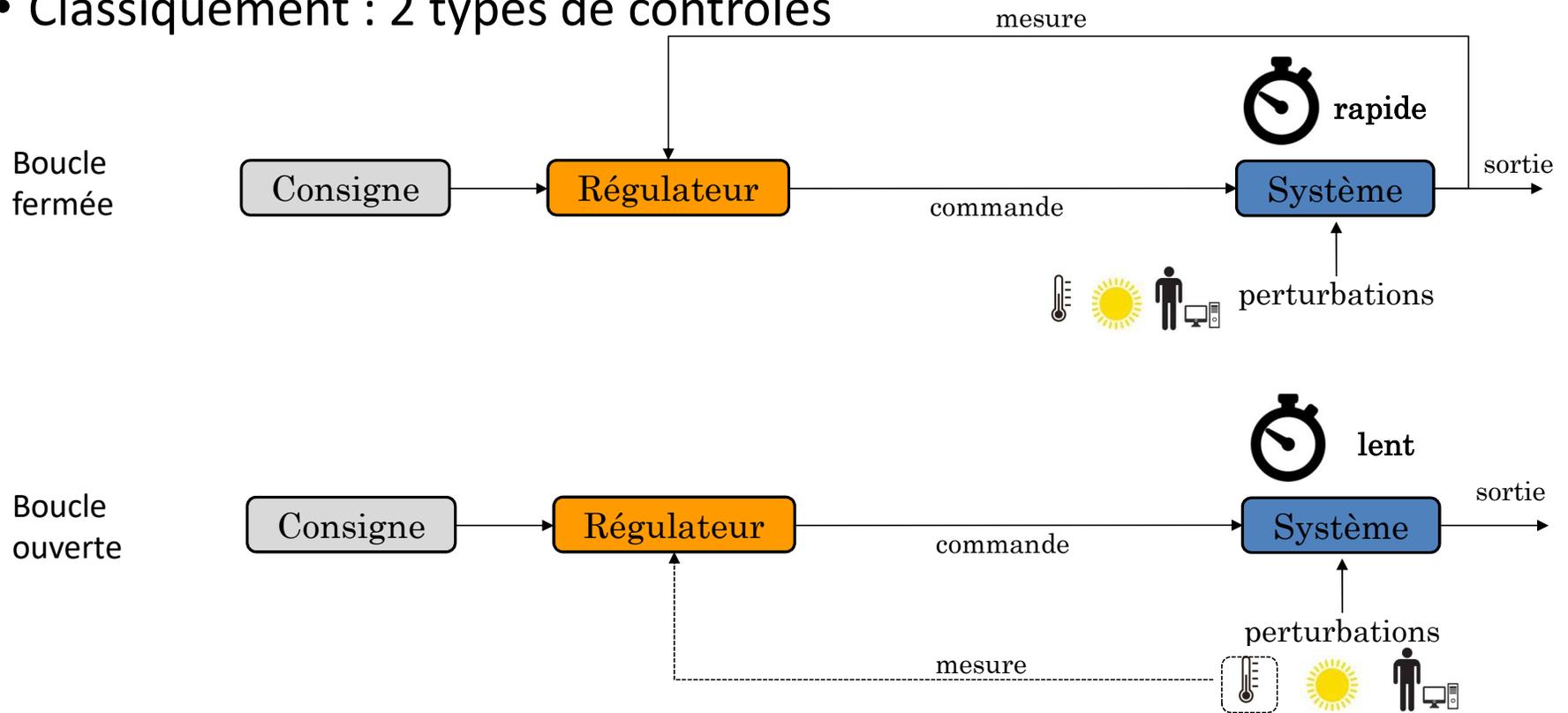


Identification d'un modèle léger d'un bâtiment et de ses systèmes pour le contrôle prédictif

Alain Sempey, Hugo Viot, Laurent Mora, Jean-Christophe Batsale,
Jérôme Malvestio

Intérêt d'un contrôleur prédictif

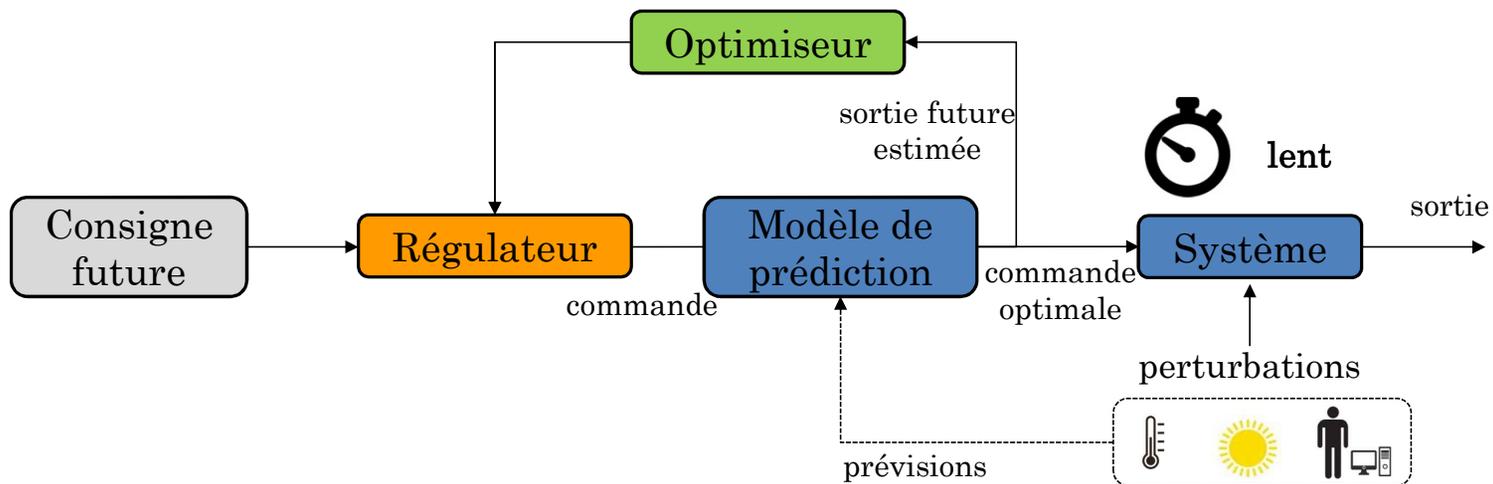
- Classiquement : 2 types de contrôles



Intérêt d'un contrôleur prédictif

- Avec un contrôleur prédictif :

possibilité d'anticiper des variations de consignes (intermittences) ou de perturbations avec un système capacitif ou fortement capacitif

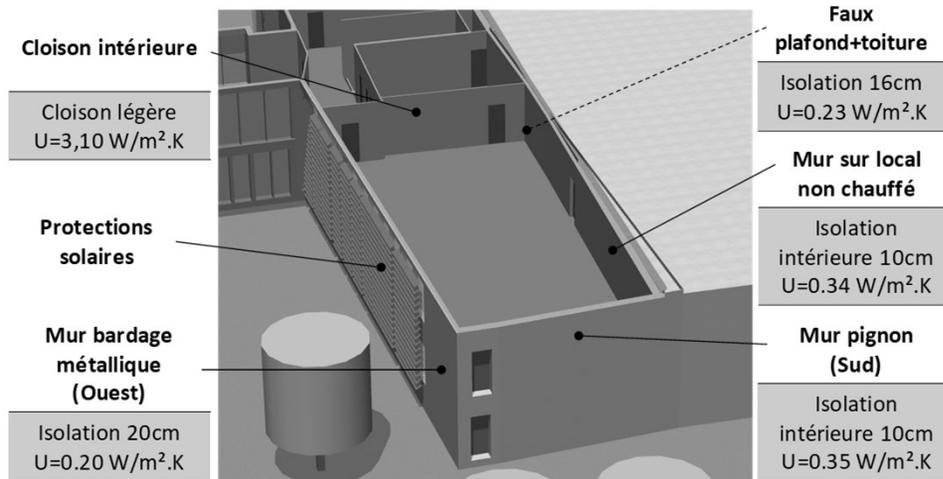


➔ Nécessite un modèle léger, précis et fiable

Le cas d'étude : la plateforme SYNERGI

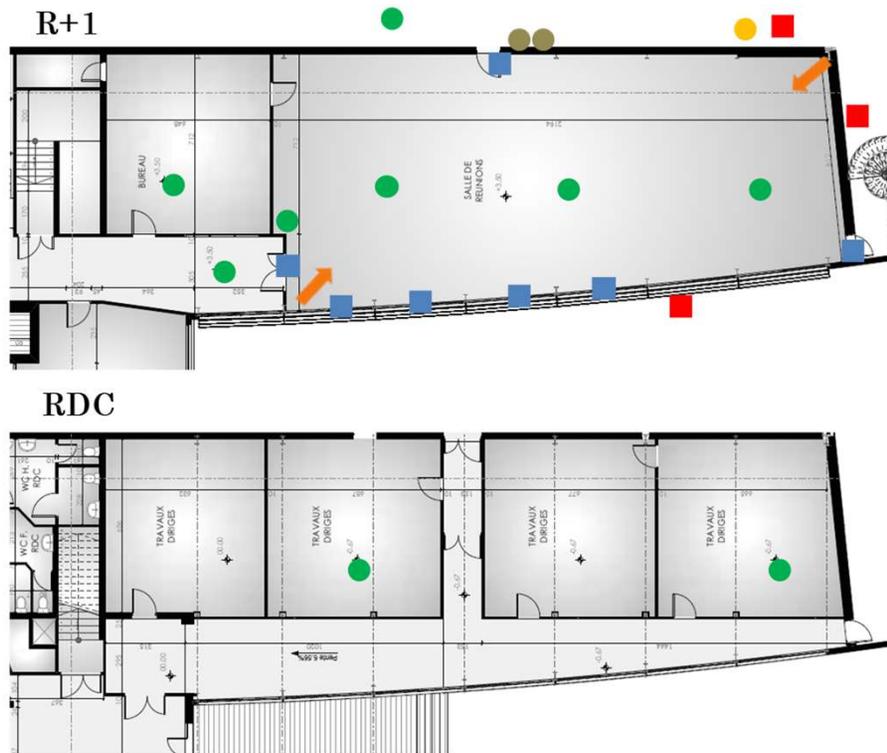
• La plateforme :

extension d'un bâtiment d'enseignement de l'IUT de Bordeaux, département Génie Civil – Construction Durable (2012)



Le cas d'étude : la plateforme SYNERGI

• L'instrumentation fixe



● température

● température de fluide

● température extérieure

■ flux solaire

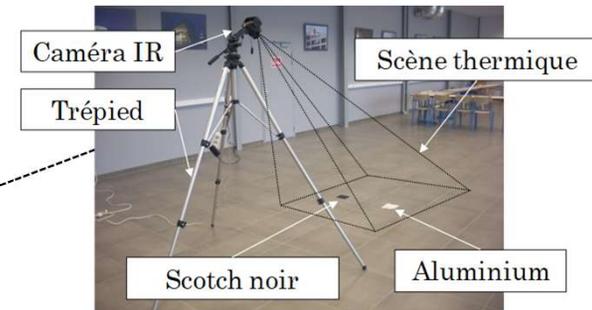
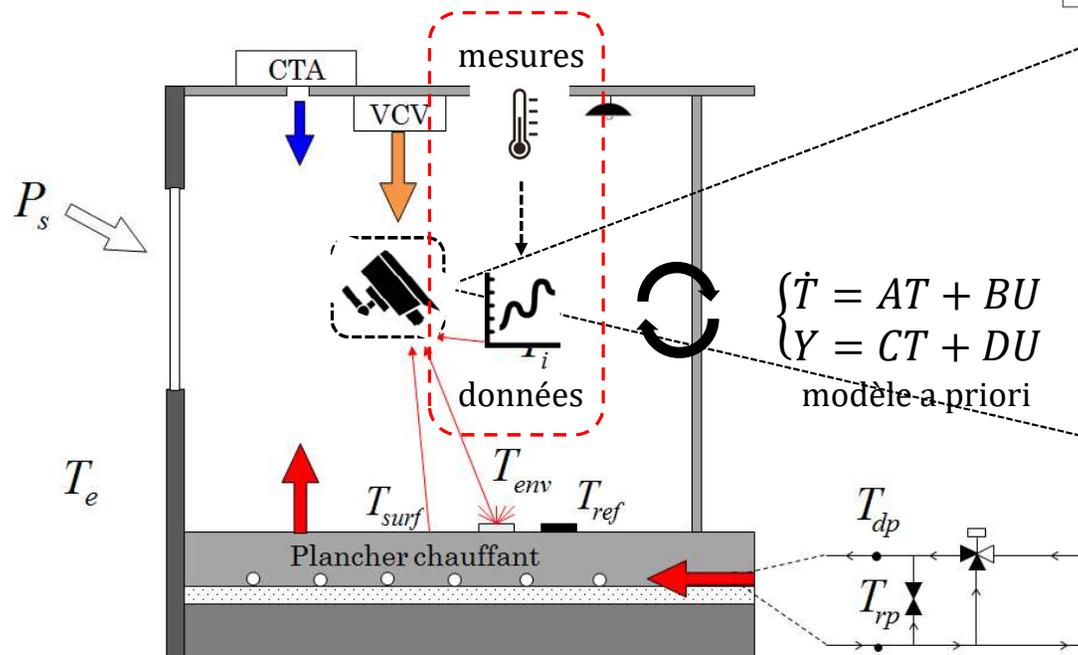
↘ mouvements

■ ouverture



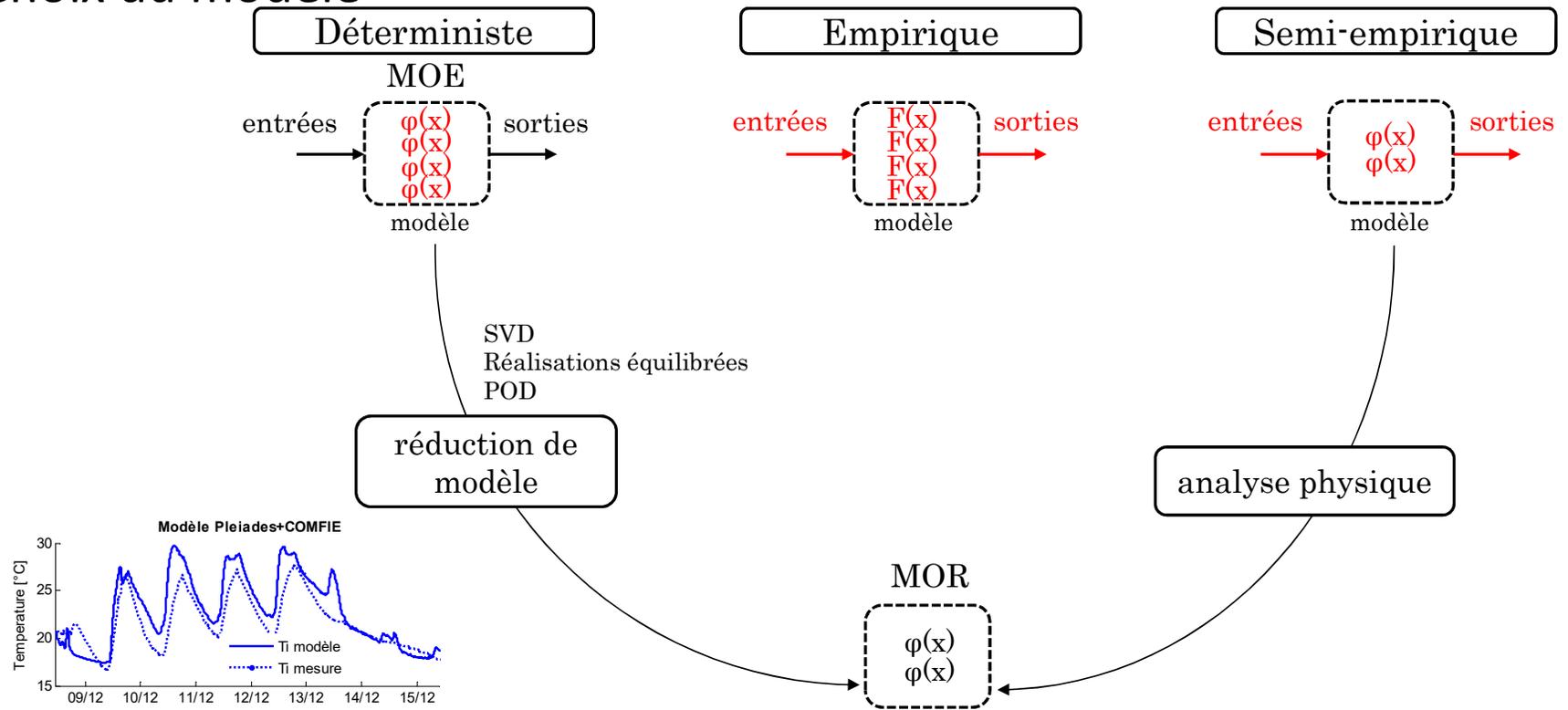
Le cas d'étude : la plateforme SYNERGI

- Pour l'identification
 - mesure de surface IR



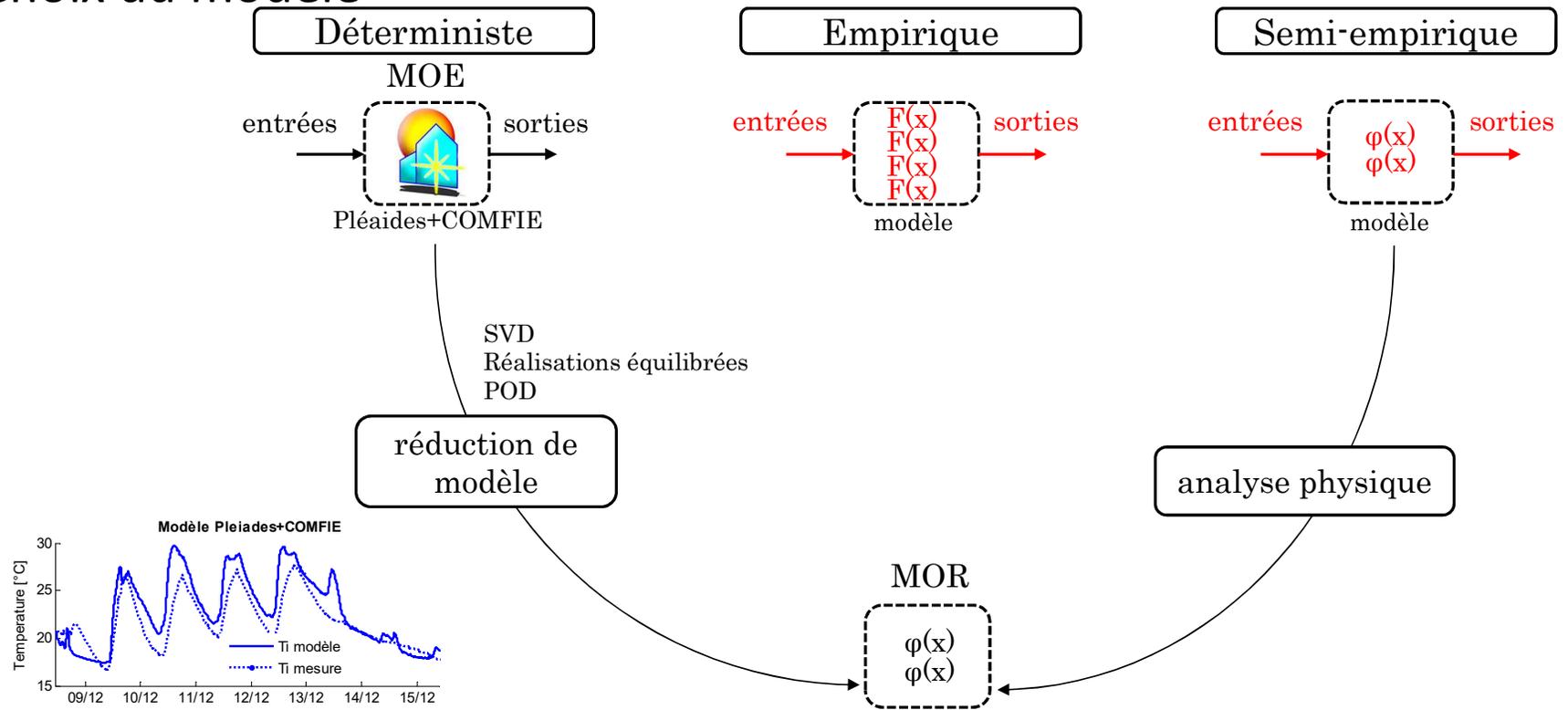
Identification de modèle

• Choix du modèle



Identification de modèle

• Choix du modèle



Identification de modèle

• Proposition d'un modèle a priori



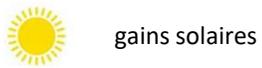
Plancher chauffant



VCV



CTA



gains solaires



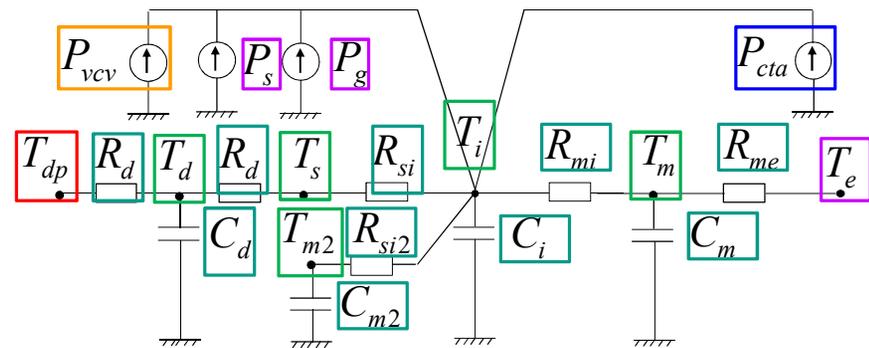
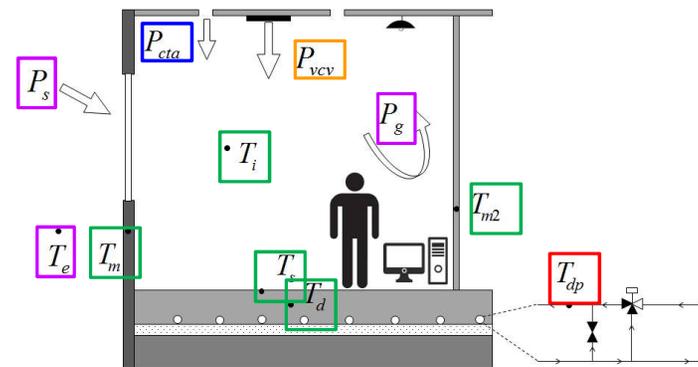
gains internes



température extérieure

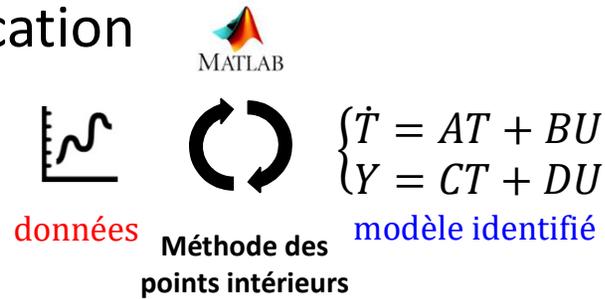
air intérieur
dalle
surface plancher
murs extérieurs
murs intérieurs

modèle
5R4C

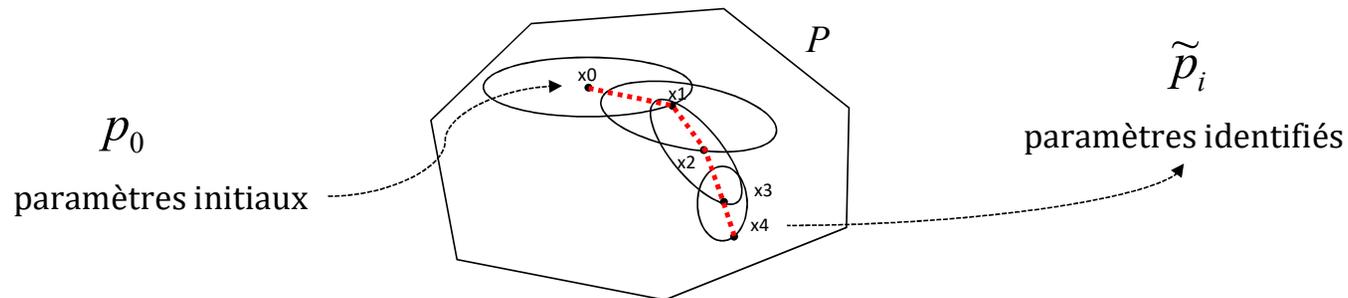


Identification de modèle

- Méthode d'identification

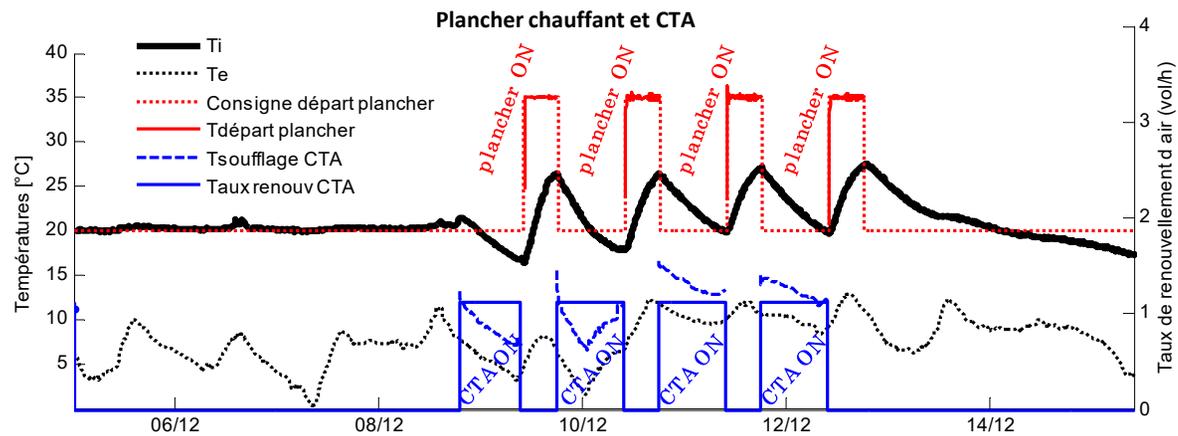
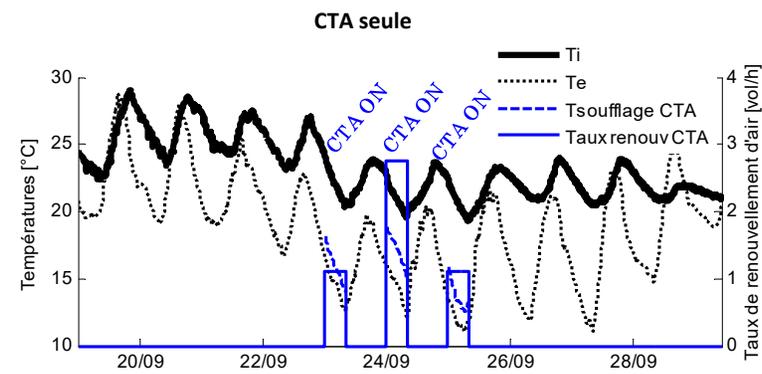
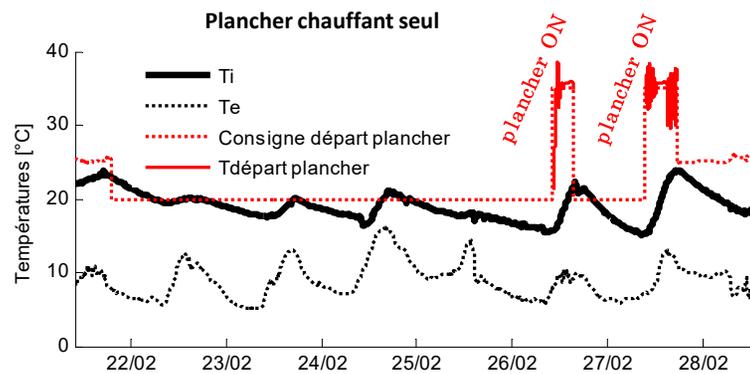


$$deviation = \sum_{t=0}^N (T_{i,mesure} - T_{i,modèle})^2$$



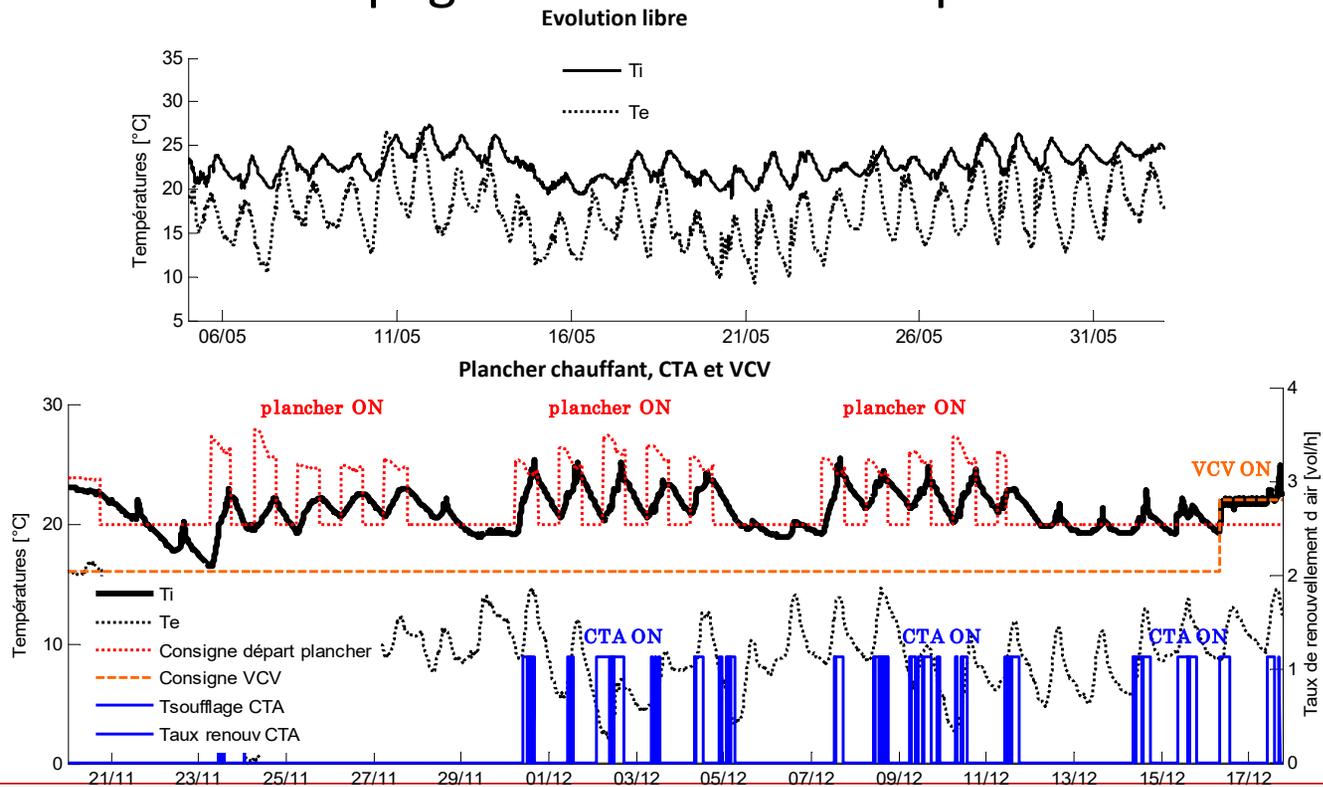
Identification de modèle

- Réalisation de 5 campagnes de mesures : 3 pour l'identification



Identification de modèle

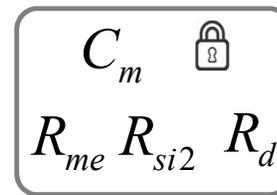
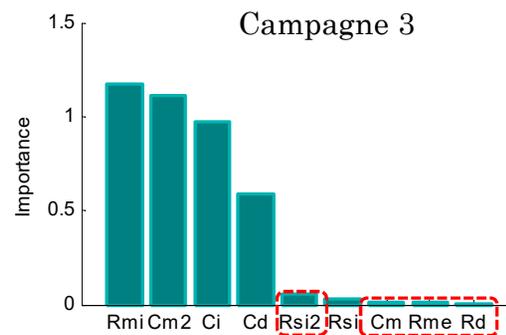
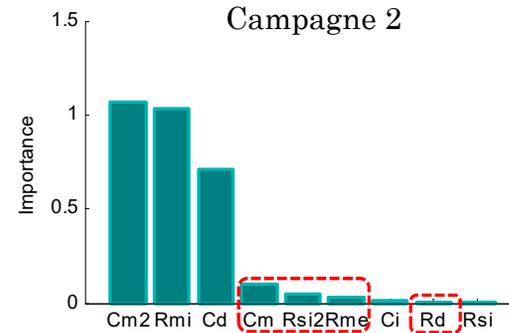
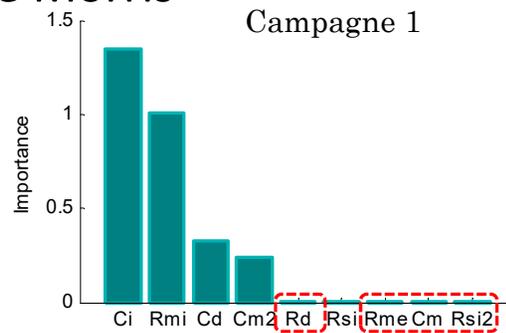
- Réalisation de 5 campagnes de mesures : 2 pour la validation



Identification de modèle

- Réduction du nombre de paramètres : analyse de sensibilité

- Criblage de Morris

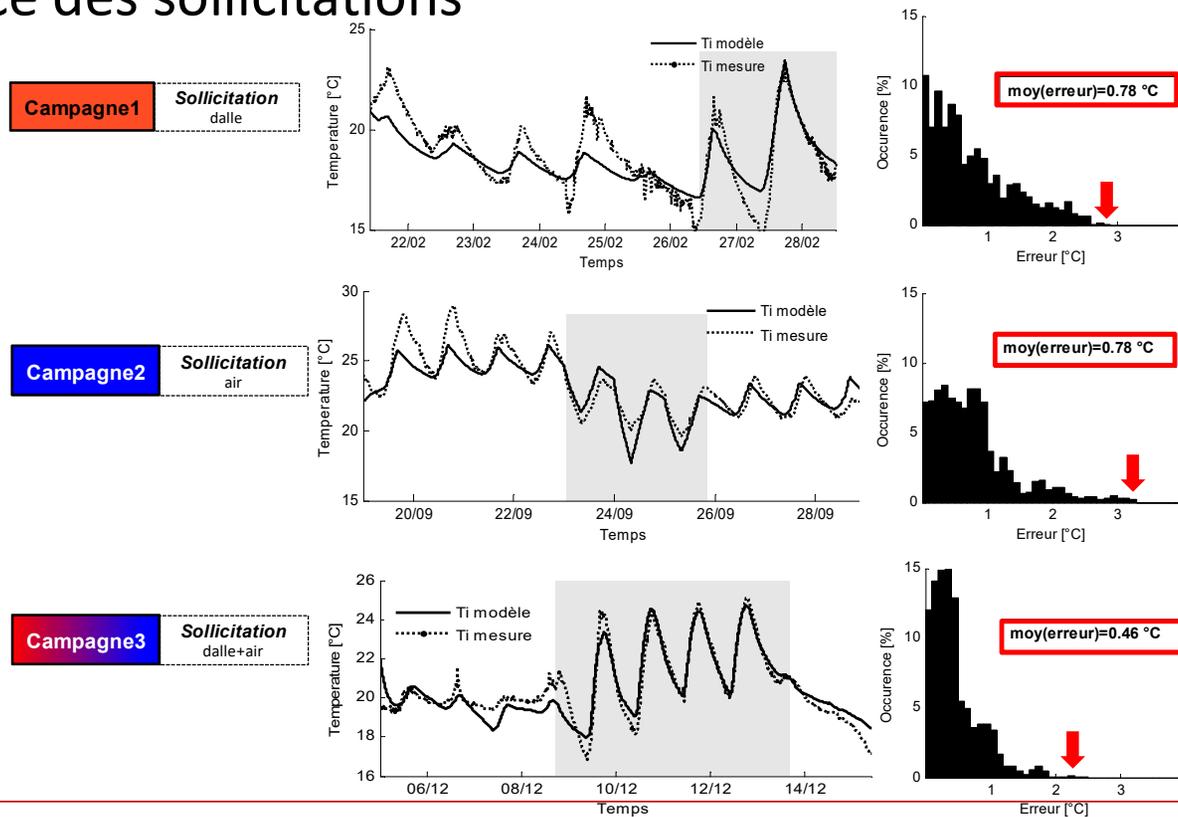


valeur fixée

C_i C_d C_{m2}
 R_{mi} R_{si}
à identifier

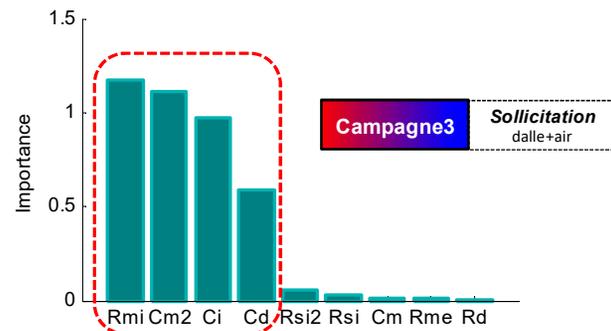
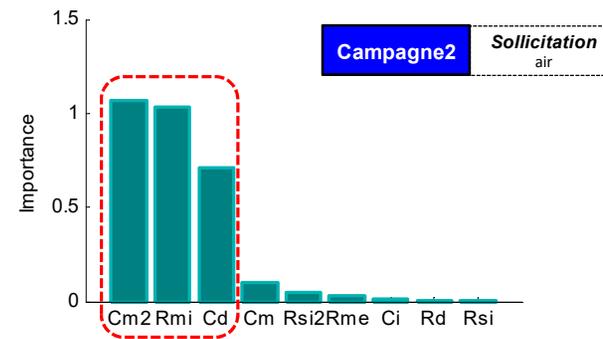
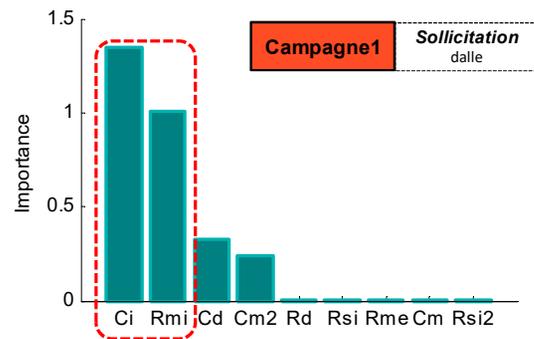
Identification de modèle

- Importance des sollicitations



Identification de modèle

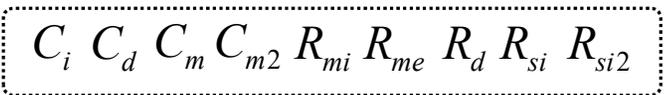
- Sollicitations analyse de sensibilité



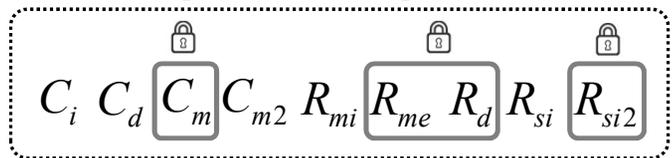
Identification de modèle

- Identification et analyse de sensibilité

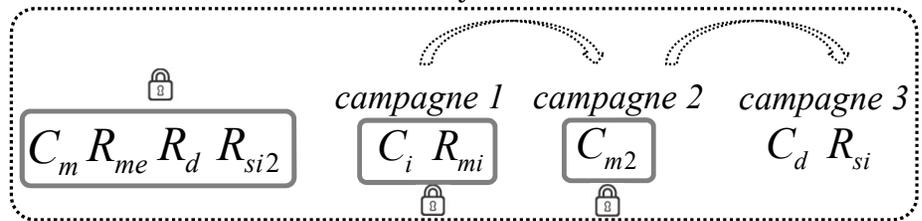
Cas 1: tout identifié



Cas 2: paramètres les plus influents

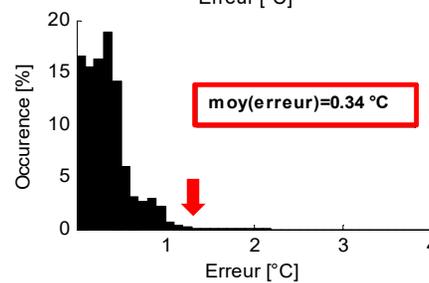
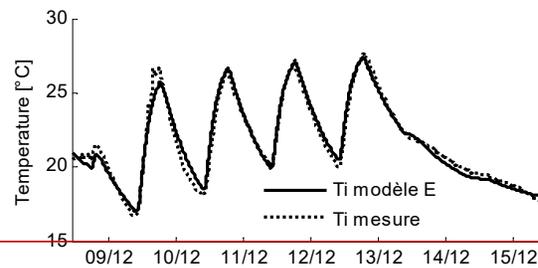
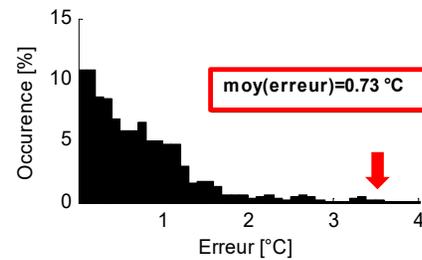
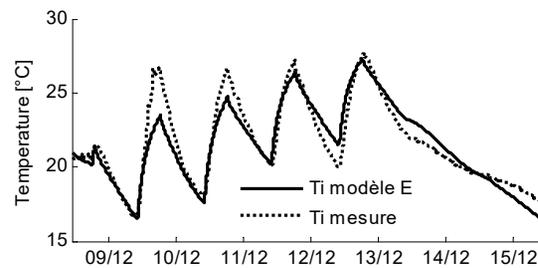
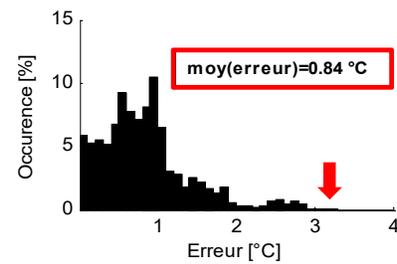
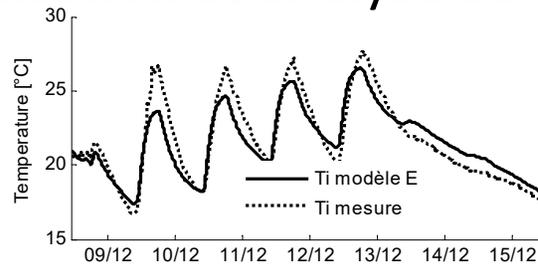


Cas 3: avec analyse de sensibilité



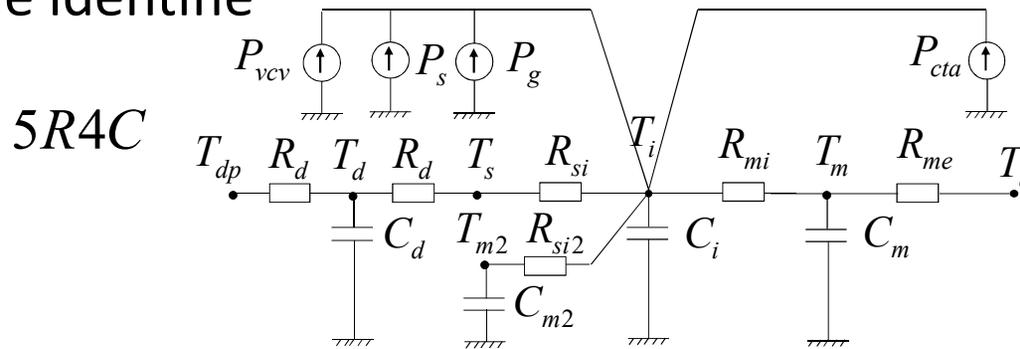
Identification de modèle

• Identification et analyse de sensibilité



Identification de modèle

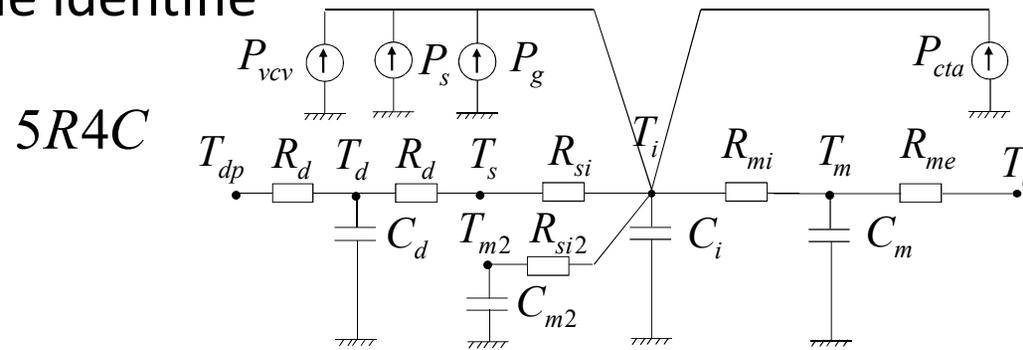
- Modèle identifié



paramètres	Influents					Peu influents			
	C_i	C_d	C_{m2}	R_{mi}	R_{si}	C_m	R_{me}	R_d	R_{si2}
unité	[J/K]			[m ² .K/W]		[J/K]	[m ² .K/W]		
valeur initiale	7.10^5	7.10^6	1.10^7	2	0,14	1.10^8	0,01	0,03	0,14
valeur identifiée	$3,8.10^7$	$4,4.10^6$	$2,1.10^8$	1,8	0,06	1.10^8	0,01	0,03	0,14

Identification de modèle

- Modèle identifié

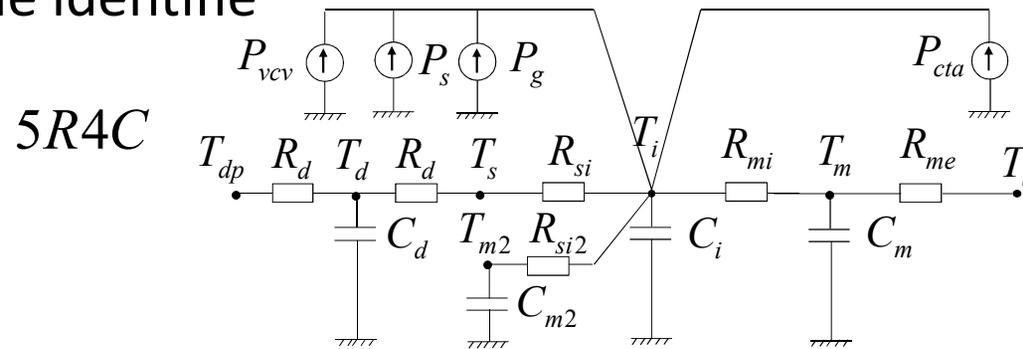


dépertitions

paramètres	Influents					Peu influents			
	C_i	C_d	C_{m2}	R_{mi}	R_{si}	C_m	R_{me}	R_d	R_{si2}
unité	[J/K]			[m ² .K/W]		[J/K]	[m ² .K/W]		
valeur initiale	$7 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^7$	2	0,14	$1 \cdot 10^8$	0,01	0,03	0,14
valeur identifiée	$3,8 \cdot 10^7$	$4,4 \cdot 10^6$	$2,1 \cdot 10^8$	1,8	0,06	$1 \cdot 10^8$	0,01	0,03	0,14

Identification de modèle

- Modèle identifié

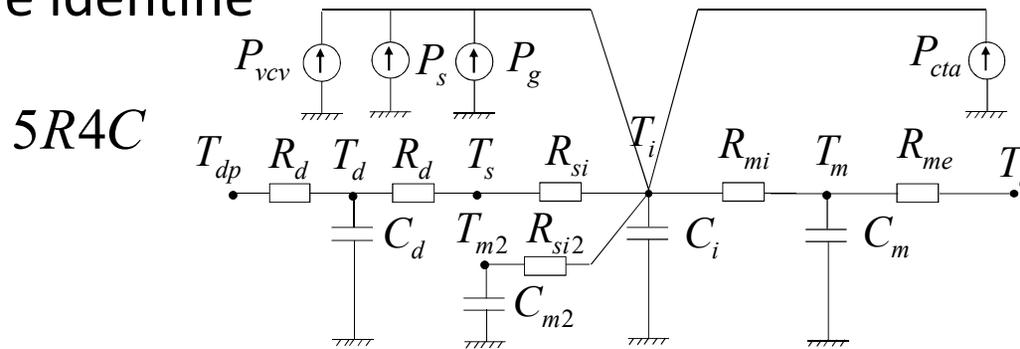


paramètre critique

paramètres	Influents					Peu influents			
	C_i	C_d	C_{m2}	R_{mi}	R_{si}	C_m	R_{me}	R_d	R_{si2}
unité	[J/K]			[m ² .K/W]		[J/K]	[m ² .K/W]		
valeur initiale	7.10^5	7.10^6	1.10^7	2	0,14	1.10^8	0,01	0,03	0,14
valeur identifiée	$3,8.10^7$	$4,4.10^6$	$2,1.10^8$	1,8	0,06	1.10^8	0,01	0,03	0,14

Identification de modèle

- Modèle identifié

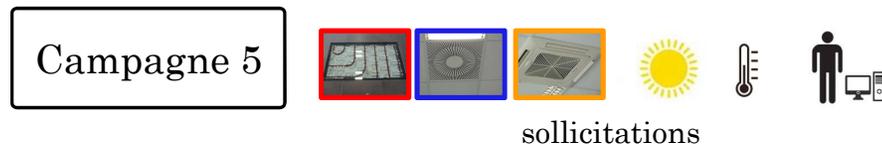
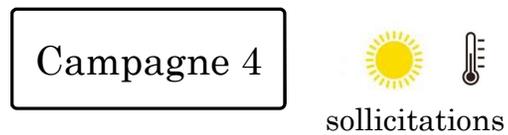
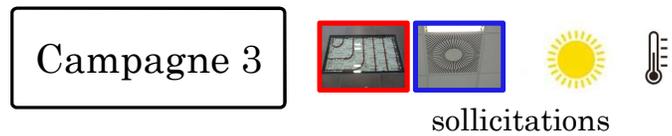


estimation difficile/inertie apparente

paramètres	Influents					Peu influents			
	C_i	C_d	C_{m2}	R_{mi}	R_{si}	C_m	R_{me}	R_d	R_{si2}
unité	[J/K]			[m ² .K/W]		[J/K]	[m ² .K/W]		
valeur initiale	7.10^5	7.10^6	1.10^7	2	0,14	1.10^8	0,01	0,03	0,14
valeur identifiée	$3,8.10^7$	$4,4.10^6$	$2,1.10^8$	1,8	0,06	1.10^8	0,01	0,03	0,14

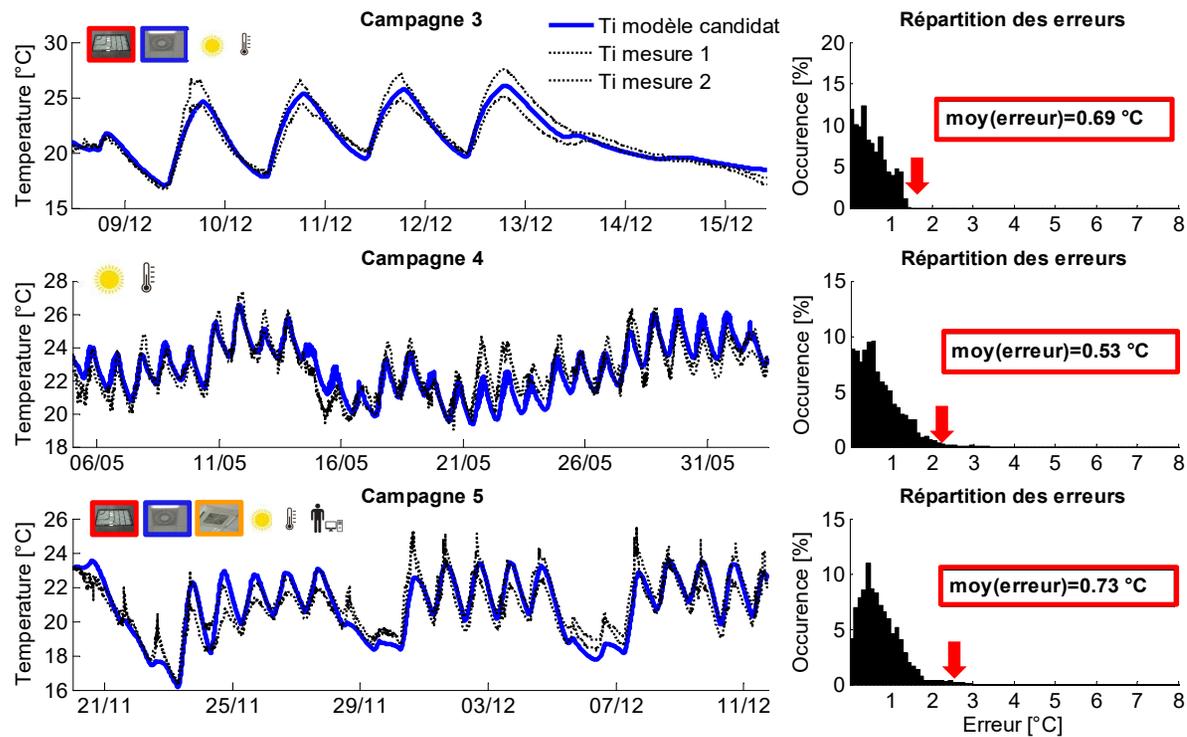
Validation du modèle

- Validation du modèle candidat pour le contrôle



Validation du modèle

- Validation du modèle candidat pour le contrôle



Conclusions et perspectives

- Pour en savoir plus:
 - Mémoire de thèse d'Hugo Viot sur <https://hal.archives-ouvertes.fr>
 - 2 publications à paraître dans Energy & Buildings