

CSTB
le futur en construction

Petit déjeuner professionnel IR5

Chaire Economie du Climat

13/01/2016– Stéphanie DEROUINEAU (CSTB)

Chef de projet Garantie de Performance Energétique





Petit déjeuner professionnel IR5

Chaire Economie du Climat

13/01/2016 – Stéphanie DEROUINEAU (CSTB)

CSTB
le futur en construction

Contexte

RT 2012

- > Avec la RT2012, passage d'une exigence de moyens à une approche performantielle,
- > Mais les performances sont elles effectivement au rendez vous?



Enjeux :

POLITIQUE

- > Maitrise/réduction des consommations réelles des bâtiments

SOCIO-ECONOMIQUE

- > Exigences des maîtres d'ouvrages/financeurs quant aux performances réelles des bâtiments,
- > Valoriser le travail réalisé par les professionnels en objectivant sa qualité.



Retour d'expérience : quelques exemples

RETOURS D'EXPÉRIENCE SUR LES PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUE RÉELLES :

> Retours d'expérience sur les performances énergétique réelles :

Démonstrateurs PREBAT ADEME, études ENERTECH, Observatoire de performance énergétique du logement social (USH), Etude CERQUAL « vivre dans un logement BBC » etc.

Les retours d'expérience demeurent encore limités sur l'application de la RT2012, faute de recul,

> Retours d'expérience sur les non qualités :

Le dispositif REX bâtiments performants. Selon l'AQC, peu de nouveau désordres spécifiques au bâtiments basse consommations ont été identifiés. Ce sont principalement des désordres connus qui sont recensés mais leur fréquence et leur gravité évoluent avec la cible basse consommation, amenant de nouveaux risques.

> Retours d'expérience sur les Contrats de Performance Energétique:

Les retours d'expérience de la FEDENE : fiches exemples de contrats types en résidentiel et tertiaire

Le projet Observatoire National des CPE de l'ADEME (lancement janvier 2016 – CSTB/CEREMA)



CERQUAL



ADEME



Consommations prévisionnelles et réelles



Consommations prévues



Consommations réelles mesurées

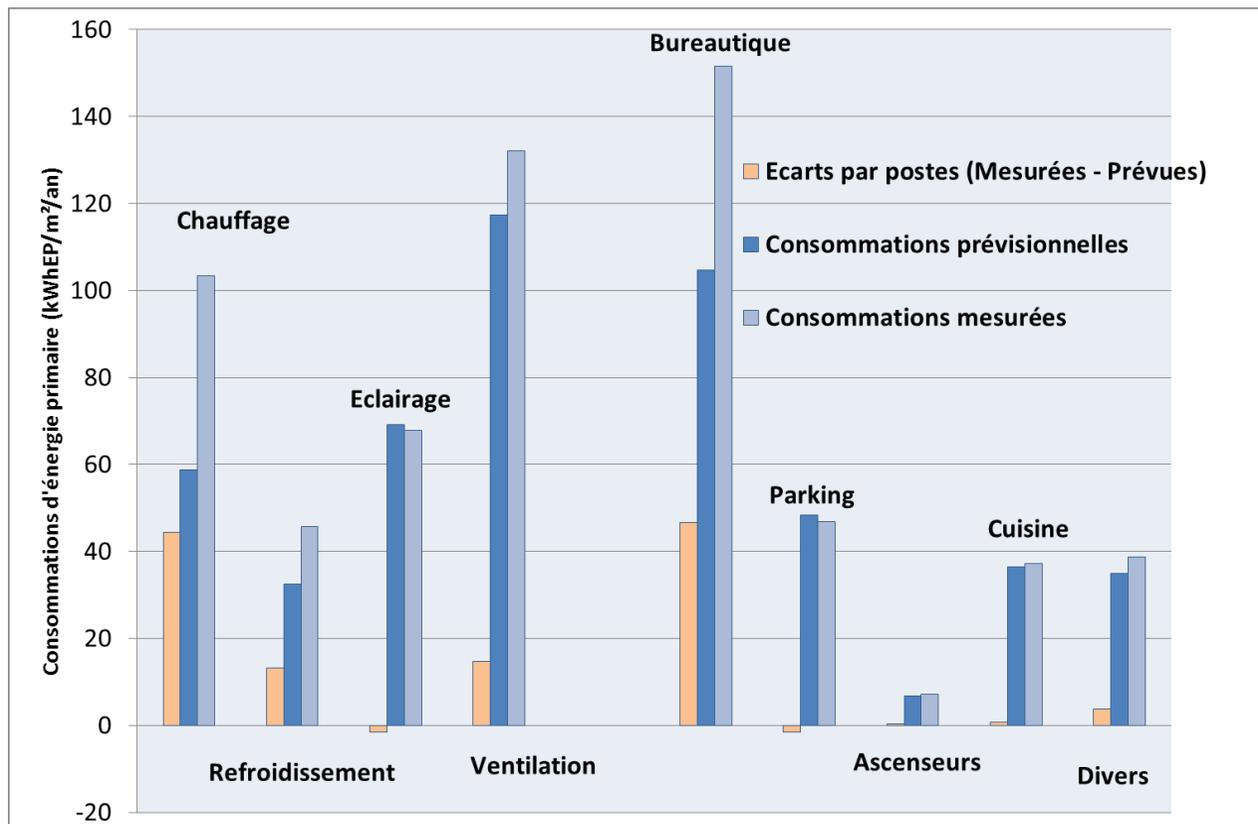
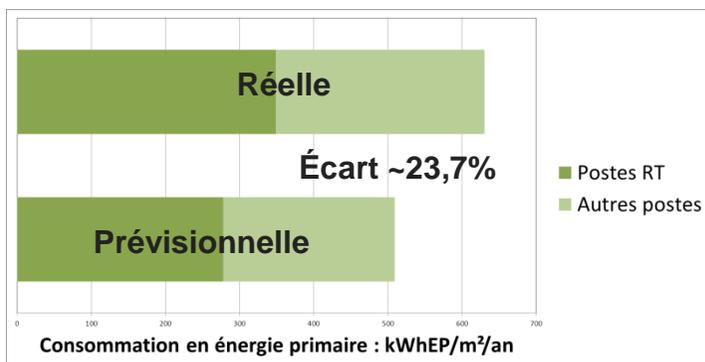
**Y a-t-il un gap?
Si oui pourquoi et comment l'éviter?**

CONSOMMATION PRÉVISIONNELLE :

- > est obtenue par un calcul sur la base d'outils de SED dédiés (TRNSYS, VE, ENERGY+...),
- > est évaluée dans des conditions au plus près du futur environnement climatique du bâtiment ainsi qu'à son mode d'occupation projeté.
- > Par rapport à un calcul de consommation réglementaire, le calcul prévisionnel peut par exemple :
 - utiliser des données météo locales plus précises,
 - intégrer des scénarii d'occupation (horaires d'ouverture, périodes de fermeture, déplacement des collaborateurs, visiteurs etc.), la densité de postes de travail et les équipements de bureautique projetés etc.,
 - intégrer l'impact des futurs usagers (températures de consigne, etc.)
 - intégrer la prévision des consommations des postes « non réglementaires »

Exemples de consommations prévisionnelles et réelles

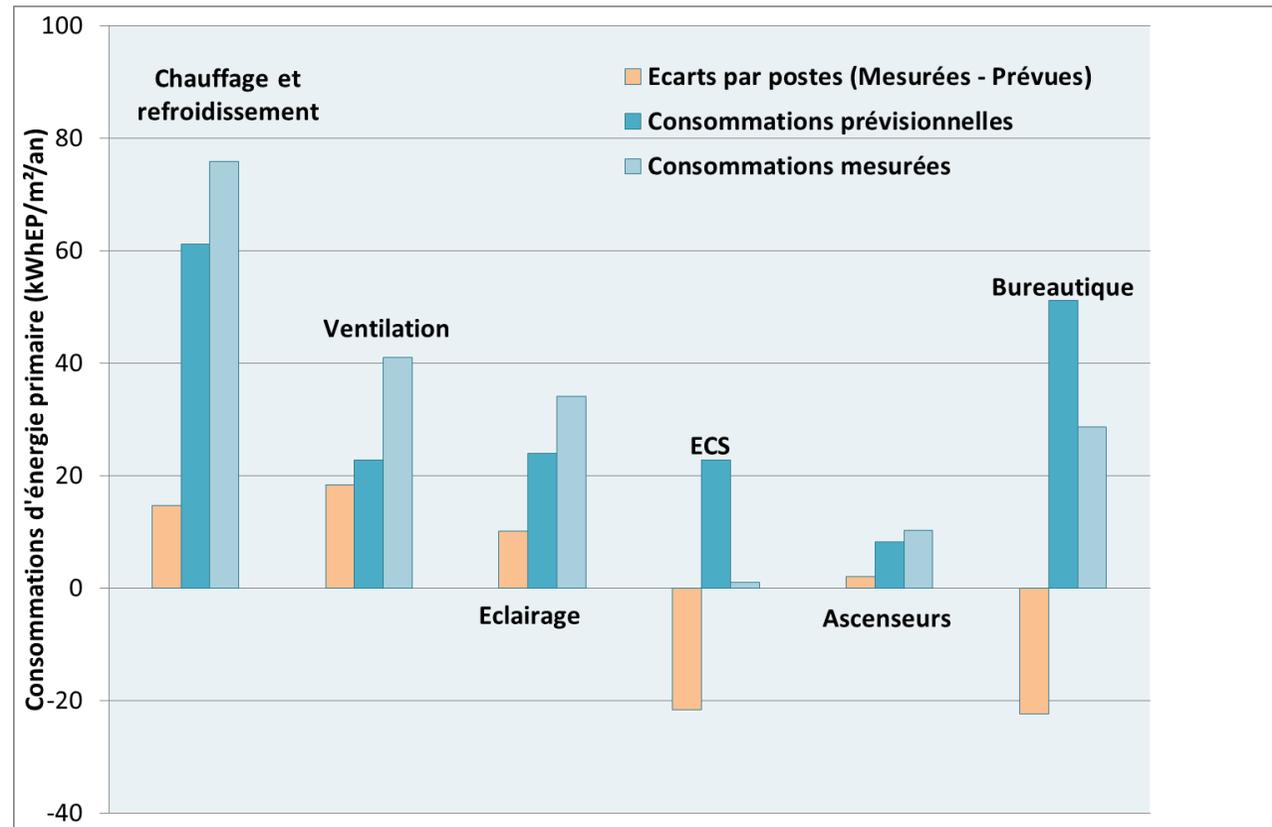
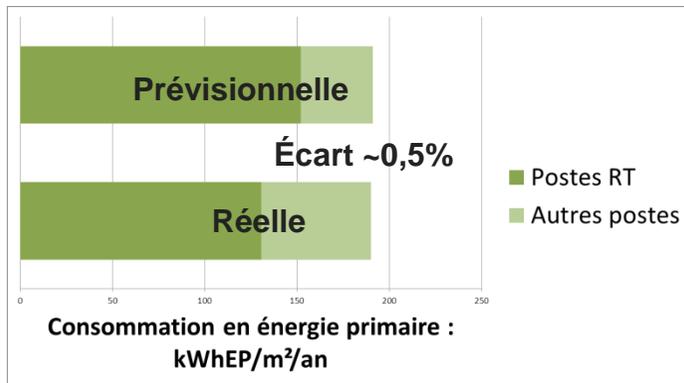
Immeuble de bureau récent



Sont représentés ci-après les consommations prévisionnelles et les consommations mesurées brutes (i.e. sans aucun ajustements) sur une année

Exemples de consommations prévisionnelles et réelles

Immeuble de bureau récent



Sont représentés ci-après les consommations prévisionnelles et les consommations mesurées brutes (i.e. sans aucun ajustements) sur une année

Consommations d'énergie : pourquoi un écart entre consommations prévisionnelles et réelles?



La qualité de la modélisation en phase de conception:

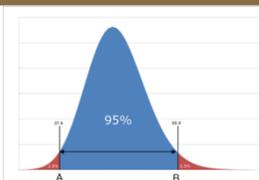
- Niveau de représentation des phénomènes physiques dans l'outil de simulation
- Niveau de compétence du concepteur et de sa connaissance du logiciel utilisé

- **Choix des composants** (non conformités, etc.)
- **Mise en œuvre** (mode de transport, stockage, mode d'assemblage etc.)

- **Les conditions climatiques, l'environnement du bâtiment**
- **Les conditions d'utilisation réelles du bâtiment** (usages des différentes zones du bâtiment, horaire d'occupations, taux effectifs d'équipements mobiliers etc.)
- **Le comportement des occupants** (ouverture/fermeture des fenêtres/protections mobiles, dérogation des systèmes de contrôle, apports de systèmes individuels de chauffage etc.)
- **La qualité de la gestion et de maintenance des équipements techniques de l'ensemble** (Réglages de l'ensemble des équipements techniques et des systèmes de contrôle associés, maintenance prédictive ou corrective)

Quels nouvelles méthodes, nouveaux outils?

Prédire les performances

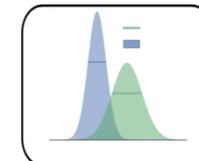


- Identifier en amont les paramètres influents
- Apprécier l'incertitude sur la prévision,
- Faire le lien entre un niveau de performance attendue et un niveau de risque associé

Modèles

de la SED jusqu'à la règle de 3!

Confronter Prévision/Mesures



CONCEPTION

CONSTRUCTION

RECEPTION

EXPLOITATION

Evaluer/Mesurer in situ les performances réelles

- Performance Intrinsèque
 - Enveloppe
 - Equipements techniques

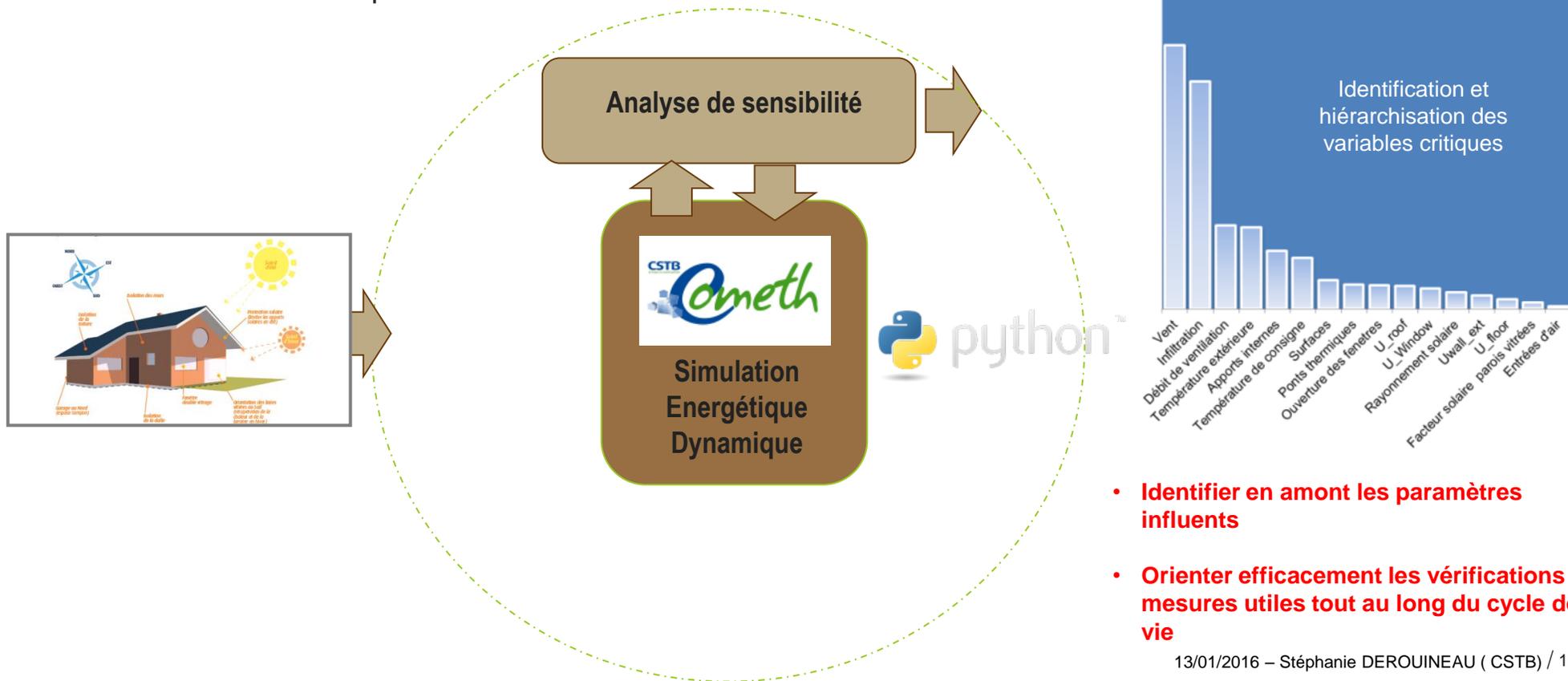
- Performance Effective en exploitation
- Mesures des paramètres exogènes (climat, occupation, etc)

Maintenir, optimiser la performance

Exemple d'outil pour réduire le gap performance prévue et réelle

OUTIL D'ANALYSE DE SENSIBILITE ET D'INCERTITUDE

> Exemple : Outil CSTB « *MIRACLE* »

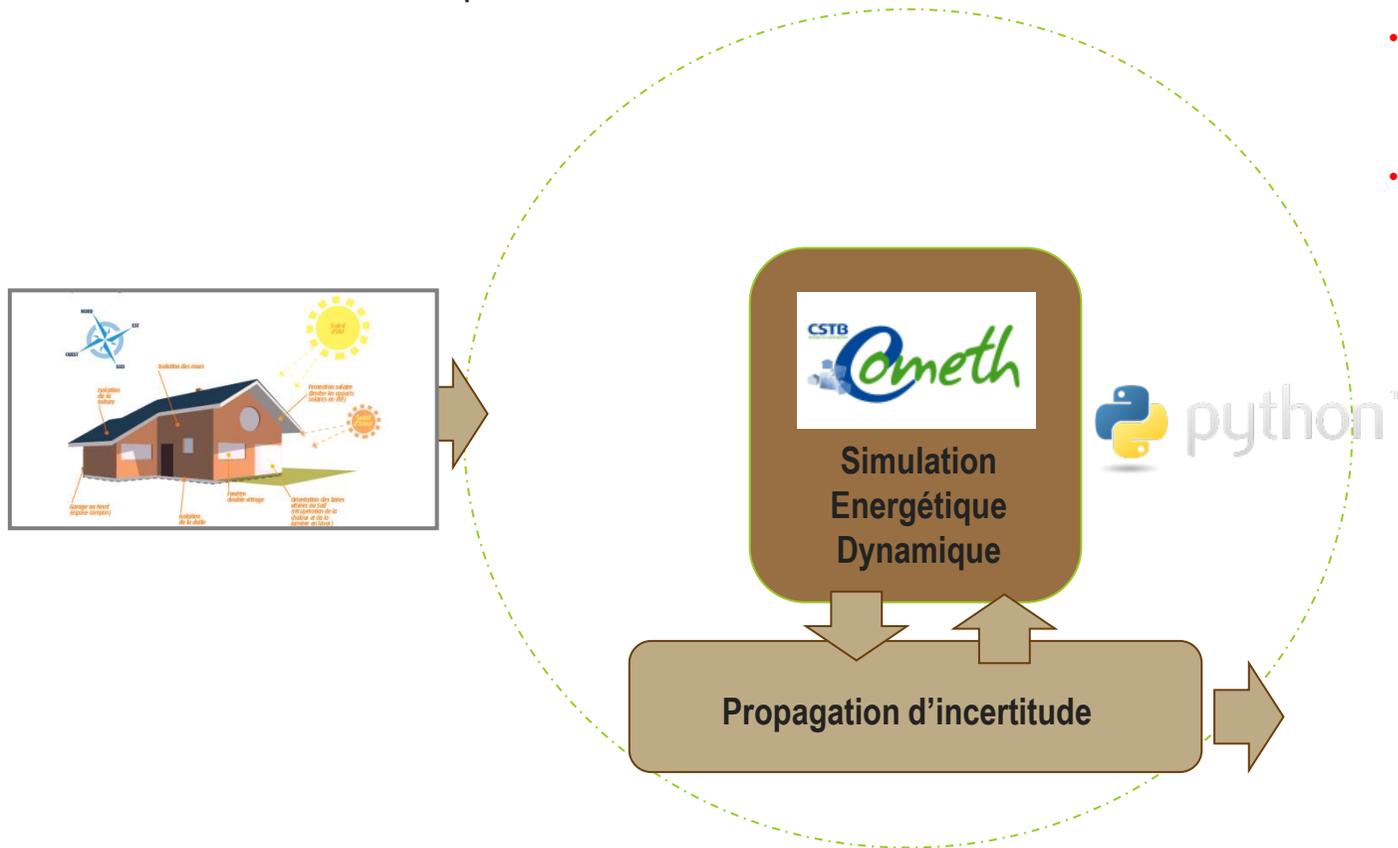


- Identifier en amont les paramètres influents
- Orienter efficacement les vérifications et mesures utiles tout au long du cycle de vie

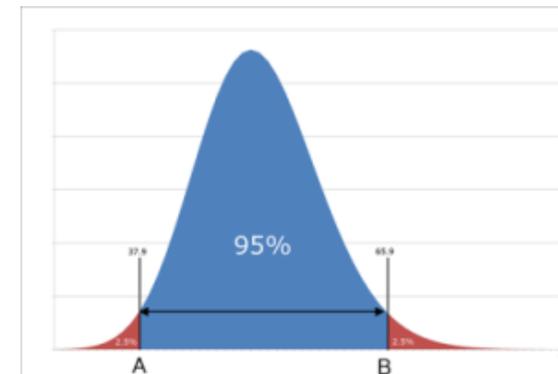
Exemple d'outil pour réduire le gap performance prévue et réelle

OUTIL D'ANALYSE DE SENSIBILITE ET D'INCERTITUDE

> Exemple : Outil CSTB « *MIRACLE* »



- Définir l'objectif de performance en intégrant les sources d'incertitude
- Faire le lien entre un niveau de performance attendue et un niveau de risque associé



Exemple d'outil pour réduire le gap performance prévue et réelle

NOUVEAUX INSTRUMENTS DE MESURE DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE

> ISABELE



- La qualité de la modélisation en phase de conception
- La méconnaissance en phase de conception des conditions climatiques, de l'environnement

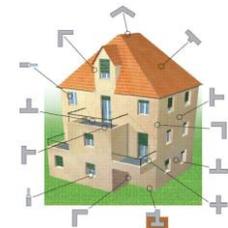
- **choix des composants**
- **Mise en œuvre**

- Les conditions d'utilisation réelles du bâtiment
- Le comportement des occupants
- La qualité de la gestion et de maintenance des équipements techniques

La méthode ISABELE : *In Situ Assessment of Building Envelope performance*s

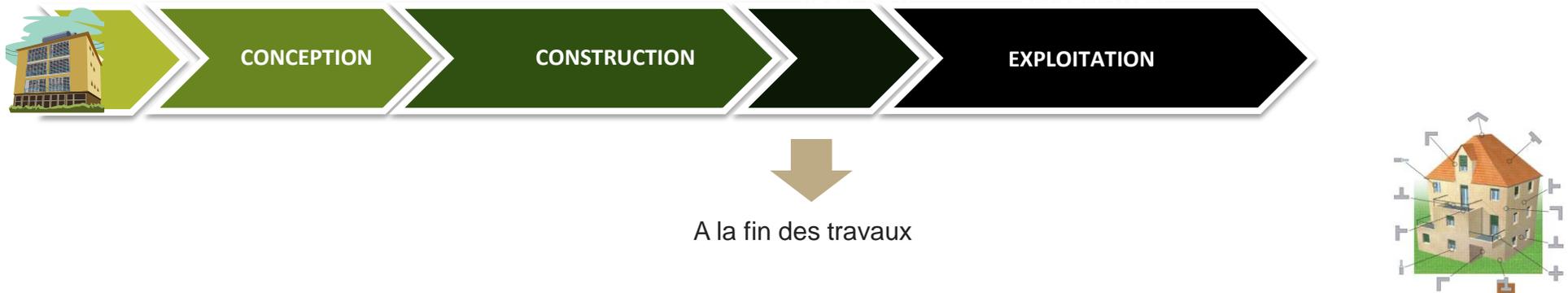
Méthode de mesure in situ de l'isolation globale de l'enveloppe des bâtiments

⇒ **Evaluation de la qualité de la mise en œuvre de l'enveloppe du bâtiment**



Exemple d'outil pour réduire le gap performance prévue et réelle

NOUVEAUX INSTRUMENTS DE MESURE DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE > ISABELE



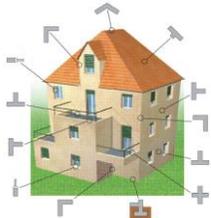
- > Avec pour finalité de **fournir des instruments de mesure opérationnels** qui permettent de progresser en aidant:
 - les professionnels à mesurer l'impact d'un travail collectif,
 - au partage de la confiance entre maitres d'ouvrage, maitres d'œuvre et les entreprises

- > Méthodes applicables à la livraison des travaux afin de corriger au besoin.

Exemple d'outil pour réduire le gap performance prévue et réelle

NOUVEAUX INSTRUMENTS DE MESURE DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE

> ISABELE



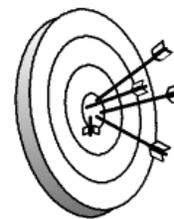
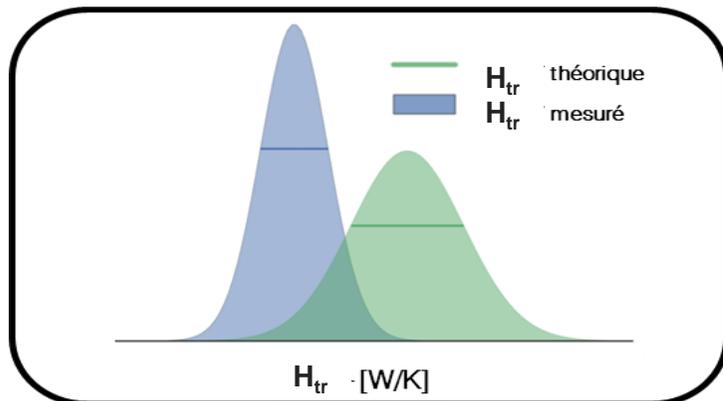
➤ Que cherche t-on à évaluer ?

- Une isolation thermique globale au rendez vous?
- Si non de quelle manière s'écarte t-elle de celle attendue?

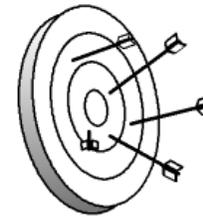
➤ Que doit on mesurer?

⇒ **H_{tr} (W/K) : indicateur caractérisant l'isolation globale du bâtiment** – Défini la norme **NF EN ISO 13790:2013** coefficient de transfert thermique par transmission

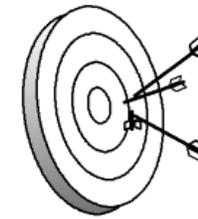
⇒ **L'erreur sur la mesure de H_{tr}** : Incertitude et erreur systématique



L'idéal...



Incertitude importante

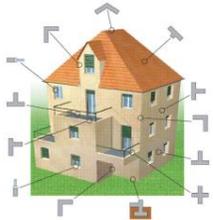


Erreur systématique importante

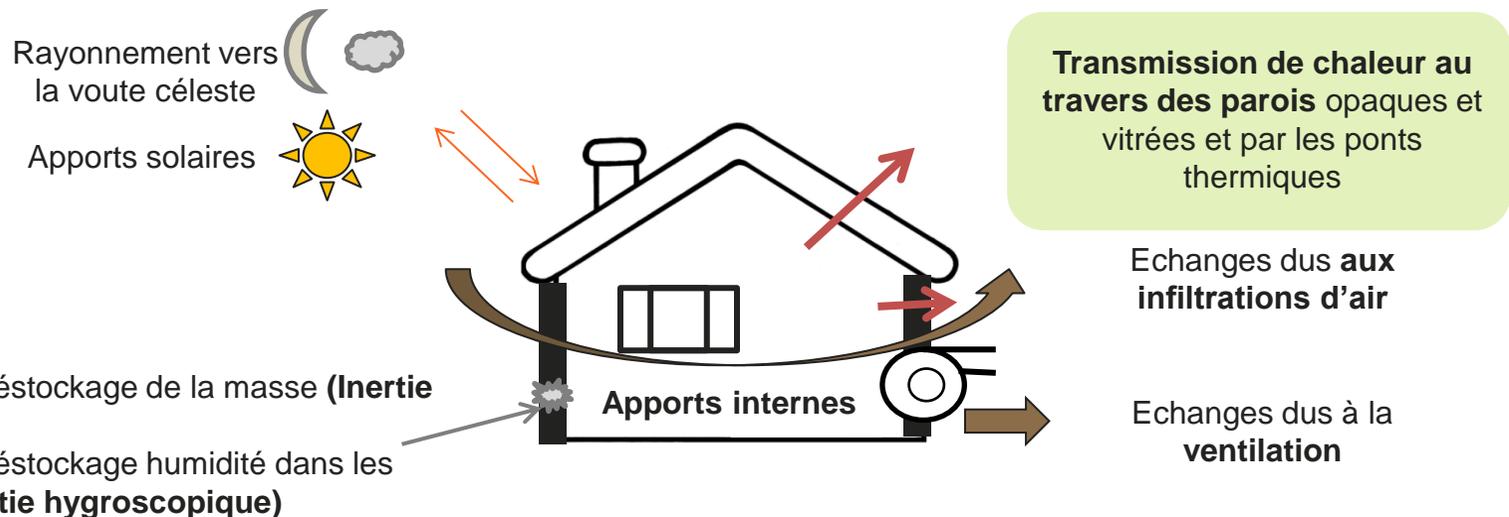
Exemple d'outil pour réduire le gap performance prévue et réelle

NOUVEAUX INSTRUMENTS DE MESURE DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE

> ISABELE

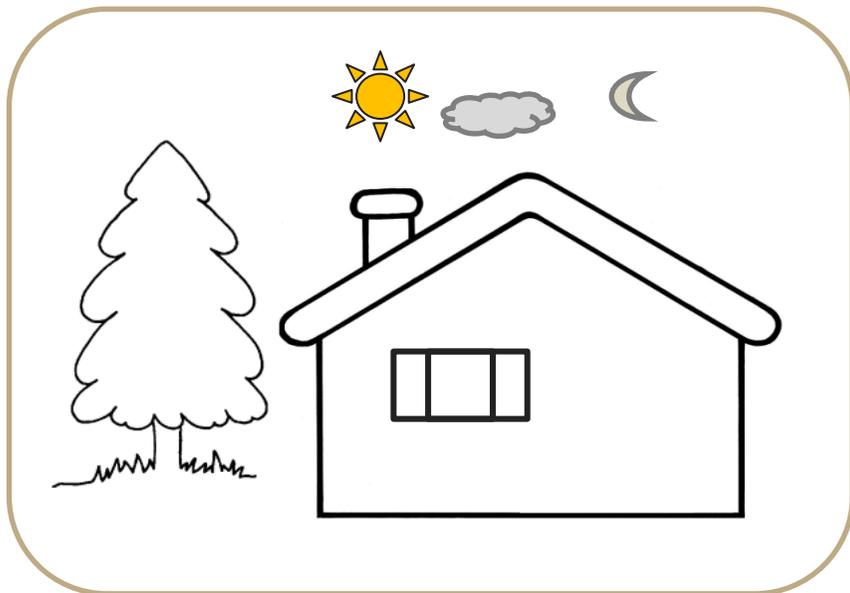


- **Le principe générique** : Pas de mesure directe du H_{tr}
 - On soumet le bâtiment à une sollicitation thermique – On utilise un modèle thermique dans lequel on injecte des mesures (températures, consommations, etc.) et on identifie H_{tr}
 - L'erreur sur le résultat résulte du protocole, des mesures, du modèle thermique et de la méthode d'identification



ISABELE

Protocole - mesures in situ



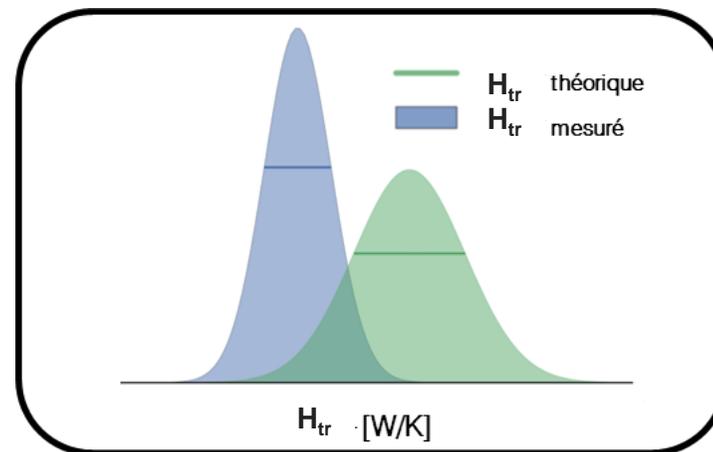
Données de description du bâtiment
(fichier xml RT2012)



Module d'analyse ISABELE



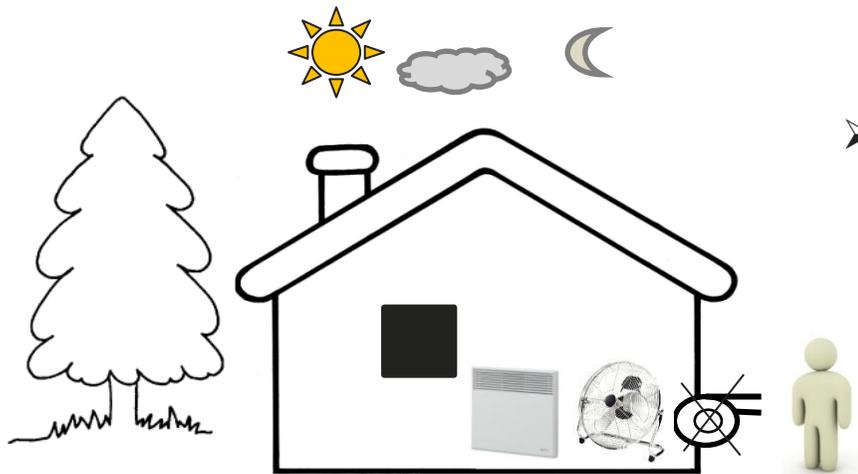
H_{tr} mesuré



ISABELE : le protocole de mesure in situ

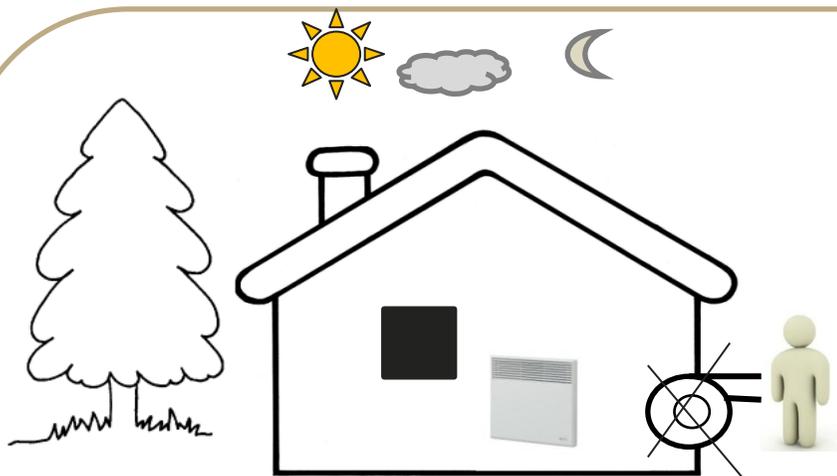
- Les conditions d'essai

- **Volets fermés**
- **Système de ventilation stoppé, fermeture ou obturation des ouvertures. Système de chauffage rapporté**
- **Bâtiment inoccupé** durant la période d'essai
- **Une mesure de perméabilité à l'air** (conforme RT2012) préalable est requise

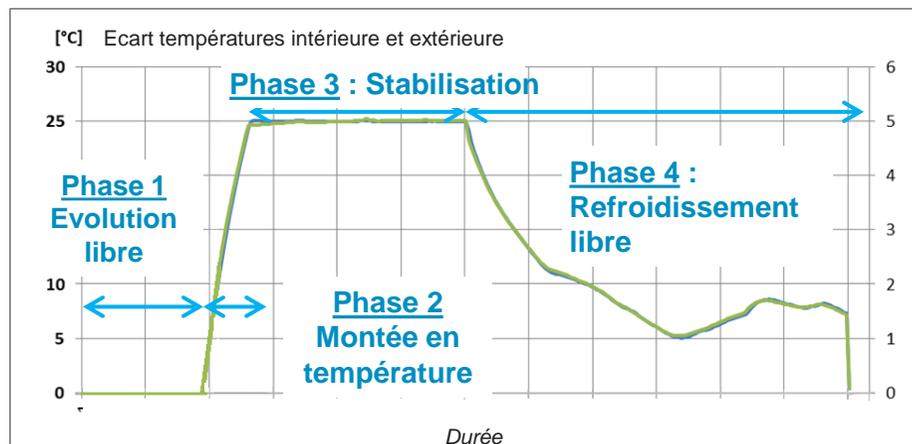


ISABELE : le protocole de mesure in situ

- Le protocole d'essai en 4 temps



- **Phase d'initialisation** : pas de chauffage, l'évolution de la température intérieure est laissée libre,
- **Phase de montée en température** : la température intérieure est amenée à une température supérieure à la température extérieure de 15-20°C
- **Phase de stabilisation en température** : la température est régulée de manière à être maintenue
- **Phase de décroissance libre** : arrêt du chauffage

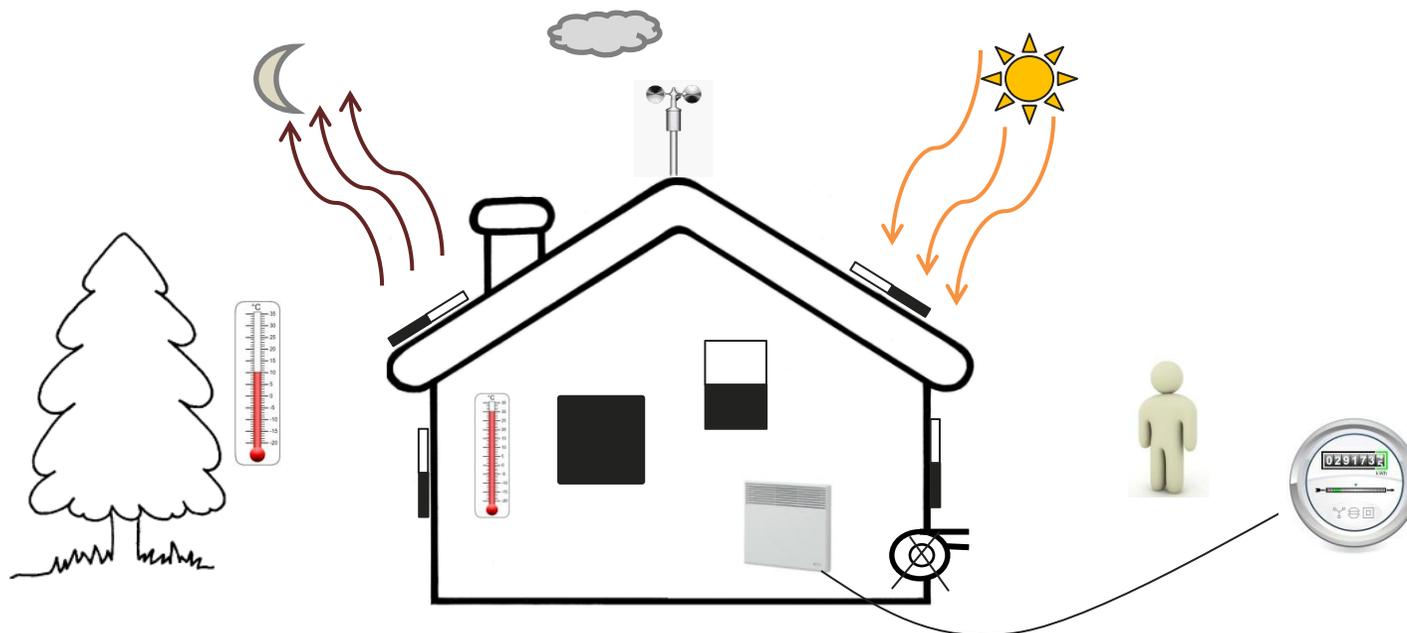


- **Durée totale** : quelques jours, selon inertie du bâtiment

ISABELE

- Mesures/instrumentation

- Mesures de température extérieure équivalente
- Mesure locale de la température extérieure
- Mesure locale de la vitesse du vent
- Pilotage des convecteurs et comptage de l'énergie injectée
- Mesure de températures intérieures
- Humidité (intérieure et extérieure)

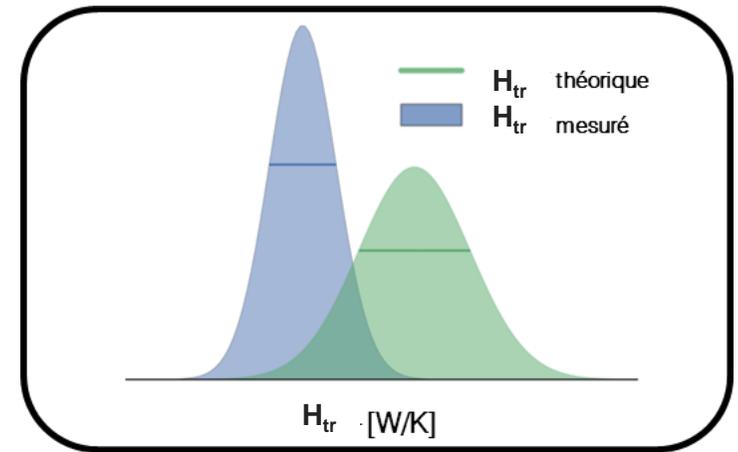
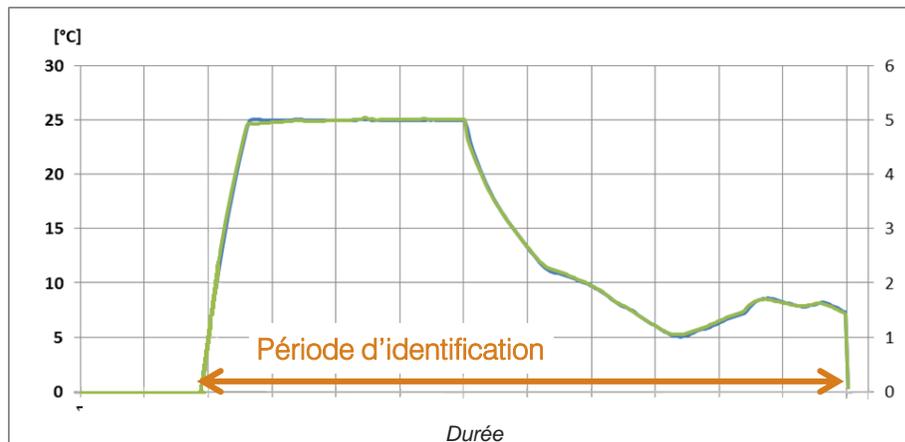


ISABELE

- L'analyse et le traitement des données

➤ Htr mesuré:

- Sur la base des mesures in situ et d'un modèle de thermique du bâtiment : identification de Htr
- Evaluation de l'incertitude sur le Htr (intégration des incertitudes liées à la mesure et à la méthode pour l'identification du paramètre Htr)





CSTB
le futur en construction