



ADAPTATION DES BÂTIMENTS AUX ALÉAS CLIMATIQUES

Laurent ARNAUD – Responsable du Domaine Bâtiment du Cerema

10 octobre 2022

SOMMAIRE

Deux axes structurants

- Optimisation de la performances des bâtiments
- Gestion de Patrimoines Immobiliers

Adaptation des bâtiments aux aléas climatiques

- Bâtiments de demain
- Construire et réhabiliter avec le climat de demain
- RITE outil d'évaluation du confort estival
- Ouvrages sujets au RGA

Optimisation des Performances des Bâtiments



Énergie - Environnement



Le travail vis à permettre une **meilleure prise en compte des enjeux énergétiques et environnementaux** dans les **bâtiments neufs et existants d'aujourd'hui et de demain** : **performance** de l'enveloppe, **efficacité** des systèmes, **réduction** des consommations d'énergie et des impacts environnementaux sur le **cycle de vie** des bâtiments...



Environnements intérieurs et ventilation



Parce que la **performance essentielle** pour l'**usager** est celle du **bien-être**, nous proposons notre **expertise en qualité de l'air intérieure (QAI) et confort hygrothermique, acoustique et visuel** en **s'appuyant** tout particulièrement sur la **compétence ventilation**.



Matériaux biosourcés



Le Cerema propose un **approche globale** de la performance de ces matériaux innovants : performances **mécanique, acoustique, hygro-thermique, environnementales** qualité d'air intérieur, économie



Assistance pour le développement de nouvelles filières économiques



Adaptation des bâtiments au changement climatique



Le **changement climatique** est devenu un **enjeu majeur pour notre société**. La contribution du domaine Bâtiment porte sur les questions de confort notamment en période de surchauffe estivale.



Accessibilité du cadre bâti



Accessibilité et qualité d'usage des ERP et des logements, en lien avec leur **environnement urbain (mobilité et espaces publics)**, pour **s'adapter aux besoins de tous les usagers et aux changements démographiques**.



Gestion de patrimoine immobilier



Gestion - Exploitation - Usages



Adaptation à l'usage et améliorations fonctionnelles, économies d'énergie, mise en accessibilité, pérennité et maintien en l'état, sécurité et santé des occupants... les objectifs à atteindre sur un **patrimoine immobilier** sont nombreux. Dans un contexte budgétaire contraint, les gestionnaires de patrimoine immobilier visent, si ce n'est la rentabilité, l'optimisation des dépenses immobilières en investissement et en fonctionnement.

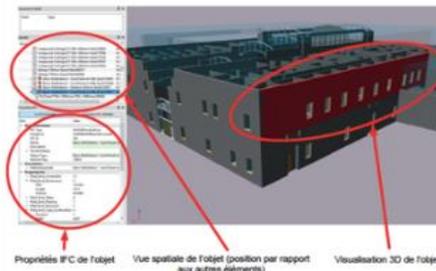
Le **Cerema assiste les gestionnaires de patrimoine immobilier** dans la mise en œuvre de **démarches efficaces de gestion de patrimoine** : **organisation** de la fonction immobilière, **connaissance et suivi** du patrimoine, **stratégie** immobilière, maîtrise d'ouvrage, BIM, exploitation et maintenance.



Bâtiment numérique



Le Cerema **s'investit** dans le domaine du **BIM** (Building Information Modeling), du **bâtiment intelligent**. Notre établissement est également **gestionnaire de bases de données** (PREBAT, Bâtiment-Ventilation...) et de **centres de ressources** (CREBA...).



Tout ceci avec un **objectif commun** : faire en sorte que le **numérique soit utile pour et utilisé par l'usager** !



Économie de la construction & Contrats



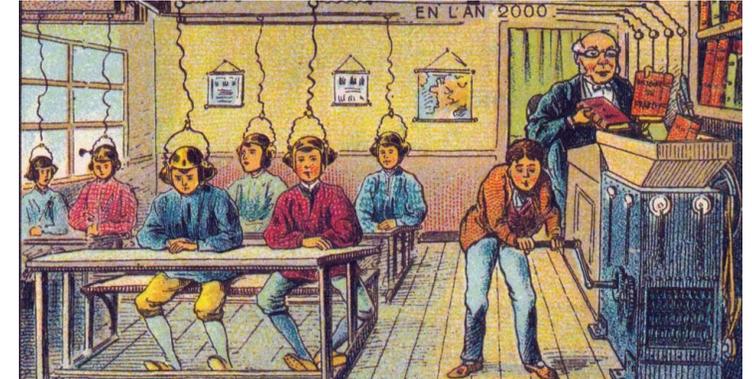
Dans un contexte de contrainte budgétaire imposant de **construire/rénover/exploiter** des bâtiments à **coût optimisé**, le **Cerema s'engage** auprès des **acheteurs publics et des acteurs du bâtiment** pour une **connaissance** et une **maîtrise des coûts à chaque phase du projet** et un **accompagnement** dans le choix des modes de réalisation des projets.



BÂTIMENTS DE DEMAIN - « ECOLE DU FUTUR »

Ecole du futur

- Même principe de construction / organisation depuis plus de 70 ans
- Enjeux d'aujourd'hui et de demain
 - nouveaux usages,
 - ouverture de l'école sur la ville,
 - numérique,
 - continuité pédagogique,
 - inclusion...



BÂTIMENTS DE DEMAIN - « ECOLE DU FUTUR »



Que recherchez-vous ?



Nous contacter

LE CEREMA ACTIVITÉS ET SERVICES COLLECTIVITÉS ET TERRITOIRES RECHERCHE, INNOVATION & INTERNATIONAL CENTRE DE RESSOURCES LE MAG

Accueil > Actualités > Comment expérimenter l'école du futur ? Le Cerema mène une étude exploratoire pour aider les collectivités à imaginer les bâtiments scolaires de demain.

ETUDE

Comment expérimenter l'école du futur ? Le Cerema mène une étude exploratoire pour aider les collectivités à imaginer les bâtiments scolaires de demain.

7 DÉCEMBRE 2021



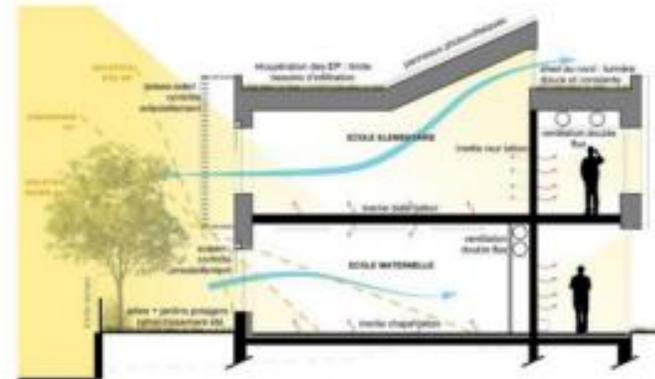
Pour les collectivités, l'école est un lieu important : c'est un lieu de vie, d'interactions sociales, d'animation. Dans la vie d'un enfant, c'est le lieu de l'apprentissage de connaissances, mais aussi celui de la construction de soi et de l'autonomie, un endroit où l'on découvre ce que signifie vivre ensemble, où se forment les futurs citoyens. Comment imaginer les bâtiments scolaires de demain ? Quels sont les enjeux sur lesquels les collectivités doivent réfléchir pour que leurs interventions sur le patrimoine scolaire répondent aux besoins d'aujourd'hui et du futur ?



Nombreuses réactions :

BE, constructeurs, structures accompagnatrices (CAUE, Bruded), collectivités, AMO Programmiste...

LE FIL D'OR- TREVOUX



Ecole Verte :

construction en bois et paille
ventilation naturelle (et nocturne)
Protection solaire adaptable
Récupération eau pluie (toilette)
Machine compostage sur place

Aménagement cour: végétalisation, sol souple, différents niveaux

Mutualisation espaces: cantine et gym (parking et entrées dédiés)

Implication usagers: enfants (Atelier Pop Corn) enseignants et personnels

CONSTRUIRE ET RÉHABILITER AUJOURD'HUI AVEC LE CLIMAT DE DEMAIN

- Thermique d'été plus complexe
- Moindre appropriation des solutions possibles ... solutions pas toujours adéquates
- Orientation vers des STD simulations thermiques dynamiques

=> Aménager, protéger, rafraichir



CONSTRUIRE ET RÉHABILITER AUJOURD'HUI AVEC LE CLIMAT DE DEMAIN

- Thermique d'été plus complexe
- Moindre appropriation des solutions possibles ... solutions pas toujours adéquates
- Orientation vers des STD simulations thermiques dynamiques
- Panel de solutions pour

Aménager : agir sur l'ambiance thermique extérieure

Protéger : agir sur les apports de chaleur

Rafrichir : agir sur le rafraichissement



CONSTRUIRE ET RÉHABILITER AUJOURD'HUI AVEC LE CLIMAT DE DEMAIN

Aménager

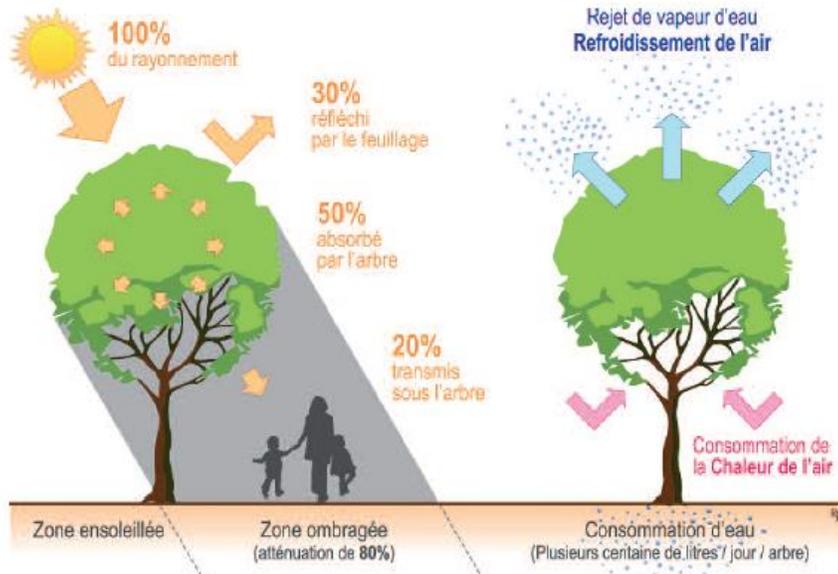
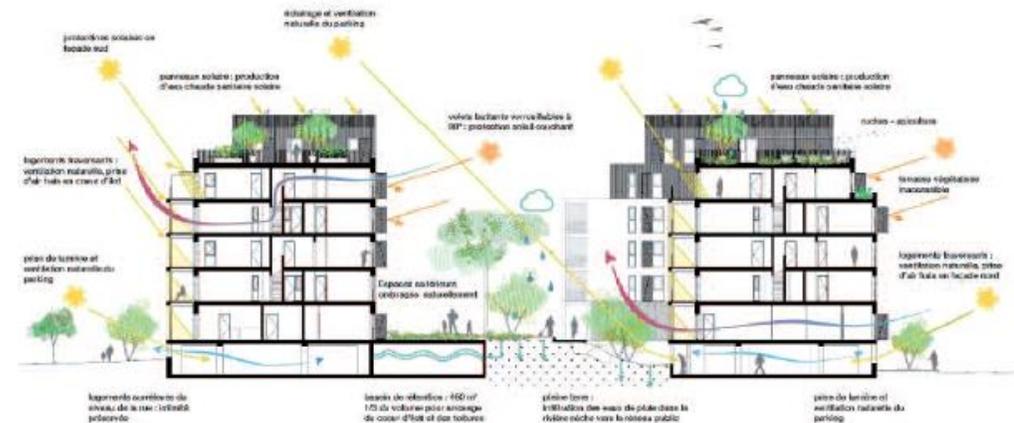


Figure 1 : Effets des arbres sur le confort thermique et l'ICU
(Source : Apur, 2014 - Adaptation Cerema R. Jobert).

Protéger



Figure 6 : Exemples de masques horizontaux ou brises-soleil
(Source : Guide RAGE, Brise-soleil métallique, avril 2014 - Adaptation Cerema)



Exemple de conception de logements traversants : 100 logements La Durannel
Source : Agence Leteissier Coriol

Rafraichir

RITE : ÉVALUATION DU RISQUE D'INCONFORT THERMIQUE D'ÉTÉ FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Outil d'évaluation :

- permet d'évaluer le confort thermique de tous types de **logements en bâtiment collectif** d'habitation de type social, neufs ou réhabilités situés en France métropolitaine
- évaluation comparative de solutions techniques **en phase de conception ou de prescription** par la MOe
- apporte des éléments originaux d'**aide à la décision** d'un MO
- vision prospective à horizon 2080 permettant d'évaluer l'effet du changement climatique
- évaluation en relation avec la RE2020 qui propose un nouvel indicateur le nombre de degrés d'heure d'inconfort (DH)



RITE : ÉVALUATION DU RISQUE D'INCONFORT THERMIQUE D'ÉTÉ FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Données :

- 1-La zone climatique : H1a, H1c, H2b, H3? Département?
- 2-Les caractéristiques du bâtiments
 - Plancher haut : type d'isolation + résistance thermique/épaisseur isolant? + absorption solaire/couleur?
 - Mur de façade/pignon : type d'isolation + résistance thermique/épaisseur isolant? + absorption solaire/couleur?
 - Plancher bas : résistance thermique/épaisseur isolant?
- 3-Characteristiques du logement
- 4-Characteristiques dimensionnelles zone jour et zone nuit
- 5-Characteristiques des ouvertures de la zone (baie, orientation, gestion des ouvertures ...)



RITE : ÉVALUATION DU RISQUE D'INCONFORT THERMIQUE D'ÉTÉ FACE AU CLIMAT

Outil d'évaluation du risque d'inconfort thermique en été d'un logement

Outil « RITE maître d'ouvrage » est développé par le CEREMA pour l'Union Sociale pour l'Habitat



ET OÙ CONTIENNT LES ONGLETS SUIVANTS:

Information : cette feuille explique le fonctionnement de l'outil.
Général : Utilisez cette feuille pour définir les caractéristiques générales du bâtiment communes aux deux approches: simplifiée et détaillée.
Méthode simplifiée : Choisissez n°1 pour l'évaluation simplifiée. Utilisez cette feuille pour évaluer le confort d'été de manière simplifiée sans saisir les caractéristiques des parois de l'immeuble.
Méthode détaillée : Choisissez n°2 pour l'évaluation détaillée. Utilisez cette feuille pour évaluer le confort d'été de manière détaillée; cette évaluation de l'évaluation simplifiée. Les champs à saisir sont plus nombreux que la saisie simplifiée et des saisies numériques sont nécessaires.
INSTRUCTION : Les champs à compléter, utilisez les champs d'entrée blancs avec une bordure en pointillé pour fournir les informations demandées; les autres champs, tous les autres champs colorés sont remplis automatiquement et ne peuvent pas être modifiés.
Détails pratiques : En cas d'étude est représenté par 2 résultats: 1 pour la partie projet et 1 pour la partie nuit.
État initial / État projeté : L'outil présente une formulation générique. Par "1-État initial" il peut être utilisé avant rénovation; par "2-Projeté" il peut être utilisé "situation après rénovation".
Évaluation simplifiée donne le résultat d'un cas d'étude : c'est l'état projeté qui est évalué. Les champs de "1-État initial" ne sont pas utilisés (partie caractéristiques des parois de l'immeuble) ne seront pas pris en compte dans l'évaluation simplifiée. Pour passer de l'état initial à l'état projeté, il faut donc réaliser 2 clics successifs après l'autre.
Évaluation détaillée donne le résultat de 2 cas d'étude : le calcul détaillé permet donc la comparaison directe de 2 situations. La partie RESULTAT de son onglet.

Version 22.2 du 06/09/22

NOM DE L'OPÉRATION: Résidence "La Seine" CODE SIMULATION: T4-Sud-R+4 - ITE

Caractéristiques générales communes aux deux approches

SITUATION CLIMATIQUE
 DÉPARTEMENT: 75 Paris Climat semi-continentale

CARACTÉRISTIQUES DU LOGEMENT
 Type de logement: T4
 Situation du logement: Sous toiture
 Configuration du logement: 2b-mono orienté en angle

CARACTÉRISTIQUES DES PAROIS DE L'IMMEUBLE

1-État initial (à renseigner pour approche détaillée) 2-État projeté (à renseigner pour les deux approches)

Type de plancher haut: 2-Plancher lourd faiblement isolé (R=2.5) 1bs-Plancher lourd bien isolé (R=5-équivalent CEE)

Type de mur de façade: 4-Mur faiblement isolé en ITE (R=1.5) 3-Mur bien isolé en ITE (R=4-équivalent CEE)

Type de plancher bas: 2-Plancher lourd faiblement isolé (R=2.5) 1bs-Plancher lourd bien isolé (R=3.5-équivalent CEE)

Type de plancher intermédiaire: 1-Lourd 1-Lourd

Type de cloisonnement: Plaque de plâtre Plaque de plâtre

Version 22.2 du 06/09/22

APPROCHE SIMPLIFIÉE DU PROJET

CARACTÉRISTIQUES DES MENUISERIES

Séjour Cuisine Chambre
 Type de menuiserie: Porte fen. 2 battants+fixe Porte fenêtre 1 battant Fenêtre 2 battants
 Type protection solaire: Volet roulant Volet roulant Volet battant
 Orientation façade séjour: Sud L'orientation principale du séjour est considérée en façade et les ouvertures peuvent être présentes sur le mur pignon mais ne s'affranchit de cette convention de calcul utiliser l'approche détaillée.

COMPORTEMENT DES OCCUPANTS

Gestion des protections solaires: Standard Les volets sont entrouverts, l'équilibre lumineux est réduite
 Gestion des ouvertures des menuiseries: Normale Absence de contrainte particulière

RÉSULTATS pour l'état projeté

Apports solaires: Zone jour Moyens Zone nuit Faibles
 Capacité de rafraîchissement: Moyen Moyen
 Niveau de confort (climat actuel): Grand confort Grand confort

Climat actuel: été clément Climat futur: été caniculaire

Version 22.2 du 06/09/22

APPROCHE DÉTAILLÉE : état initial et projeté

CARACTÉRISTIQUES DE L'IMMEUBLE

1-État initial 2-État projeté

Plancher haut: résistance thermique, couleur revêtement
 Mur de façade: résistance thermique, couleur revêtement
 Plancher bas: résistance thermique

CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ZONE JOUR et ZONE NUIT

	Zone jour	Zone nuit	Ensemble
Surface de plancher	105.95 m²	105.95 m²	105.95 m²
Surface de façade principale	48.25 m²	48.25 m²	48.25 m²
Orientation façade principale	Sud	Sud	
Surface de pignon	10.00 m²	10.00 m²	10.00 m²

CARACTÉRISTIQUES DES MENUISERIES

Séjour Cuisine Autre
 Type de menuiserie: 1-État initial: Porte fen. 2 battants+fixe, Fenêtre 1 battant, Fenêtre 2 battants; 2-État projeté: Porte fen. 2 battants+fixe, Fenêtre 1 battant, Fenêtre 2 battants
 Protection solaire: 1-État initial: Volet roulant, Volet battant; 2-État projeté: Volet roulant, Volet battant
 Masque solaire: 1-État initial: Pas de masque; 2-État projeté: Pas de masque

COMPORTEMENT DES OCCUPANTS

Gestion des protections solaires: Standard
 Gestion des ouvertures des menuiseries: Normale

RÉSULTATS

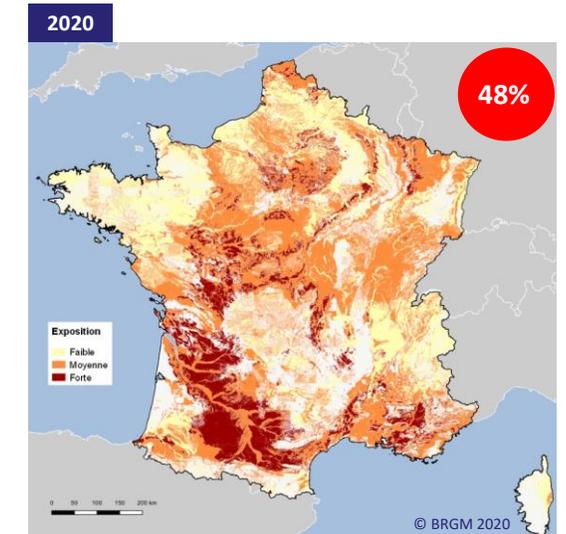
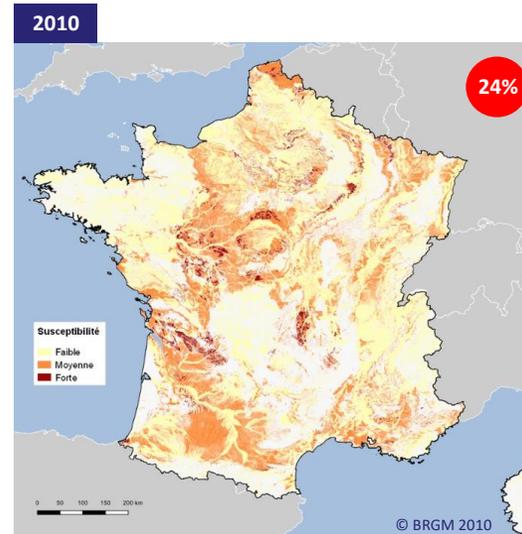
	Zone jour	Zone nuit
Apports solaires (1 à 10)	Moyens	Faibles
Capacité de rafraîchissement (1 à 20)	Moyen	Moyen
Niveau de confort	Grand confort	Grand confort
Niveau de confort	Inconfortable	Inconfortable

Adaptation des bâtiments aux aléas climatiques

PHÉNOMÈNE DE RGA : SOLUTION INNOVANTES POUR LA PRÉSERVATION DU BÂTI

Dégradation d'ouvrages (routes, bâtiment ...)

- Effet du retrait et gonflement en fonction des variations climatiques
- Récurrence du phénomènes de sécheresse
- Solution de remédiation admissible et accessible !



CONCLUSION

- Contexte inéluctable => besoin d'anticipation ... pour répondre ... et répondre efficacement
- Eprouver des solutions robustes
- Objectiver, adapter et atténuer
- Diversité des situations à prendre en compte
- Solutions parfois simples et pas nécessairement technologiques ... mais qui nécessitent une ingénierie !
- Présence à organiser sur *Expertises.Territoires*
- Statut du Cerema : évolution vers les Collectivités Territoriales