



Stratégies bâtementaires pour répondre aux enjeux de la transition écologique

Bruno Peuportier
MINES Paris



Sommaire

- **Introduction, contexte et objectifs**
- **Evaluation de la performance environnementale par analyse de cycle de vie, intérêt de la rénovation**
- **Etude de la résilience face aux vagues de chaleur**
- **Eclairage naturel**
- **Mesure de la performance, garantie ?**
- **Conclusions et perspectives (limites planétaires)**

- ## Bibliothèques : lieux de réemploi
- Les livres ne sont pas consommés mais empruntés -> réemployés par les lecteurs successifs

- Les livres stockent du carbone

mais

- Consommations d'énergie (chauffage, éclairage, ventilation...)
- Matériaux (construction, rénovation, fin de vie)
- Transport (personnel, lecteurs)

- Bilan global ?
- Internet ?

Exemple, conception d'une bibliothèque



bibliothèque François-Mitterrand, 1988-96, architecte : Dominique Perrault

Choix controversé : livres exposés au soleil et salles de lecture en sous-sol

Ajout de volets en bois pour protéger les livres

Consommation d'énergie pour l'éclairage

Exemple, réhabilitation d'un bâtiment existant



Bibliothèque de l'école des Mines de Paris

Très difficile d'isoler le bâtiment, remplacement des vitrages
Choix du système de chauffage (chauffage urbain)
Régulation selon les horaires d'ouverture, mutualisation ?

Méthode proposée : analyse de cycle de vie



Comptabilité des impacts environnementaux

Analyse de contribution, impact sur le climat

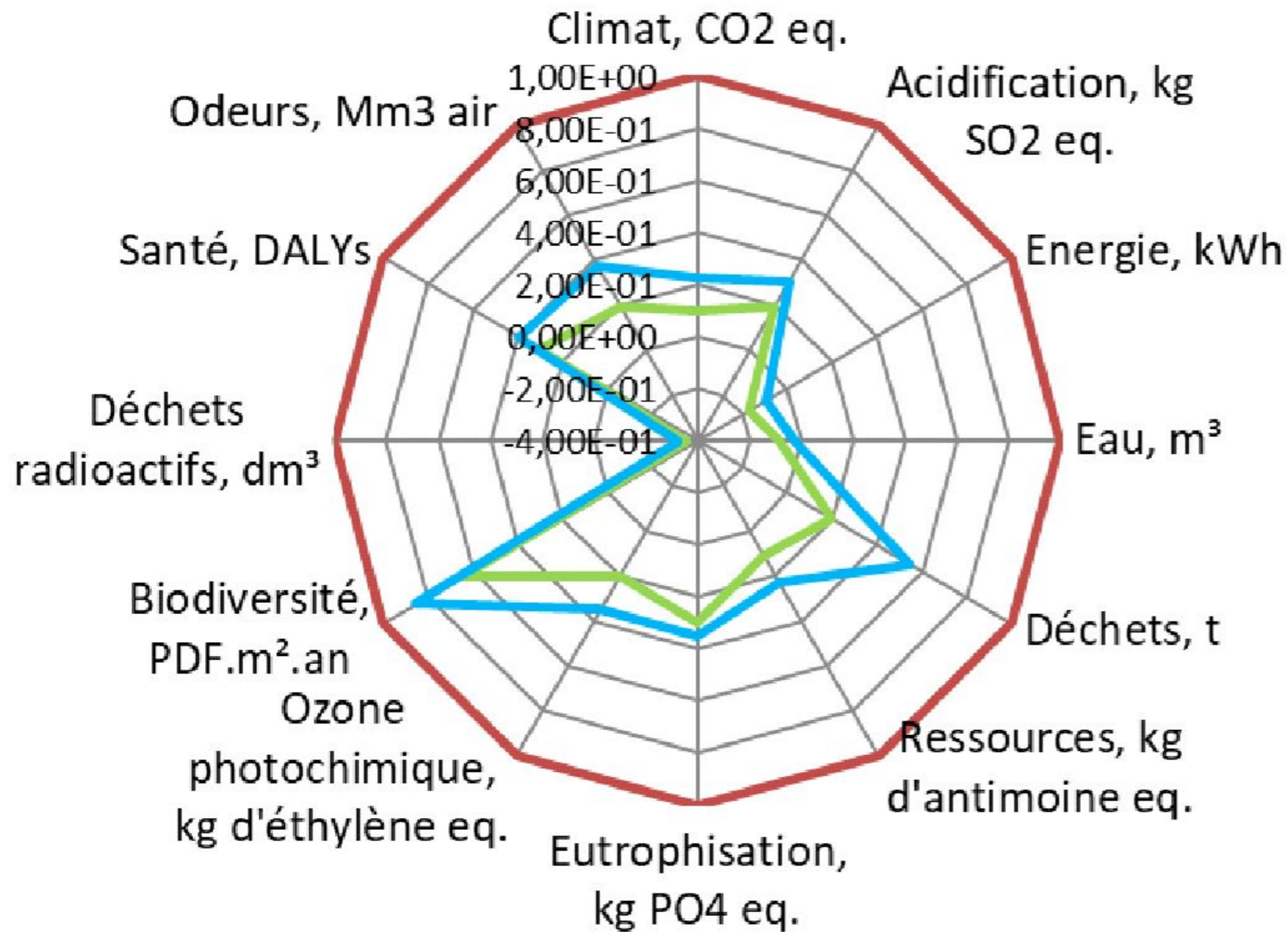


Importance de l'utilisation (chauffage, transport, eau, électricité)

Différents indicateurs environnementaux

- Changement climatique (kg CO2 eq.)
- Épuisement des ressources minérales et des métaux (kg antimoine eq.)
- Consommation totale d'énergie primaire (MJ)
- Utilisation nette d'eau douce (m3)
- Déchets éliminés (kg)
- Déchets radioactifs éliminés (kg)
- Dommages total écosystème (PDF.m².an) % d'espèces qui disparaissent
- Dommages total santé humaine (DALY) Années de vie en bonne santé perdues

Comparaison à des références

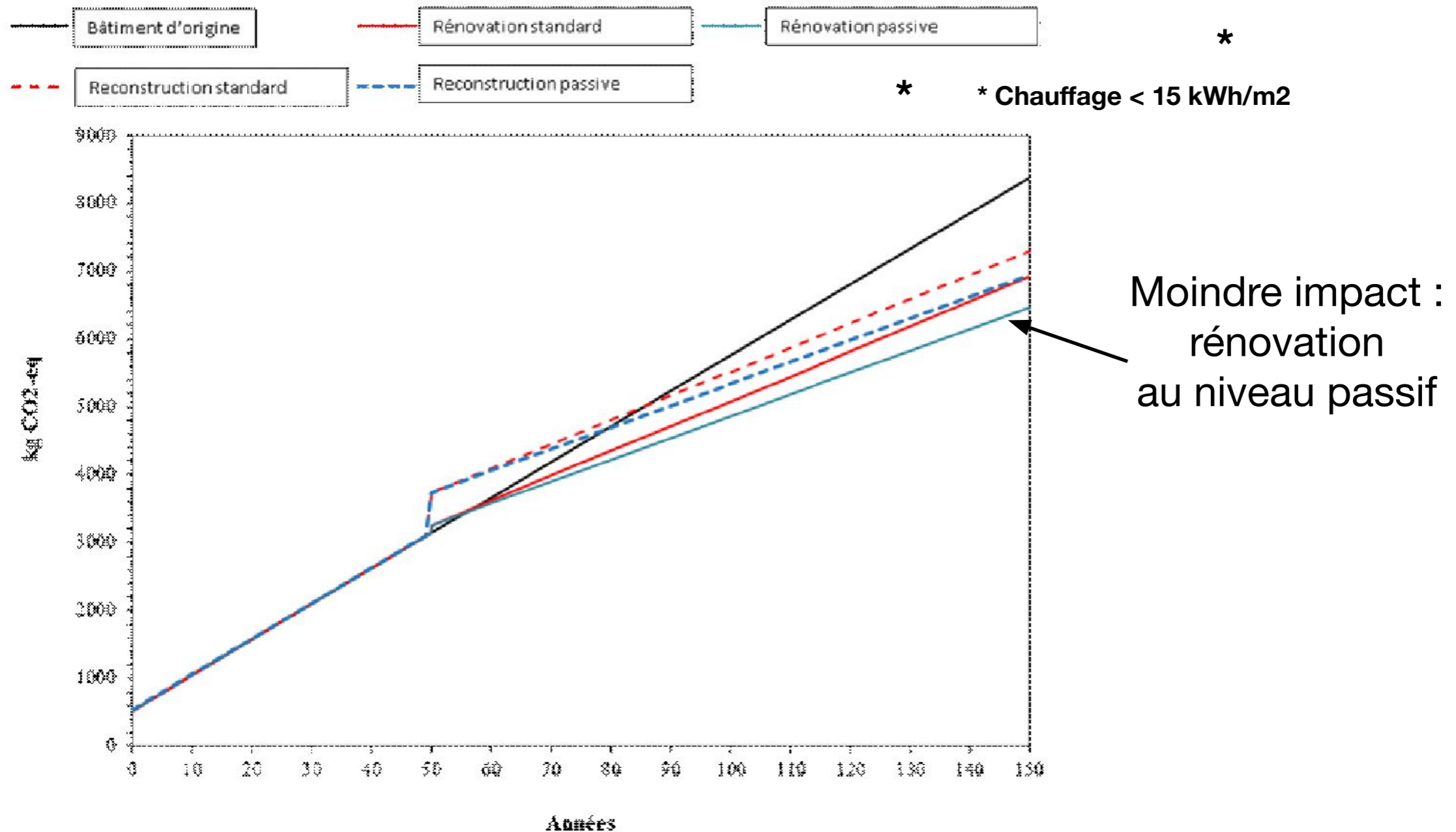


Benchmark
 Agence
 Internationale de
 l'Energie, 20 000
 calculs ->
 références
 meilleures
 pratiques et
 impacts maximaux

— Meilleures pratiques — Impacts maximaux — IZUBA

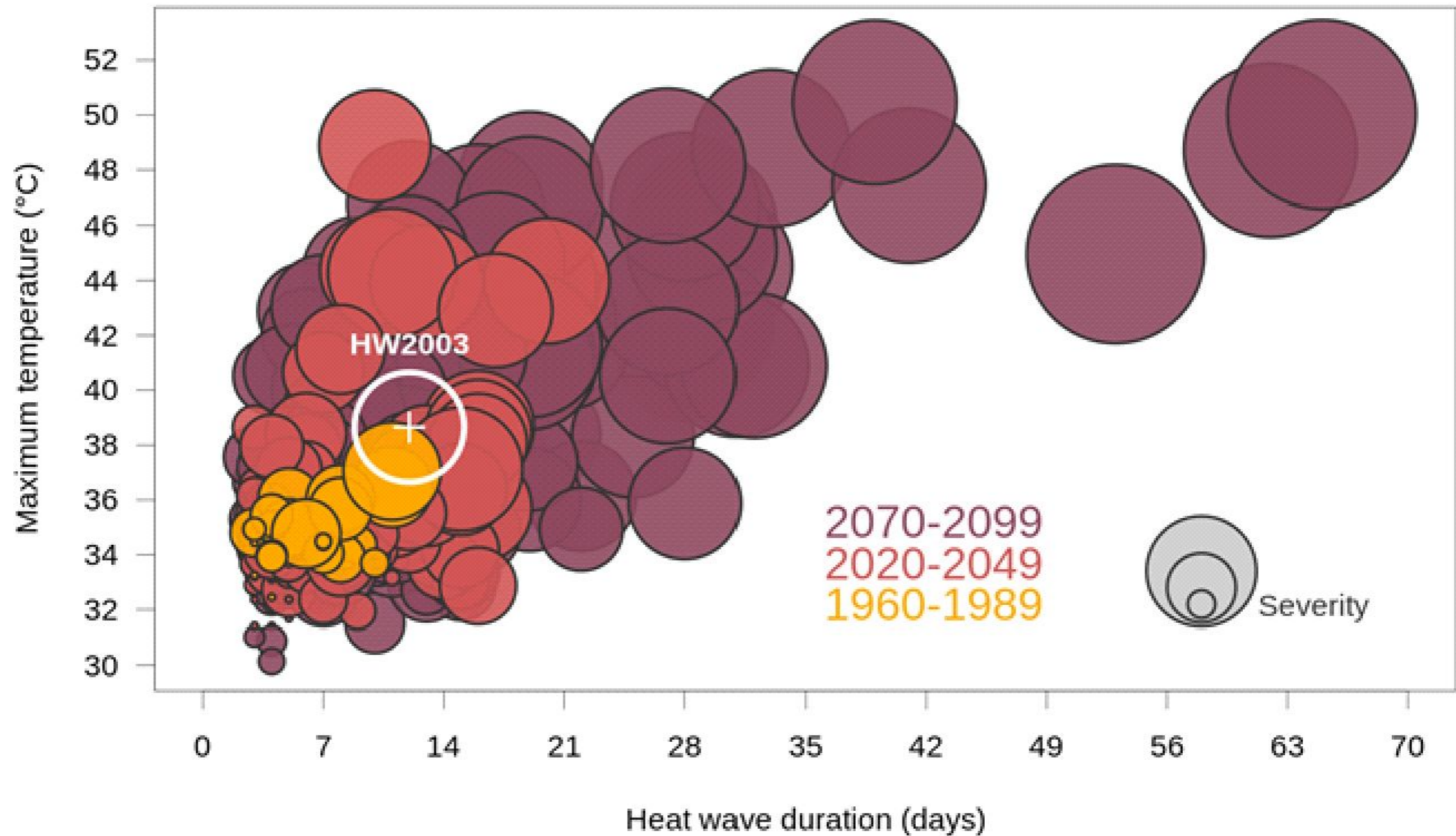
Respecter les limites planétaires, ex. 0 CO2 net

Intérêt de la rénovation, label « passivhaus » Comparaison des émissions cumulées de GES



Emissions de gaz à effet de serre du bâtiment existant et de différentes variantes de rénovation ou de reconstruction au bout de 50 ans (Palacios-Munoz, 2019)

S'adapter, résilience face aux vagues de chaleur

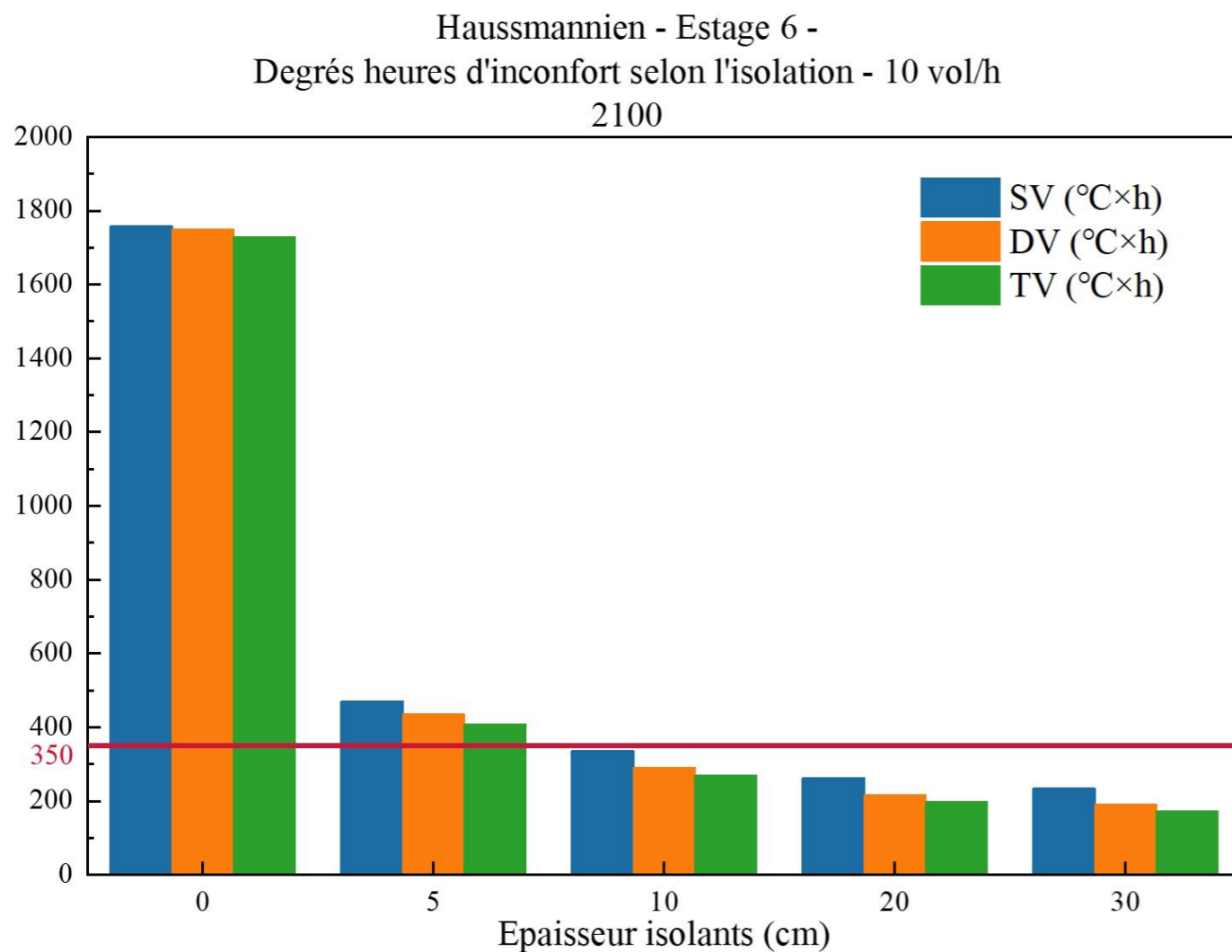


Elaboration de données prospectives par le CNRM (MétéoFrance)

GIEC scénario RCP8.5, moitié et fin de siècle

Concilier atténuation et adaptation

- Rénover aussi pour s'adapter au changement climatique
- vague de chaleur médiane à l'horizon 2100, taux de renouvellement d'air la nuit de 10 volumes par heure (logement traversant)



Limite RE2020

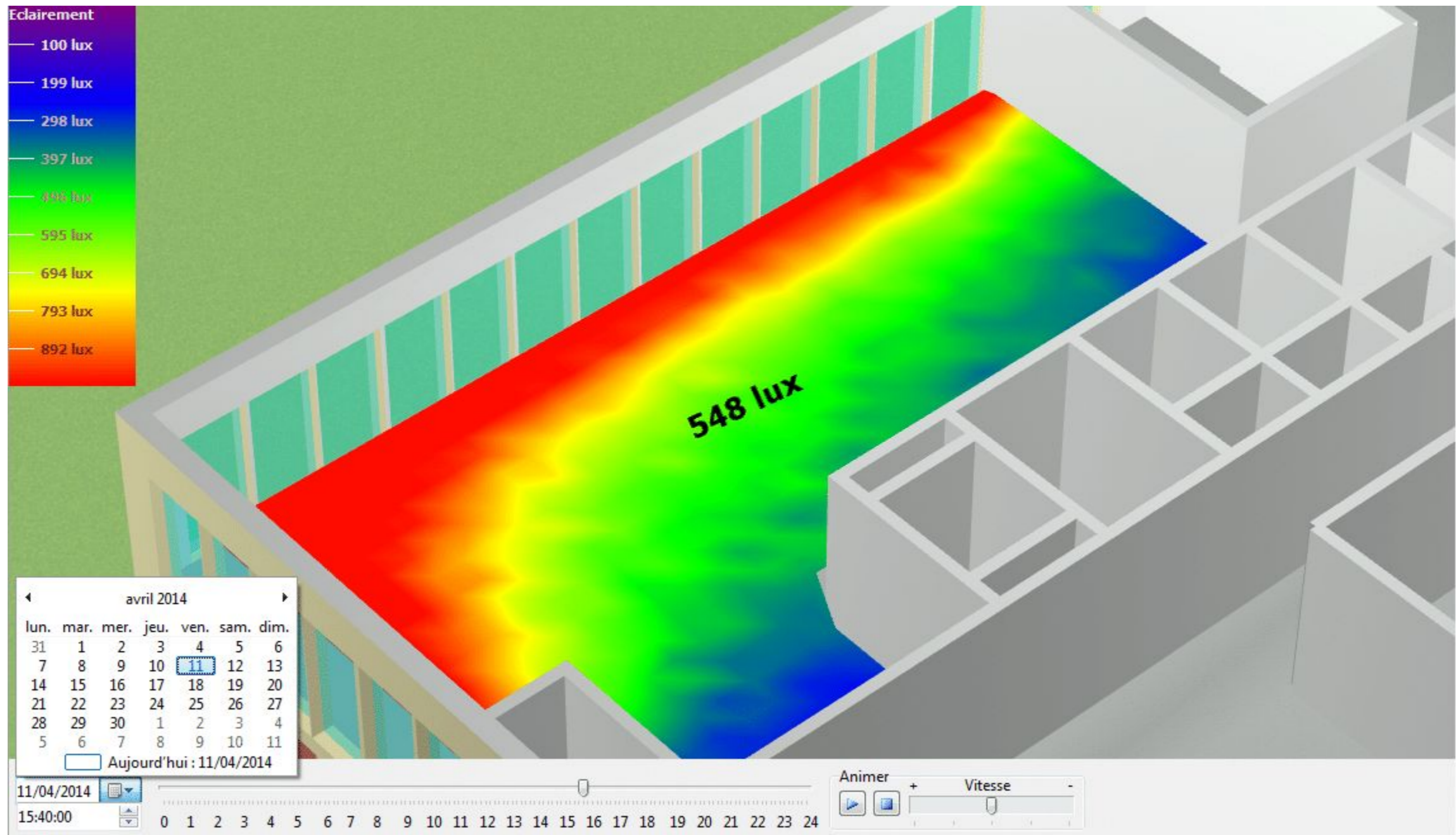


Immeuble de 12 logements à Paris, fin 19^{ème} siècle

Intérêt de la simulation thermique dynamique

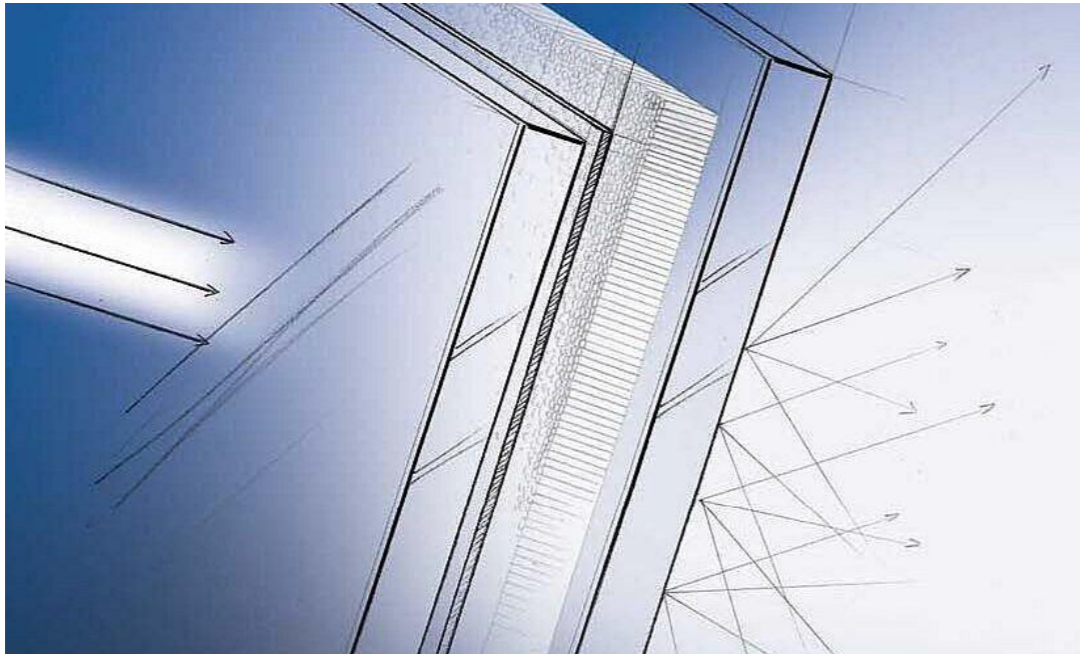
Importance des comportements : gestion des protections solaires et des ouvrants

Eclairage naturel

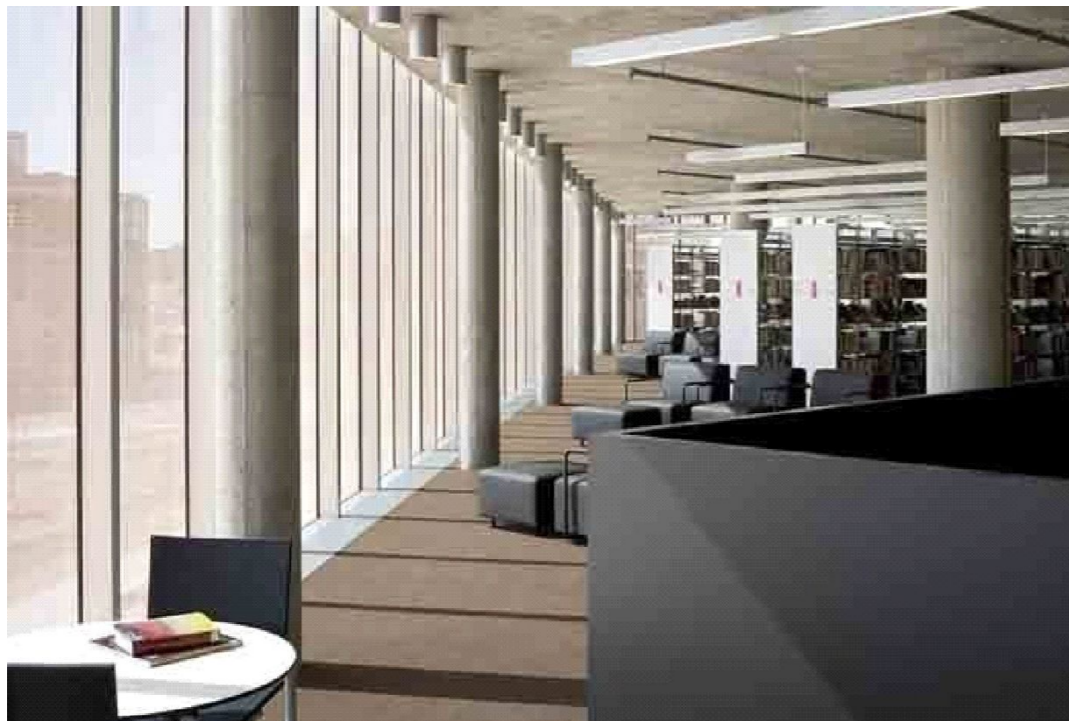


Calcul par lancer de rayons

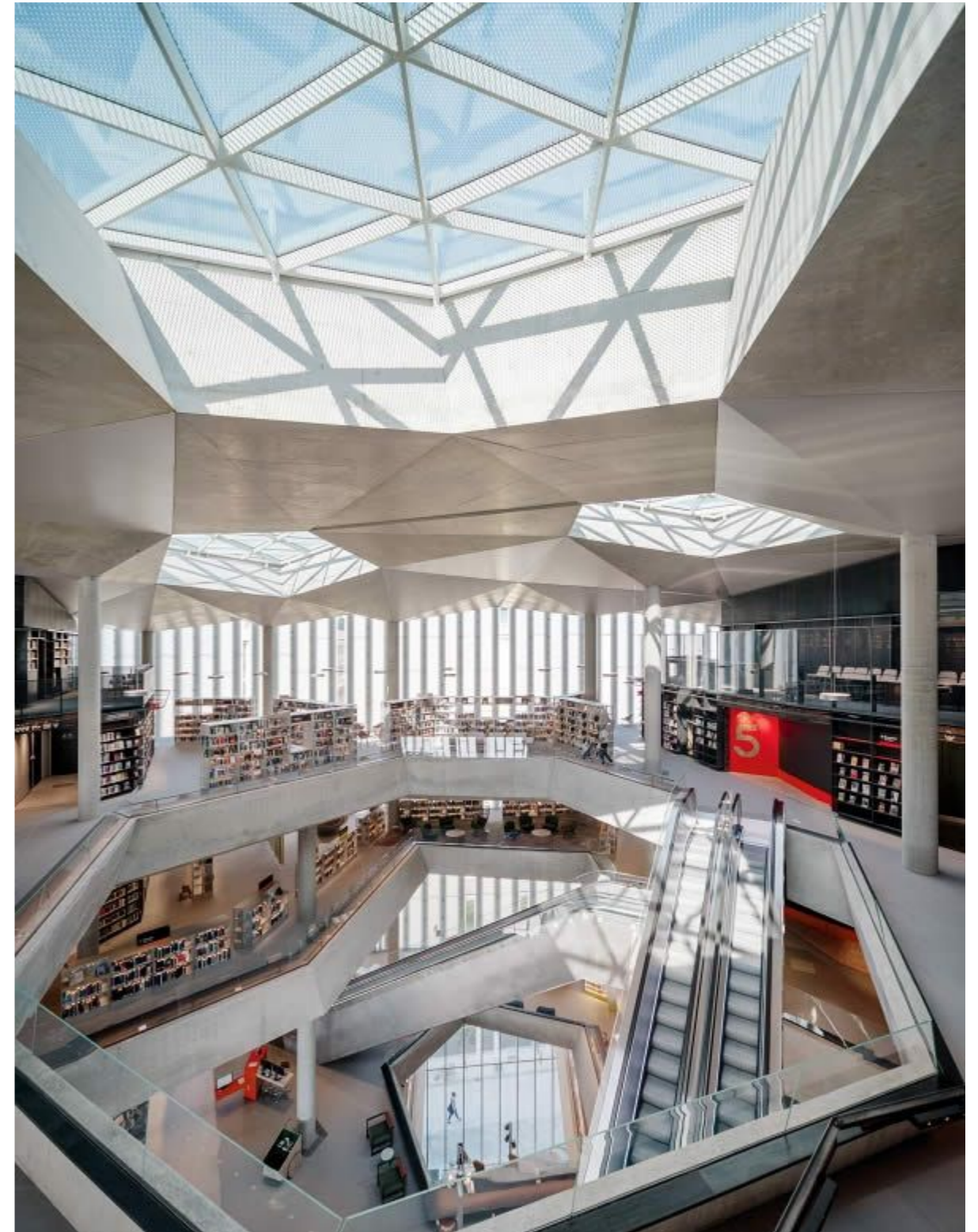
Isolation transparente



Biomimétisme, poils de l'ours polaire



Bibliothèque, Des Moines (USA, 2002)



Bibliothèque Deichman Bjørvika
(Oslo, Norvège, 2020)

Gérer les protections solaires

Mesures les performances

- Consommations d'énergie
- Températures, humidité, éclairage
- Déplacements (distances, modes de transport)

- Permet un retour d'expérience
- Références -> rapporter au m² utile (ex. kWh/m²/an) ou à l'utilisateur

- Garantie de performance énergétique : pénalités pour l'entreprise si la facture dépasse la consommation prévue

Conclusions et perspectives

- Evaluation intégrant la simulation thermique dynamique et l'ACV -> diagnostic d'un bâtiment existant et/ou aide à la conception
- Concilier atténuation des impacts et adaptation
- Sobriété (surfaces/volumes, températures...), efficacité (isolation, ventilation double flux, systèmes de chauffage et de climatisation, LED), énergies renouvelables (passif et éclairage naturel, solaire photovoltaïque...)
- Mesure de performance, garantie
- Limites planétaires, neutralité carbone -> solutions techniques à affiner (niveau passif, production renouvelable, matériaux biosourcés, captage CO₂...)

Des questions ?

Bruno PEUपोर्टIER

bruno.peuportier@minesparis.psl.eu

lab-recherche-environnement.org