



AUTOMATISATION DE L'ANALYSE DE SENSIBILITÉ POUR ENERGYPLUS

Mickael RABOUILLE (1)

Pascal PERROTIN (1)

Etienne WURTZ (2)

(1) LOCIE, Univ. de Savoie

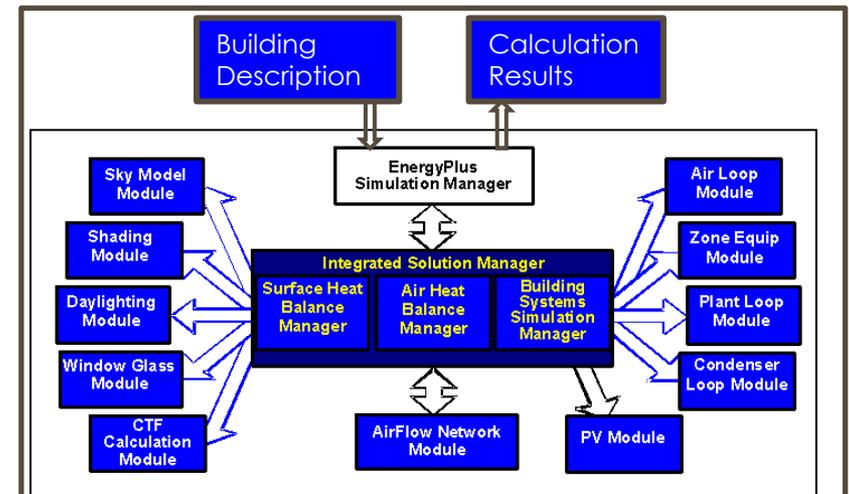
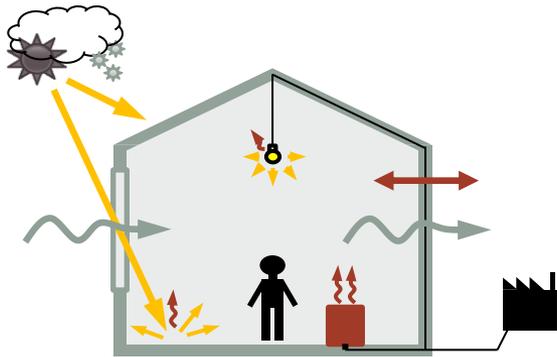
(2) LEB, CEA (INES)

L'ANALYSE DE SENSIBILITÉ

- Multiplication des travaux en analyse de sensibilité dans le bâtiment
- On veut fiabiliser :
 - les outils
 - les utilisateurs
 - les résultats

→ Outils mathématique : analyse d'incertitude et de sensibilité

- Estime :
 - un intervalle de confiance sur la sortie
 - les variables responsables de l'incertitude



APPLICATION DANS LE BÂTIMENT

Particularité du bâtiment :

- Un modèle mais une multitude d'applications
- D'un coté des outils dédié à l'AS
 - Open Turn, packages R, Matlab
- De l'autre des outils de simulation qui se limitent à des analyses paramétriques

→ Généralisation des analyses de sensibilité mais ...

A chaque analyse on recode une passerelle entre les deux programmes

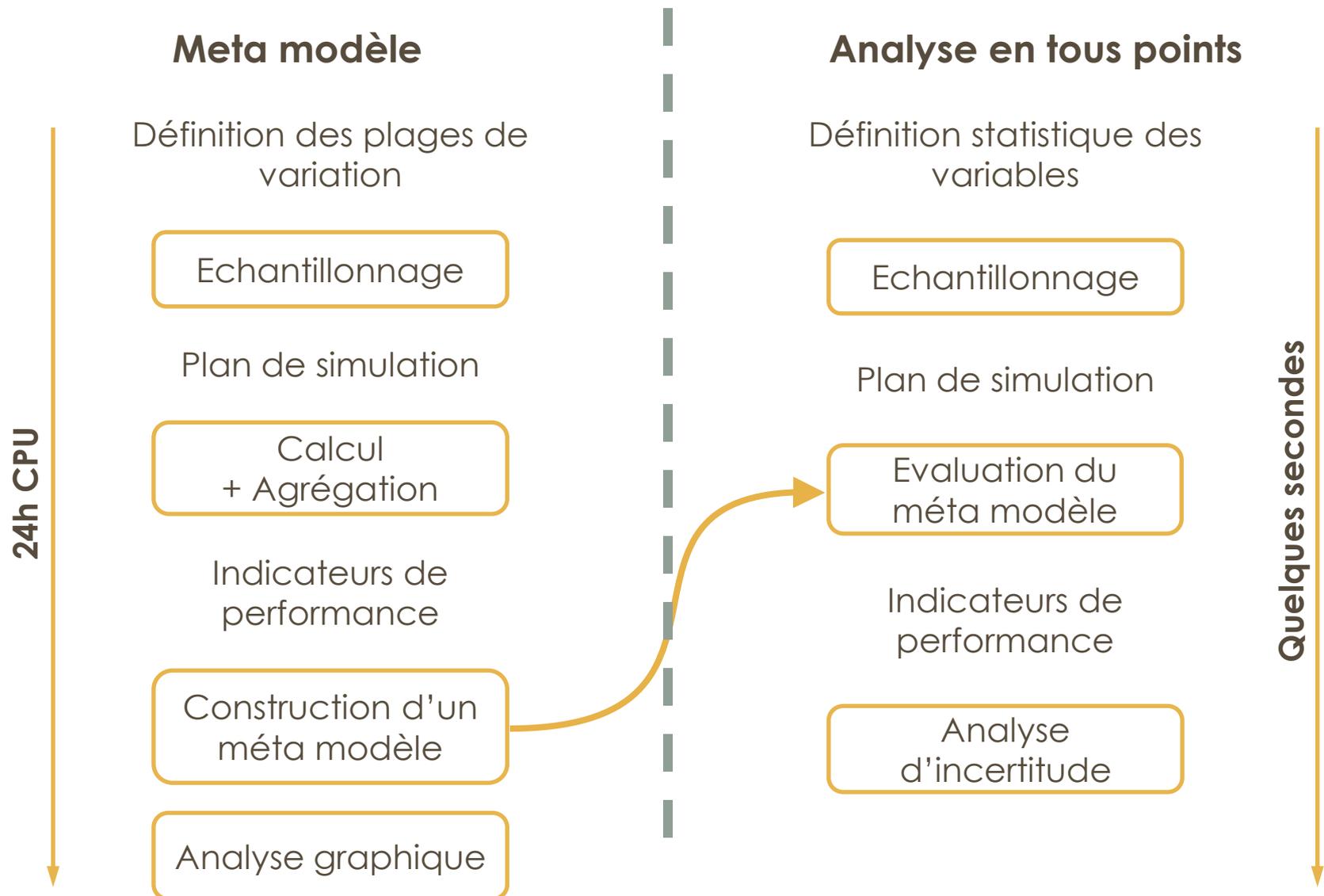
Difficultés dans la mise en place de l'analyse et la gestion des sorties STD

→ **Routine Matlab pour couplage avec EnergyPlus**

BESOINS

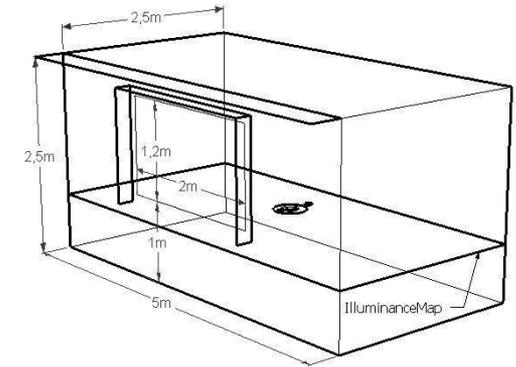
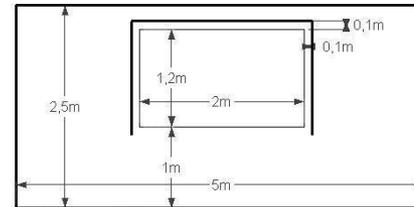
- Générer des échantillonnages pertinent
 - Aléatoire : LHS + maximin
 - Quasi aléatoire : Suite de Sobol' (LPi-Tau)
- Appliquer des lois de probabilité
- Intégrer les valeurs dans le modèle sans le perturber
- Réaliser les simulations en parallèle
- Vérifier et extraire les résultats quel que soit le modèle
- Produire des indicateurs
- Visualiser les sorties
- Analyses de sensibilité globale avec des méthodes performantes :
 - RBD-FAST
 - **Nbre simulation indpt nombre d'entrée: effet principaux**
 - Chaos polynomial
 - **Plus coûteux mais calcul des indices à tout ordre**
 - **Création d'un méta-modèle**

EMPLOI DU CHAOS POLYNÔMIAL



MODÈLE

- Illustration:
 - Local simple



- Définition des entrées:

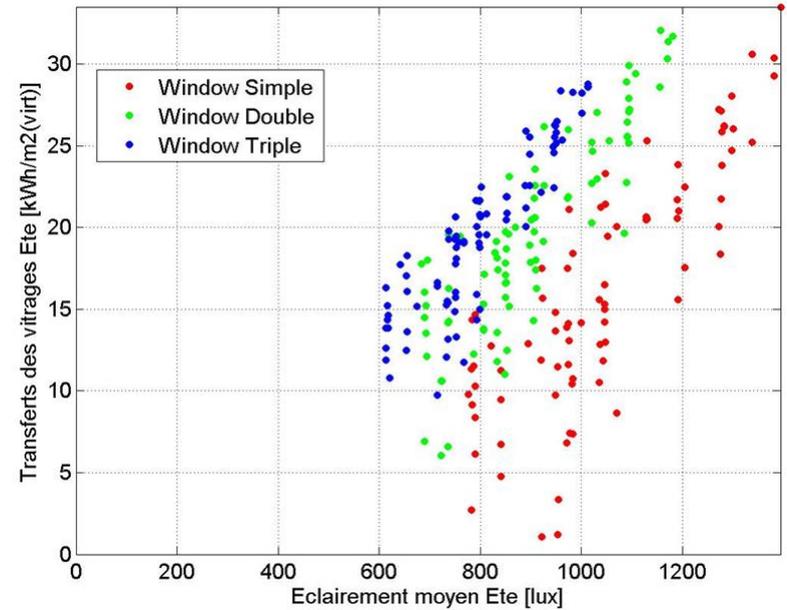
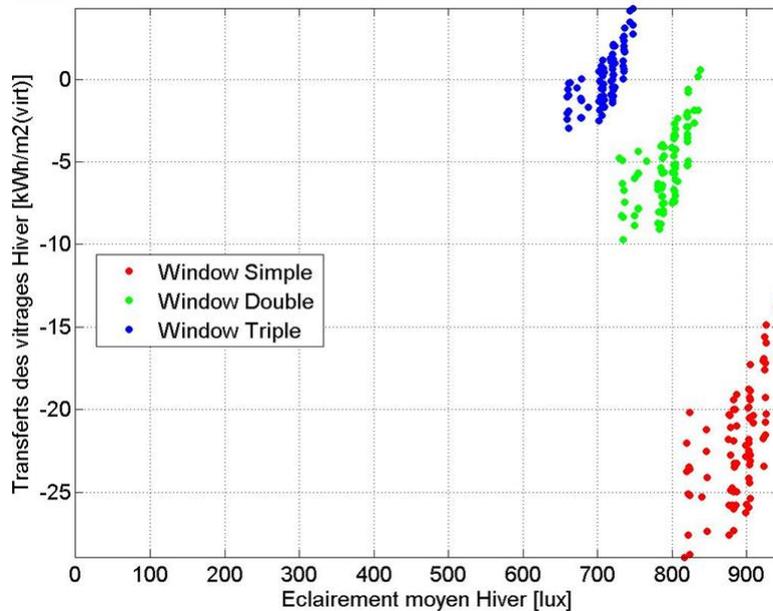
	Isolants [m]	Infiltrations [vol./h]	Consigne haute [°C]	Consigne basse [°C]	Vitrage (sans traitement)
Plage de variation (méta modèle)	0.001 à 0.3	0.06 à 2	25 à 35	18 à 21	[4]
Incertitudes (sur les choix)	Gauss. ±10%	Gauss. ±15%	Uniforme ±5%	Uniforme ±5%	[4/16/4] [4/16/4/16/4]

Incertitudes relatives ou absolues

- Analyse :
 - Affichage simple des résultats (Scatterplots)
 - Evolution de l'erreur lors d'une réhabilitation

EFFICACITÉ DES VITRAGES

- Efficacité des vitrages (orientation sud) :

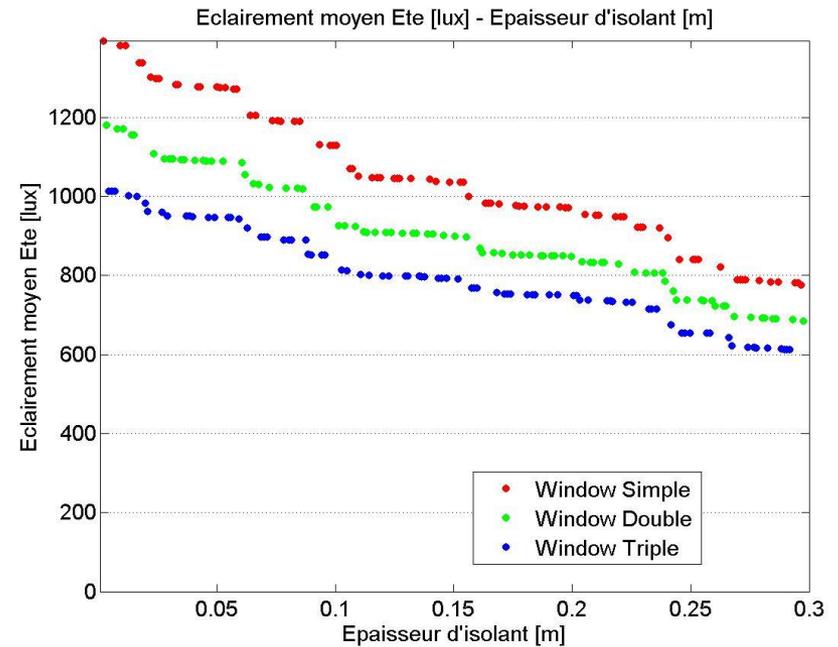
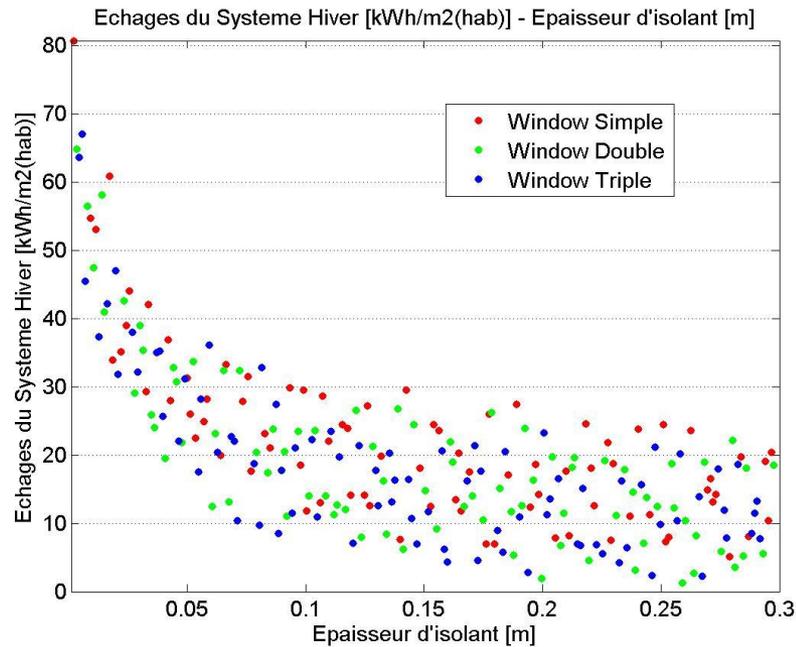


- Impacte principalement le comportement en hiver
- Avantage incertain du triple vitrage

Comportement
Hivernal : Janvier
Estival: Juillet

EFFETS DE L'ISOLATION

- Principaux effets de l'isolation (extérieure) :



- Efficacité réduite à partir de 10cm
- Impacte sur l'éclairage en été

EVOLUTION DE L'ERREUR

- La réhabilitation permet de réduire les consommations
- Mais aussi de mieux maîtriser les échanges

Etat	Isolants [m]	Infiltrations [vol./h]	Besoin [kWh/m ² .mois]		Eclairage [lux]		Inconfort [°C.jours/mois]
			Hiver	Eté	Hiver	Ete	Hiver
Initial	0.01	1	53.19 (2.83)	-5.95 (1.65)	835 (~0)	1171 (~0)	113 (15.14)
Final	0.2	0.15	4.24 (0.52)	-8.26 (0.69)	786 (0.61)	834 (7.32)	40 (15.51)

Moyenne
(Variance)