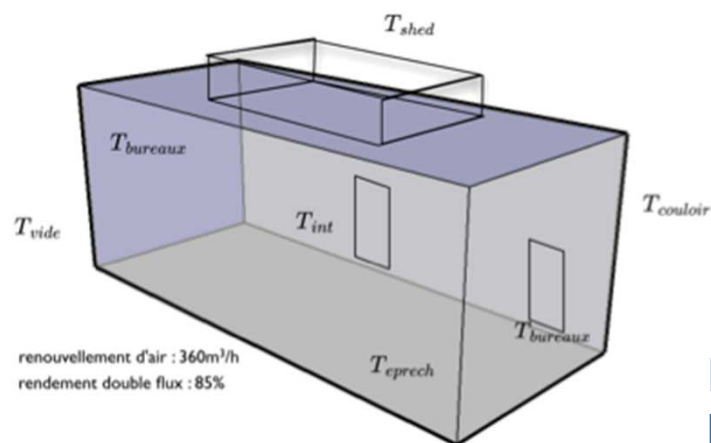
Conclusions & perspectives

# Contexte: PREDIS/SB

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## PREDIS/Smart Building

- Schéma électrique équivalent d'ordre 1
- Capacité thermique au niveau de la dalle de béton
- VMC double flux
- Calcul analytique des 12 paramètres du modèle initial
  - Plage de validité



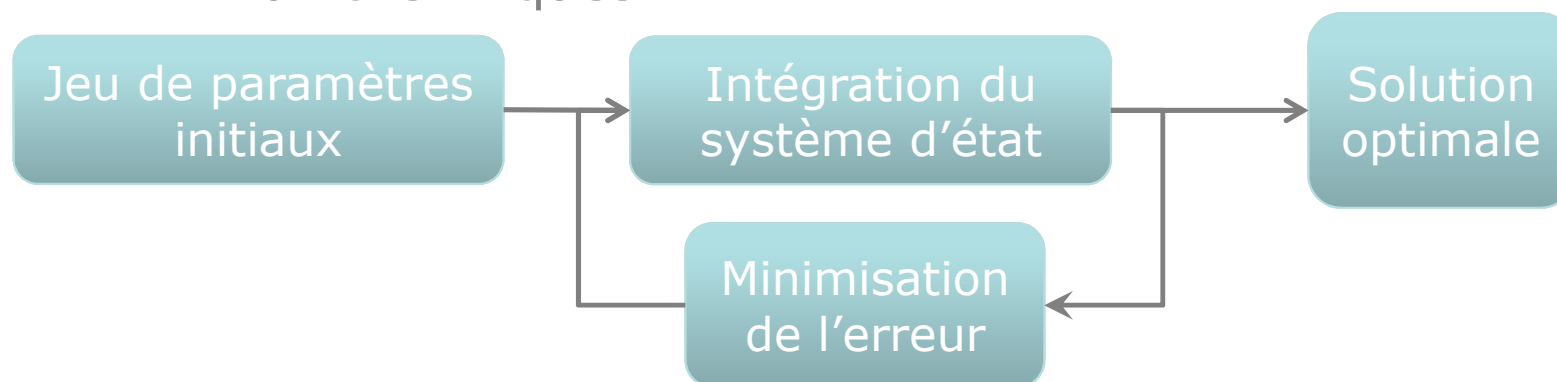
Inertie thermique par la dalle de béton du sol.

# Procédé d'identification

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## ■ Entrées

- Températures de pièces adjacentes
- Température extérieure
- Flux thermiques



## ■ Sorties

- Erreur minimisée
- Paramètres identifiés

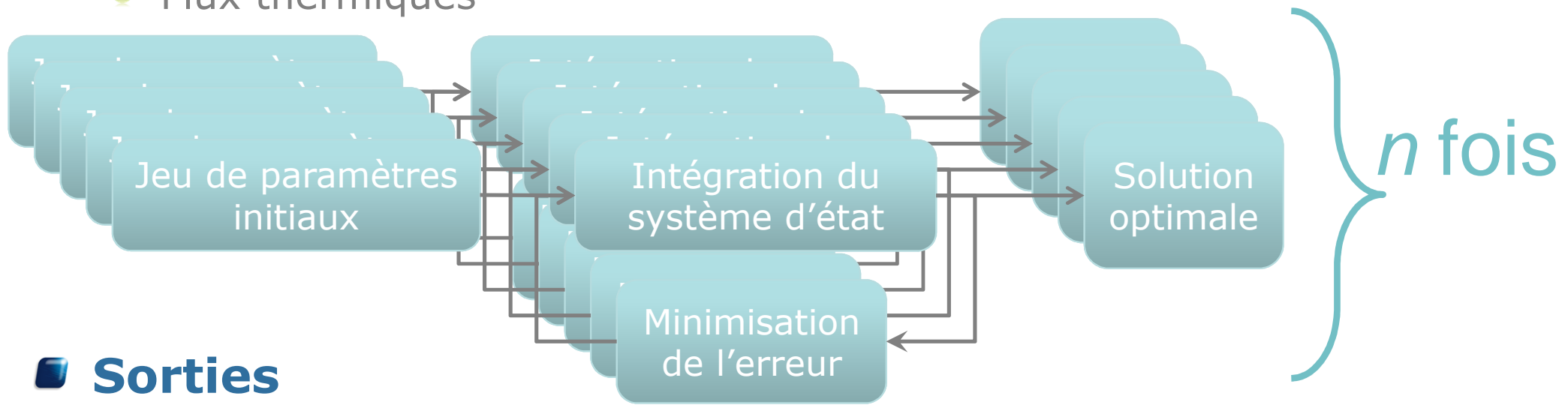


# Procédé d'identification

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## Entrées

- Températures de pièces adjacentes
- Température extérieure
- Flux thermiques



## Sorties

- Erreur minimisée
  - Paramètres identifiés
- 
- $n$  Erreurs minimisées
  - $n$  Paramètres identifiés

# Critères de qualités

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## ■ Exemple sur le modèle à 12 paramètres

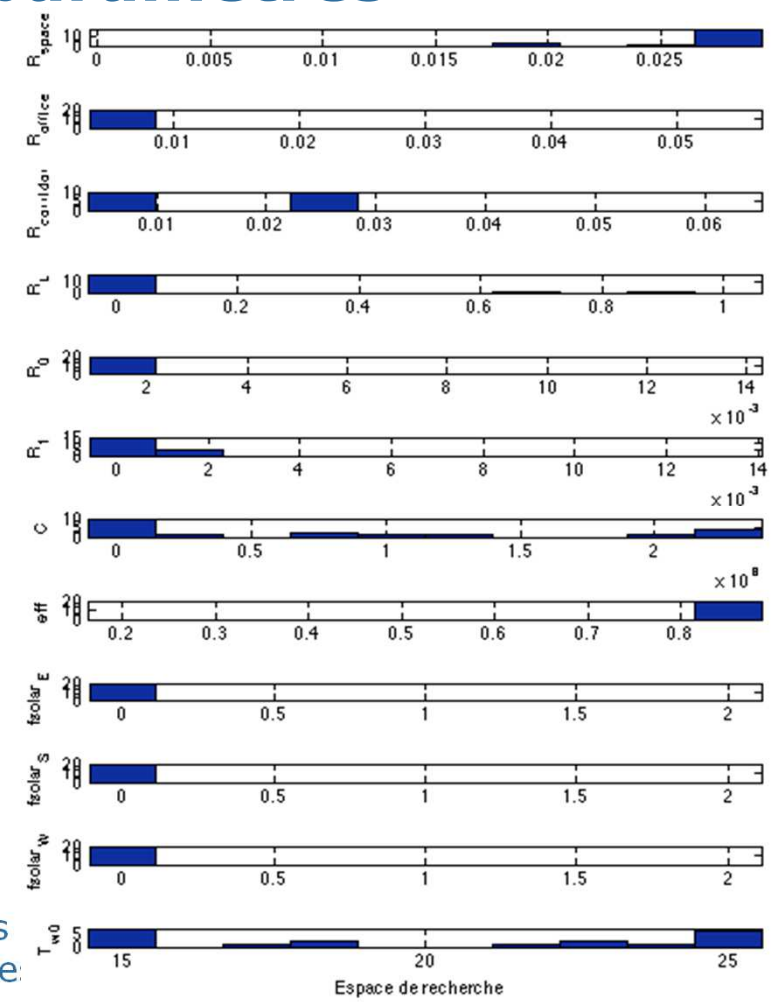
- Dispersion paramétrique
- Dispersion de l'erreur
- Validation du modèle

# Critères de qualités

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## Exemple sur le modèle à 12 paramètres

- Dispersion paramétrique
- Dispersion de l'erreur
- Validation du modèle

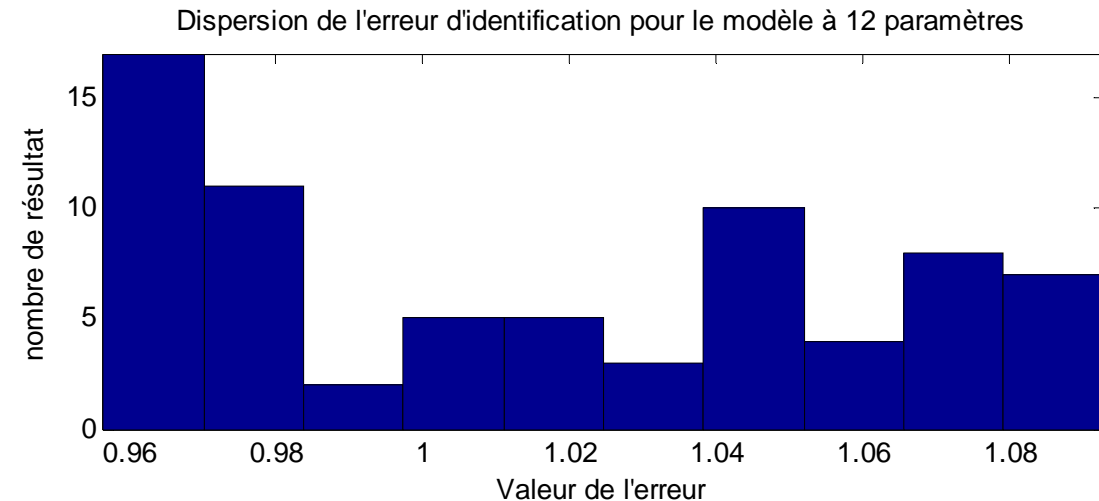


# Critères de qualités

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## ■ Exemple sur le modèle à 12 paramètres

- Dispersion paramétrique
- Dispersion de l'erreur
- Validation du modèle

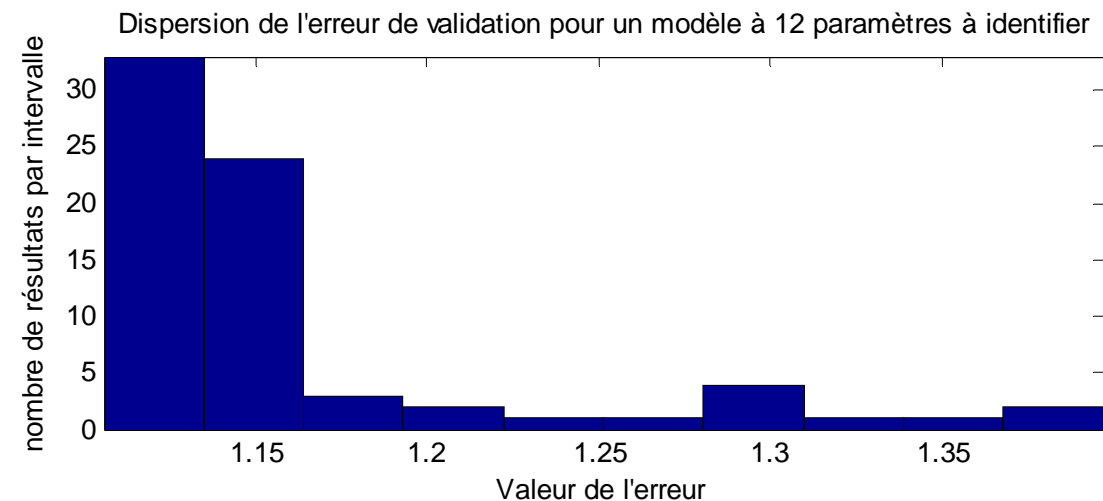


# Critères de qualités

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## ■ Exemple sur le modèle à 12 paramètres

- Dispersion paramétrique
- Dispersion de l'erreur
- Validation du modèle



**Partie I**  
Contexte & Objectifs

# **Partie II**

## Méthodologie pour la simplification paramétrique

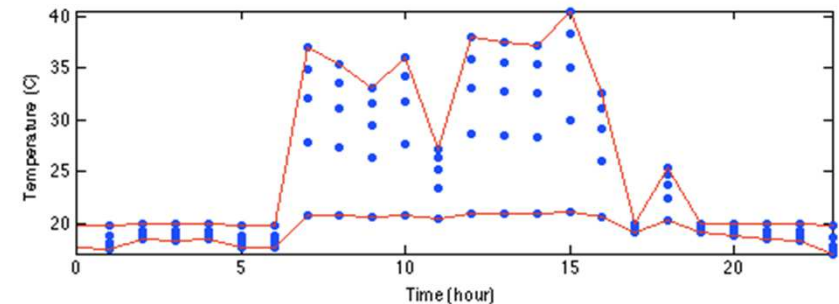
**Partie III**  
Expérimentations & Résultats

**PARTIE IV**  
Conclusions & perspectives

## ■ Objectifs : réduire le nombre de paramètres à identifier

### ■ Comment :

- Analyse de Sensibilité :
  - Propagation de la variabilité des paramètres sur la température intérieure
- Réduction du nombre de paramètres à identifier
  - On fixe le paramètre qui a l'enveloppe la plus faible
- Observation des critères de qualité
  - Choix du meilleur compromis



**Partie I**  
Contexte & Objectifs

**Partie II**  
Méthodologie pour la simplification paramétrique

**Partie III**  
Expérimentations & Résultats

**PARTIE IV**  
Conclusions & perspectives



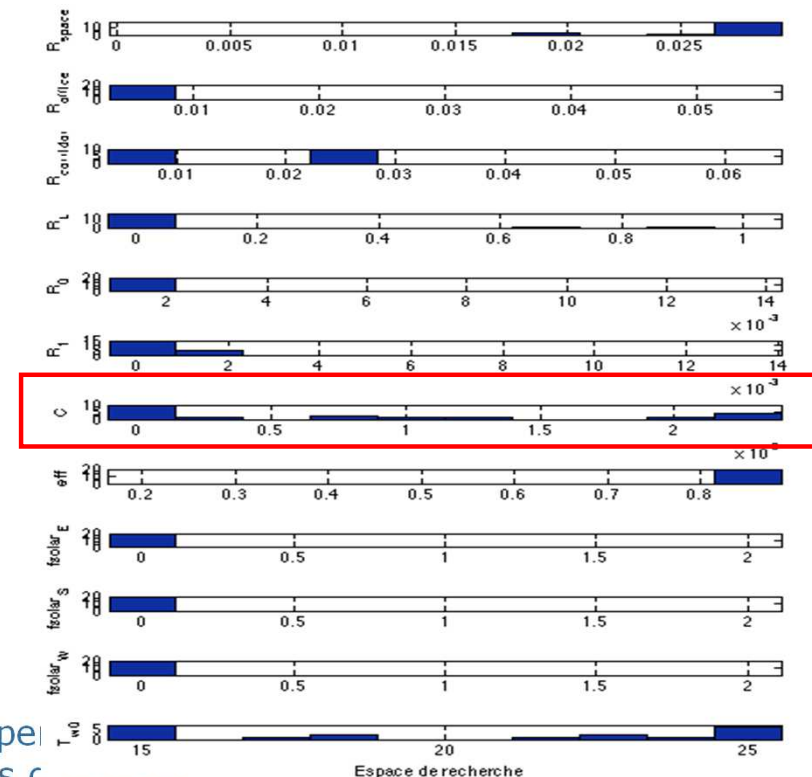
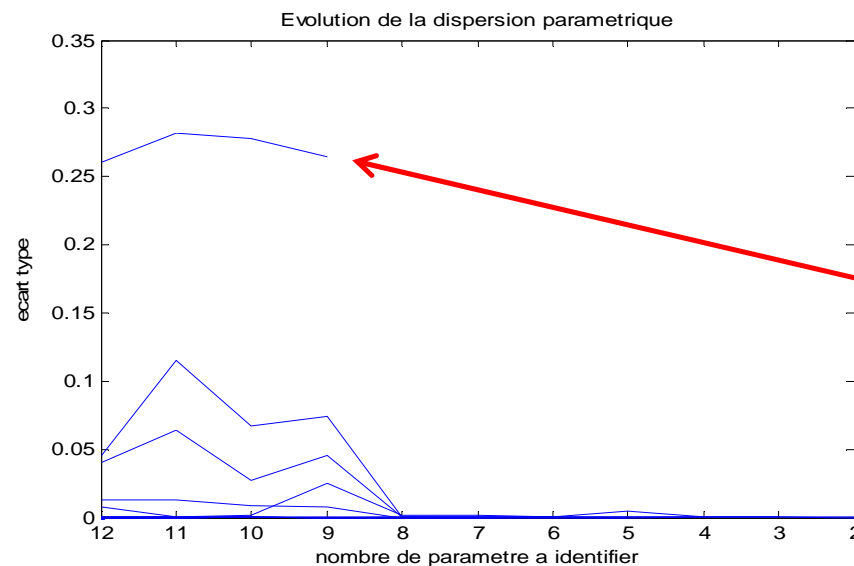
# Amélioration de la dispersion paramétrique

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## ■ Analyse de sensibilité:

- Des paramètres ont été fixés

## ■ Evolution de l'écart type des paramètres à identifier

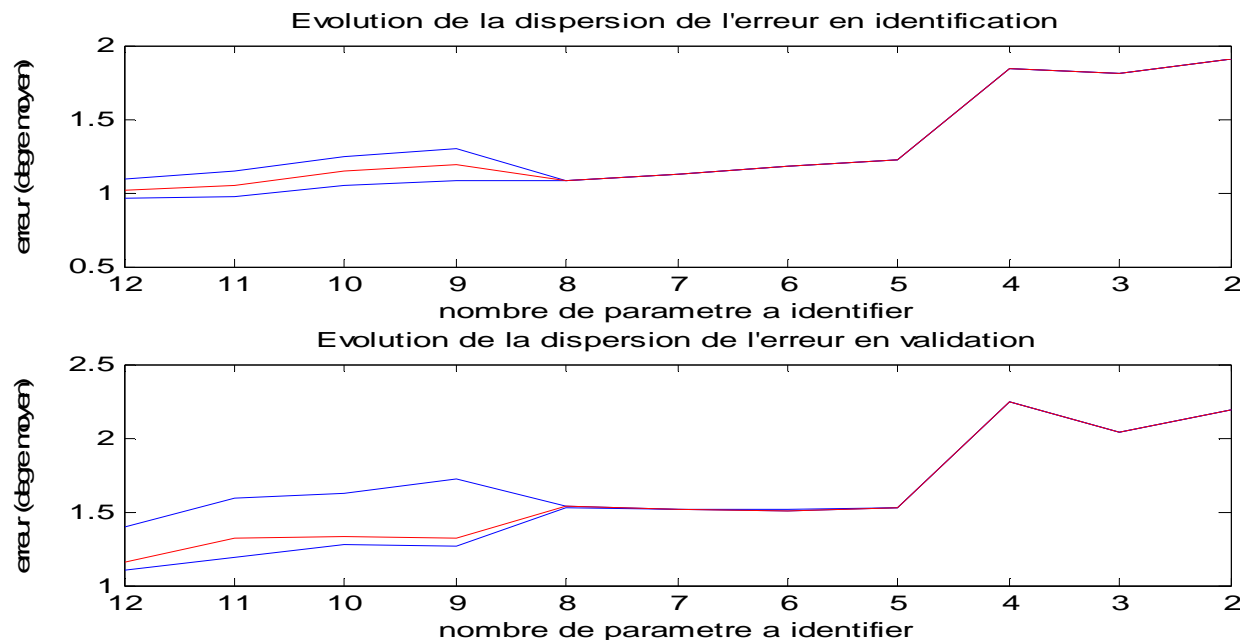


# Amélioration de la dispersion de l'erreur

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## ■ Evolution de l'erreur en identification et en validation

- Réduction de la dispersion
- Si on réduit trop le nombre de paramètres: on perd en précision



## **Partie I**

Contexte & Objectifs

## **Partie II**

Méthodologie pour la simplification paramétrique

## **Partie III**

Expérimentations & Résultats

# **PARTIE IV**

# Conclusions & perspectives

# Conclusion

*Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives*

## ■ Amélioration de l'identification du modèle des salles PREDIS/SB

## ■ Validation

- Test avec d'autres jeux de données
- Test avec d'autres pièces/bâtiments

# Perspectives

Contexte & Objectifs > Simplification paramétrique > Expérimentations & résultats > Conclusion & Perspectives

## ■ En cours : acquisitions de signaux d'entrées pertinentes

- Séquence Binaire Pseudo Aléatoire
- Pilotage automatisé d'un chauffage électrique

## ■ Etude du modèle multizone (couplage bureaux / salle de classe)

## ■ Protocole systématique et automatisé d'identification robuste