

AGIR POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DES BÂTIMENTS : PLUSIEURS CLÉS POUR LES COLLECTIVITÉS

- Laurent ARNAUD, Directeur du domaine bâtiment
 - Christelle BONNET
 - Benjamin CHOULET
 - Sébastien FROMENT

DOMAINE BÂTIMENT AU CEREMA

Énergie
Environnement



Gestion – Exploitation
- Usages - Economie



Environnements intérieurs
Ventilation



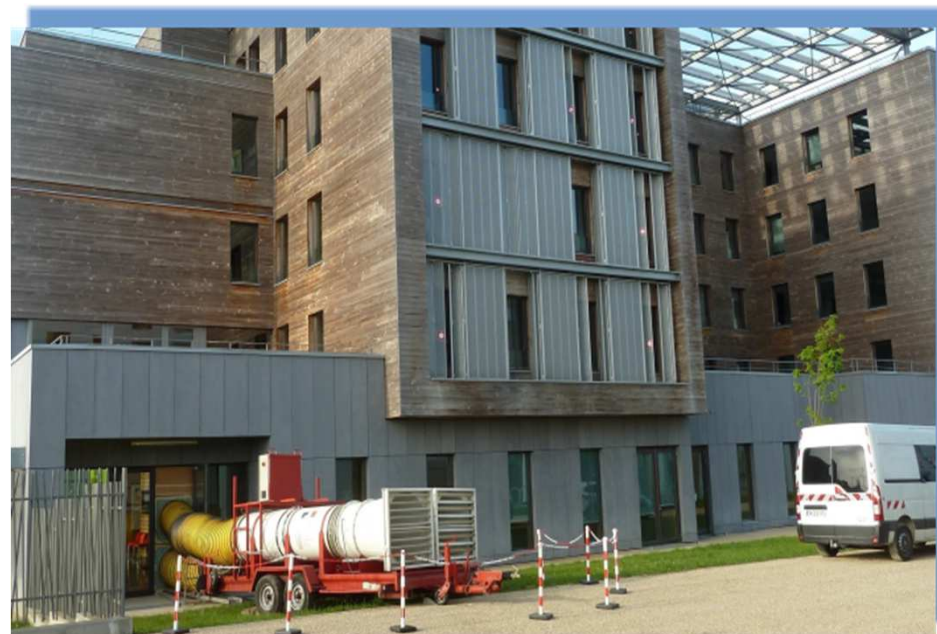
Accessibilité du cadre bâti



PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

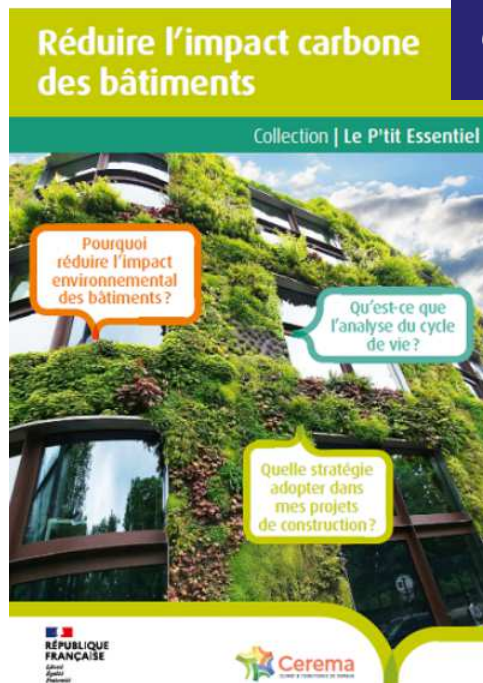
Nos missions :

- **Accompagner les politiques publiques nationales et leur déclinaison locale** : diffusion des connaissances, sensibilisation, informations,
- **Aider les professionnels de la construction** : Assistance à maîtrise d'ouvrage, expertises, mesures, formations,
- **Appuyer des expérimentations locales sur les bâtiments neufs et existants** pour la **performance** de l'enveloppe, l'**efficacité** des systèmes, la réduction des consommations d'énergie et des impacts environnementaux sur le **cycle de vie** des bâtiments.



PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

Nos références :



« Réduire l'impact carbone des bâtiments »
Collection « Le P'tit Essentiel »
2021

Offre de formation sur la
RE2020
2021

Offre de formation RE2020



Offre de formation inter - entreprise

- Sensibilisation (1 jour)
- Perfectionnement (2 jours)

Offre de formation intra - entreprise

- Programme et formation adaptés à votre besoin !

PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES



SOLUTION

Challenge d'économies d'énergie pour massifier les économies d'énergie dans le patrimoine scolaire

5 ans dans une approche ludique pour :

- Réduire la consommation énergétique de son établissement scolaire
- Éduquer et s'éduquer aux économies d'énergie.
- Mobiliser les élèves sur les bons usages et indirectement les agents techniques sur les bons réglages
- Anticiper les travaux.



COLLÈGES



LYCÉES

SOUS LE HAUT PATRONAGE DE



PORTEURS DU PROJET



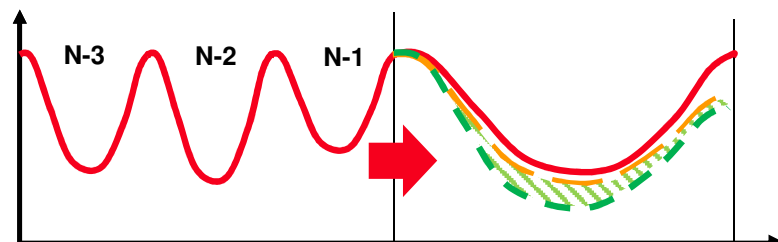
PARTENAIRES OFFICIELS



PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES



SOLUTION CUBE.S :
un programme CEE pour accompagner les collectivités
et établissements candidats



Un suivi des consommations sur 5 ans



Des **outils** : matériels de mesure, guides, supports pédagogiques, appli, espace en ligne...



PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES



SOLUTION CUBE.S :
un programme CEE pour accompagner les collectivités et établissements candidats



Une animation collective

Des formations :

- une formation sur l'accompagnement au changement
- une formation à distance sur les grands principes de CUBE.S et des économies d'énergies

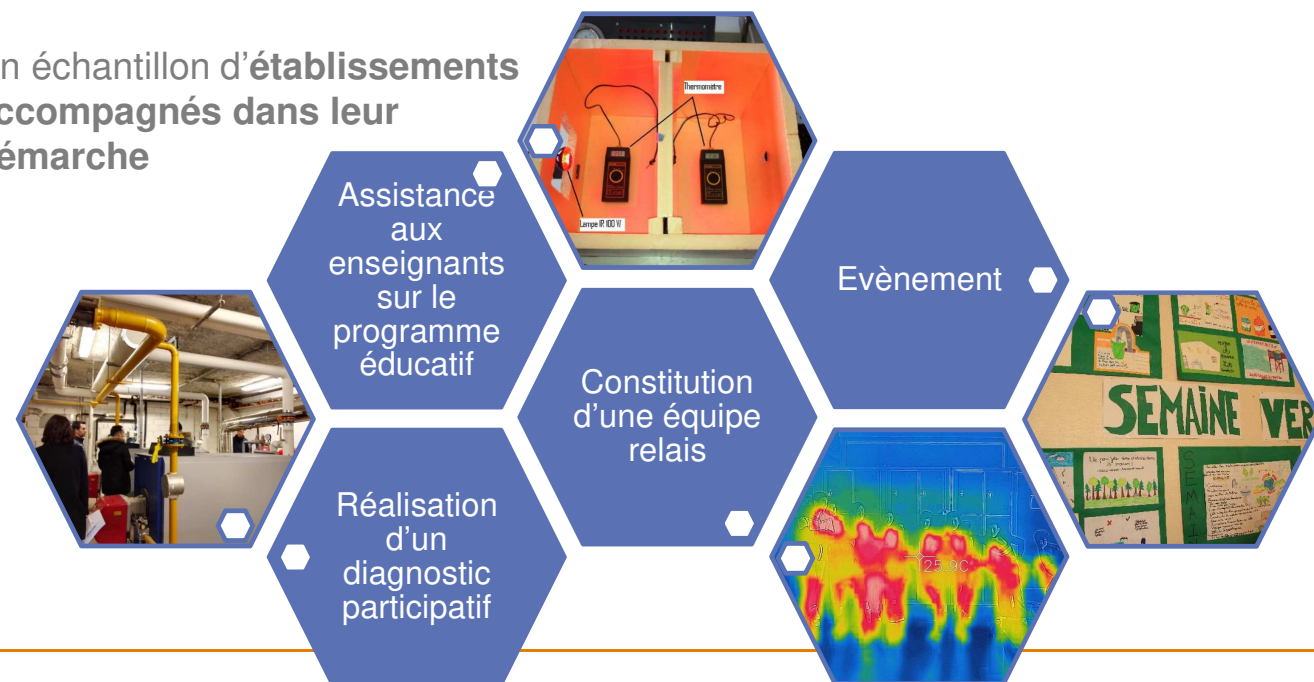


PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES



SOLUTION CUBE.S :
un programme CEE pour accompagner les collectivités
et établissements candidats

Un échantillon d'établissements
accompagnés dans leur
démarche



PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

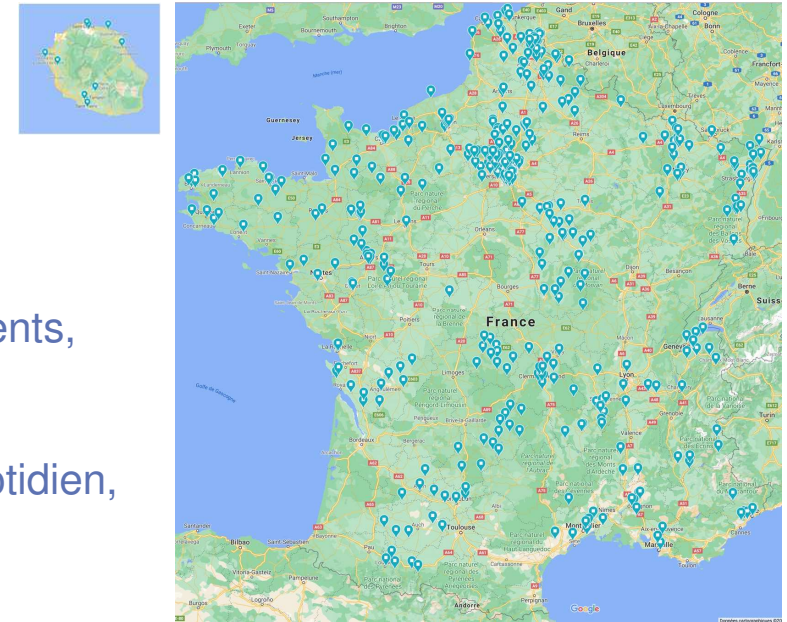


SOLUTION CUBE.S

Bilan à mi-parcours : déjà plus de 600 collèges ou lycées candidats dans 52 collectivités

CUBE.S :

- Permet de réaliser des **économies d'énergie : 12% en moyenne**
- Favorise les **échanges entre les acteurs** (occupants, établissements, collectivité)
- **Motive et (re)lance une dynamique**
- Prépare les établissements et les collectivités à gérer la suite : quotidien, **décret tertiaire...**
- Contribue aux démarches **E3D**



Candidats CUBE.S des promotions 2019 et 2020

PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES



SOLUTION ACTEE CUBE.Ecoles

La démarche CUBE.S désormais adaptée aux écoles grâce au programme CEE



Pour les écoles candidates (et leur collectivité) :

- Un suivi des consommations sur 5 ans
- Des ressources
- Un accompagnement comprenant **formation, animation collective et formation-action autour d'un prédiagnostic de bâtiment.**



PORTEURS DU PROJET :



Lancement officiel le 16 novembre 2021 au SMCL

PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SOLUTION Matériaux bio et géo sourcés

Nos missions

- **Élaboration et caractérisation multi physique** : mécanique, acoustique, hygrothermique, qualité d'air intérieure (QAI), économie, performances environnementales ...
- **Accompagnement de la réglementation**
- **Accompagnement des filières locales**



Références principales

- **Suivi d'un bâtiment en pierre isolé par un mur chaux-chanvre**
CAUE77 – 2020/2021
- **Valorisation réglementaire des transferts hygrothermiques dans les bétons de chanvre**
CenC Idf – Année 2019
- **Projet EcoTerra (Performances des bétons terre-chanvre)**
ADEME – Année 2019
- **Projet TOMA Terres Outre Mer Améliorées – AQC CEE Sereine**
AQC – Année 2021 / 22
- **NG2B Approche normative des Granulats Végétaux**
ADEME – Année 2020 / 2023

PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SOLUTION Matériaux bio et géo sourcés



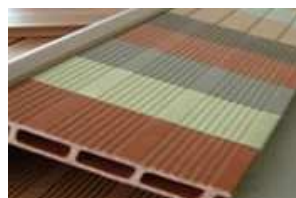
Isolants (laine en fibres végétales ou animales, textile recyclé, etc.)

Panneaux (particules végétales, paille, etc...)



Mortiers et bétons (bétons de chanvre, de bois, etc.)

Matériaux composites plastiques (matrices, fibres de renfort, charges)



Isolation en Bottes de paille - murs et toitures

Chimie du bâtiment (colles, adjuvants, peintures, etc...)



Toitures et murs en Chaume

Végétalisation des toitures, des murs, des abords

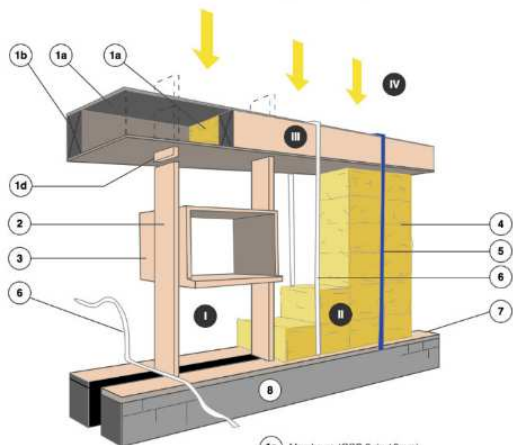


PERFORMANCES

SOLUTION Matériaux bi

transformation d'une halle en équipement scolaire
Murs en paille porteuse / isolation de la toiture en coton recyclé

Assemblage d'un mur en paille porteuse
avec montants de supports de précadres.



Chronologie de la construction

- I Pose des précadres sur les montants
- II Pose des bottes
- III Encastrement de la lisse sur les montants
- IV Compression du mur

- 1a Membrane (OSB 3 de 12mm)
- 1b Arme en bois massif
- 1b Remplissage en paille
- 1b Réserve pour montant
- 2 Montant
- 3 Précadre de menuiserie
- 4 Bottes de paille
- 5 Grosse sangle de compression
- 6 Petite sangle « perdue » de maintien de la compression
- 7 Lisse basse
- 8 Soubassement



PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SOLUTION Matériaux bio et géo sourcés



Groupe
Scolaire
Stéphane
Hessel / Les
Zéfirottes -
Montreuil
Architecte :
Christian
Hackel -
M' Cub

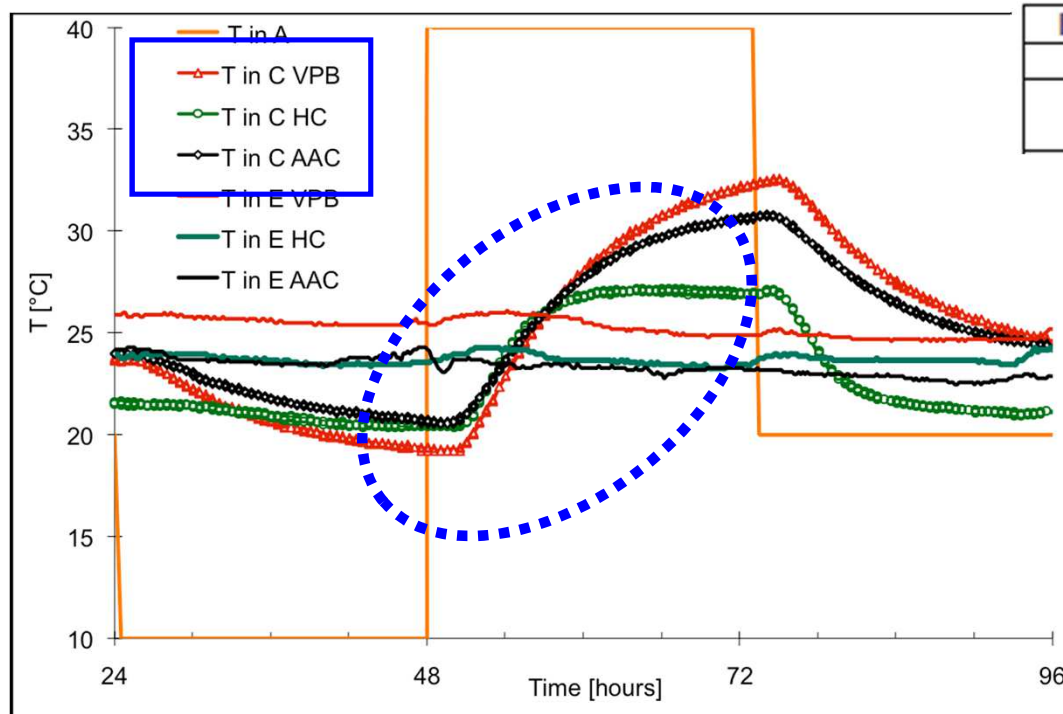


PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

SOLUTION Matériaux bio et géo sourcés



Sollicitation : saut de température de 10°C à 40°C en 24h



		En kWh
Parement intérieur mur	Matériau de remplissage mur	1 an
Enduit chaux-chanvre	Béton de chanvre	1581,9
Enduit chaux-chanvre « sans hygro »	Béton de chanvre « sans hygro »	4598,7

[Gourlay, 2021]

Mortiers et bétons

- Très **large gamme** de matériaux
- Matériaux permettant le **stockage de carbone** : émissions négatives
- **Réhabilitations performantes et constructions neuves**
- RE2020 et Décret Eco Energie Tertiaire

CONFORT DES ENVIRONNEMENTS INTÉRIEURS

Nos missions

- Contribuer au **bien-être des usagers**,
- Compétences **expertes en qualité de l'air intérieure (QAI)** et tout particulièrement sur la **ventilation**.
- **Optimiser le confort hygrothermique, acoustique et visuel** dans les espaces habités

Références principales




- **VIA Qualité – En route pour des systèmes de ventilation et un air intérieur de qualité en maisons individuelles**
ADEME/Région Rhône-Alpes Auvergne/Ministère chargé de la construction
- **Promevent - Amélioration des Protocoles de mesure des systèmes de ventilation**
ADEME//Ministère en charge de la construction
- **MOOC QAI et ventilation / Supports pédagogiques**
Ademe/PACTE Bâtiment/Ministère de la Transition écologique et solidaire – Année 2018
- **Projet Emibio - Émission des matériaux biosourcés au service de la signature QAI**
ADEME/Emibio 2019 - 2022
- **Accompagnement de la réglementation surveillance obligatoire de la QAI dans les ERP**
Conseil Départemental du NORD – Année 2019
- **Hub QAI – Mesures et améliorations de la QAI au sein des Ecoles et bâtiments tertiaires**
DGPR / Ademe2022 / 2024



CONFORT DES ENVIRONNEMENTS INTÉRIEURS

Exemples d'actions en cours avec les collectivités territoriales:

QUALITE DE L'AIR INTERIEUR & VENTILATION

- Commissionnement, pour le CD33 sur 2 collèges et 1 bâtiment tertiaire 
- Accompagnement pour la mise en application de la réglementation de surveillance de la QAI dans les établissements recevant du public ciblés, pour les Conseils Départementaux du Nord (59) et des Hautes-Pyrénées (65)  
- Evaluation de la performance d'un système d'assainissement par mur végétalisé, pour la Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD – 59)



RADON

- Assistance à maîtrise d'ouvrage sur la rénovation d'une ancienne gendarmerie et à venir sur l'hôpital de Tramayes (71)
- Diagnostics radon sur les ERP et aide à la remédiation

CONFORT DES ENVIRONNEMENTS INTÉRIEURS

Exemples d'actions en cours avec les collectivités territoriales:

LE COMMISSIONNEMENT QAI



- Pour le CD33 sur 2 collèges et 1 bâtiment tertiaire, en partenariat avec la société Grease
- *Ce que le Cerema réalise en partenariat avec Grease :*
 - Développement d'une méthodologie visant à obtenir une bonne QAI à la réception, la maintenir dans le temps et corriger les écarts, lors de la construction/rénovation d'un bâtiment.
 - Suivi de la programmation, de la conception, sensibilisation des entreprises, contrôle en phase chantier, mesures avant et après mise en place du mobilier, avant l'entrée des occupants et campagnes périodiques pendant 2ans
- *Durée des projets:* suivi de la programmation jusqu'à 2 ans d'exploitation pour chacun des bâtiments

ACCOMPAGNEMENT POUR LA MISE EN APPLICATION DE LA REGLEMENTATION QAI ERP



- Pour le CD 59, sur leurs 202 collèges
- *Ce que le Cerema réalise :* assistance à maîtrise d'ouvrage pour la mise en place des plans d'actions sur chaque établissement (aide au choix du prestataire, suivi qualité, accompagnement et formation)
- *Durée du projet :* 3 ans (débuté en février 2021)
- *Résultats:* prestataire sélectionné et marché débuté, premières formations des référents des établissements données pour une implication des acteurs locaux dans la réalisation des vérifications des moyens d'aération et le remplissage des grilles de suivi, et suivi qualité de cette phase en cours.

CONFORT DES ENVIRONNEMENTS INTÉRIEURS

Le Hub QAI Economies d'Énergie

CONCILIER ECONOMIE D'ENERGIE ET QUALITE DE L'AIR INTERIEUR



- **En partenariat avec l'IFPEB**
- **Pourquoi un Hub** : créer une dynamique collective pour avancer ensemble sur le volet Qualité d'Air Intérieur
- **Programme de travail** :
 - Diagnostic du bâtiment : analyse des enjeux, **diagnostic participatif**, premier **plan d'actions**
 - Suivi du progrès : **monitoring de 12 mois**, mise en place du plan d'actions et amélioration continue, mesure de la performance
 - Plateforme d'échanges : animation d'un groupe de travail, **partage et communications** publiques
- **Qu'en retiennent les collectivités** :
 - Motivation pour **avancer ensemble** (sélection de 10 sites)
 - **Accompagnement technique** durant 24 mois pour un coût très limité

Comprendre

Un programme collectif pédagogique pour comprendre les enjeux, les leviers de progrès QAI/EEB et les bonnes pratiques COVID

Analyser

Par la mesure en continu de la performance énergétique et de la QAI

Agir

Mises en œuvre d'actions concrètes et mesure des progrès et de l'équation QAI/EEB

Echanger

Partage des expériences et communication sur les résultats obtenus, quelles sont les meilleures pratiques ?

- **Coût d'entrée** : 1500€ par établissement
- **Partenaires financeurs** : l'Ademe et la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR)



GESTION DE PATRIMOINE IMMOBILIER

Nos missions

- 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.

Références principales

- **Plan de Gros Entretien et Renouvellement et optimisation des contrats d'exploitation-maintenance de l'ambassade de France en Allemagne et de l'Institut Français à Berlin**
Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères - 2019
- **Parcours de formation Bâtiment**
Ministère de l'Intérieur – Année 2017 -
- **Élaboration de référentiels métiers sur la maîtrise d'ouvrage, l'exploitation et le commissionnement**
Ministère de l'Intérieur – Année 2017/18
- **Développement d'outils de connaissance et d'exploitation de parcs immobilier (grilles SFRE, tableaux de bord à destination des gestionnaires...)**
Commanditaire – Année 2015 -



GESTION DE PATRIMOINE IMMOBILIER

Nos références :



Diminuer la consommation énergétique des bâtiments
Des actions simples et concrètes pour la gestion du patrimoine immobilier



Collection | Connaissances

«Diminuer la consommation énergétique des bâtiments : des actions simples et concrètes pour la gestion du patrimoine immobilier »

Collection « Connaissances »
2019

Notre offre de services
« réaliser des économies d'énergie dans les bâtiments tertiaires »



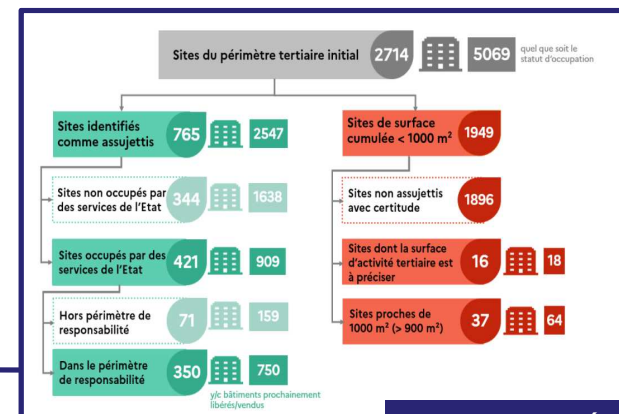
GESTION DU PATRIMOINE IMMOBILIER

Accompagnement pour la mise en place du **dispositif éco-énergie tertiaire**

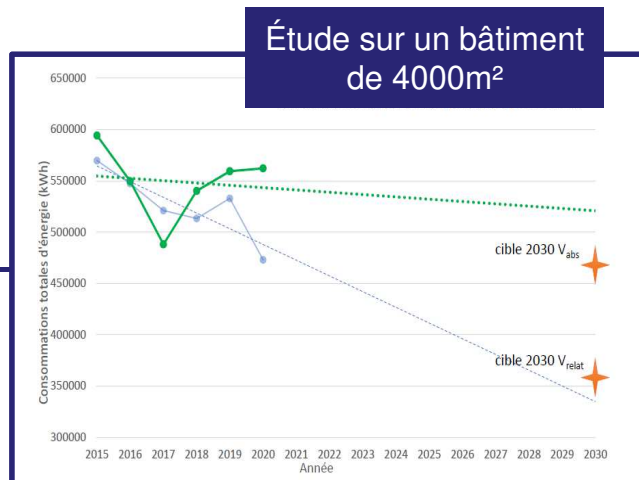
1 Connaître son patrimoine
Identifier le périmètre
Déterminer les objectifs

2 S'organiser
Définir une stratégie
Mettre en place un plan d'actions

3 Mettre en œuvre
Suivre
Déclarer



Parc de l'État en région AURA



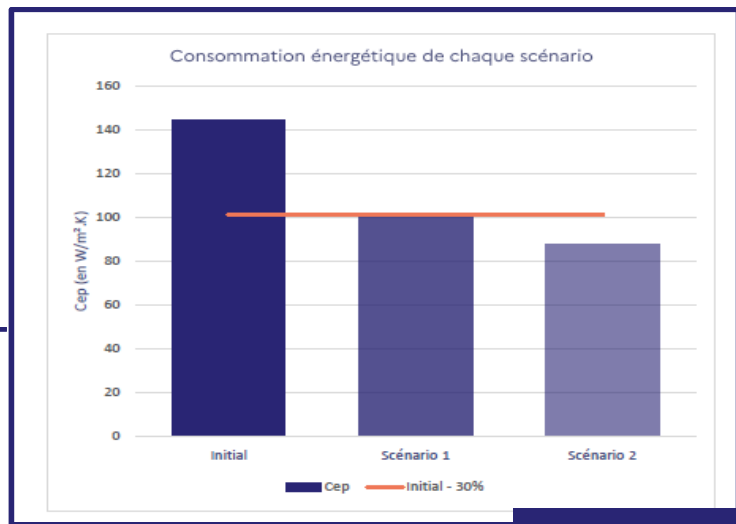
GESTION DU PATRIMOINE IMMOBILIER

Accompagnement pour la mise en place du **dispositif éco-énergie tertiaire**

1 Connaître son patrimoine
Identifier le périmètre
Déterminer les objectifs

2 S'organiser
Définir une stratégie
Mettre en place un plan d'actions

3 Mettre en œuvre
Suivre
Déclarer



Commune de 8 000 habitants

Poste de travaux	Modifications apportées	Caractéristique thermique Initial	Caractéristique thermique Projet
Murs extérieurs	Isolation thermique par l'extérieur des murs extérieurs avec 20cm de laine de verre, lame d'air, bardage bois.	R= 0,2 m².K/W	R= 5,15 m².K/W
Plancher haut	Isolation de la toiture terrasse avec 35cm de laine de verre.	R= 0,3 m².K/W	R= 9 m².K/W
Plancher bas (donnant sur le préau)	Isolation en sous-face du plancher haut du préau avec 25 cm d'isolant	R= 0,77 m².K/W	R= 6,5 m².K/W
Radiateurs	Installation de robinets thermostatiques sur l'ensemble des radiateurs	Variation spatiale <1,8	Variation spatiale <0,8
	Calorifugeage des réseaux situés en volume non chauffé		

GESTION DU PATRIMOINE IMMOBILIER

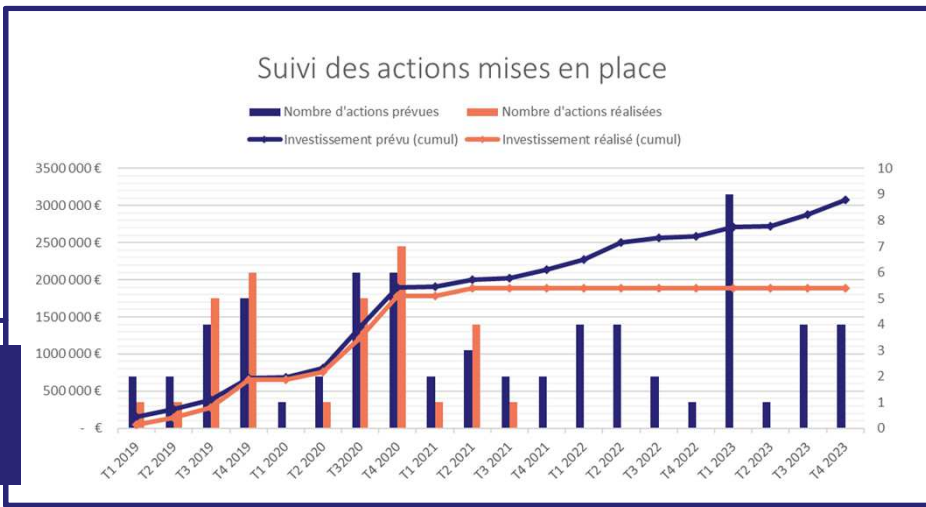
Accompagnement pour la mise en place du dispositif éco-énergie tertiaire

1 Connaître son patrimoine
Identifier le périmètre
Déterminer les objectifs

2 S'organiser
Définir une stratégie
Mettre en place un plan d'actions

3 Mettre en œuvre
Suivre
Déclarer

Méthodologie appliquée sur le parc de l'État



5 Éléments de déclaration sur la plate-forme OPERAT

Les éléments utiles aux déclarations de surfaces et de consommations dans la plate-forme OPERAT sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

N°	Unité de consommation	SdP (m²)	Année	Référence			2020			Origine du chauffage
				Conso kWh/m²	Conso électricité kWh	Conso chauffage kWh	Conso kWh/m²	Conso électricité kWh	Conso chauffage kWh	
		20633	2011	181	824637	2899720	170	572663	2926889	Gaz
		4510	2011	189	132311	721470	106	92542	383296	Gaz
		8234	2014	199	496678	1140841	138	421500	718692	Gaz
		9993	2018	201	427373	955695	151	495302	1008683	Gaz

Site comprenant plusieurs bâtiments (total 30 000 m²)

ACCESSIBILITÉ DU CADRE BÂTI

Nos missions

- Favoriser l'**accessibilité et qualité d'usage** des ERP et des logements,
- S'adapter aux besoins de tous les **usagers** et aux **changements démographiques**

Références principales

- **Accompagnement de la Solidéo pour la livraison de logements accessibles et adaptés au vieillissement sur l'opération « Village Média » des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024**
SOLIDEO – Année 2019 –
- **Animation et organisation d'ateliers participatifs dans le cadre du Groupe technique des Référents accessibilité des villes inclusives (GT-Ravi)**
Année 2015 –
- **Enquête annuelle auprès de gestionnaires de patrimoine sur le suivi qualitatif des Agendas d'accessibilité programmée (Ad'AP)**
DGALN / DHUP – Année 2015 –
- **Plateforme questions/réponses sur la réglementation accessibilité bâtiment (Accessibilite-batiment.fr)**
DMA – Année 2017 -



ACCESSIBILITÉ DU CADRE BÂTI



SOLUTION « GT-RAVI »

RÉSEAU DES RÉFÉRENTS ACCESSIBILITÉ DES VILLES INCLUSIVES

Objectif : informer, partager, échanger et diffuser

Périmètre : Tous handicaps et mobilité réduite #accessibleatous



Chaîne du déplacement



3 niveaux d'implication

1 **Liste de diffusion** pour se tenir informer des actualités du GT-Ravi

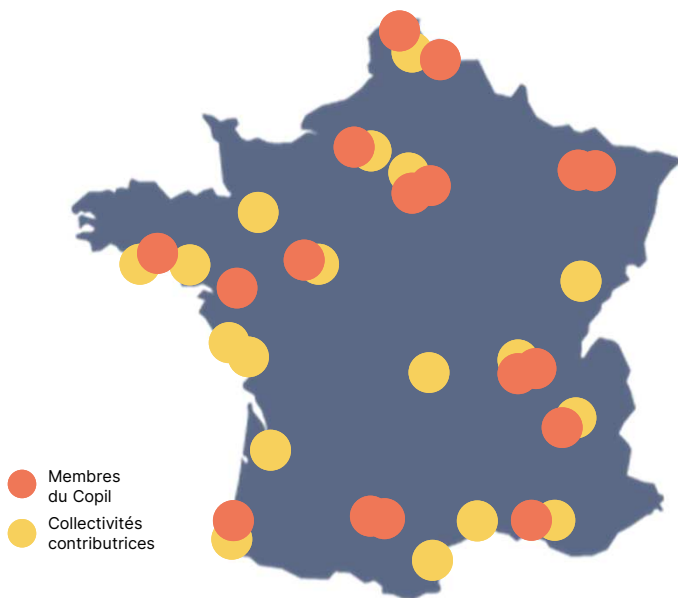
2 **Ateliers annuels** co-animés par le Cerema et une collectivité pour travailler ensemble sur un sujet

3 **Comité de pilotage** pour échanger entre membres restreints et orienter stratégiquement le réseau

ACCESSIBILITÉ DU CADRE BÂTI

SOLUTION « GT-RAVI »

RÉSEAU DES RÉFÉRENTS ACCESSIBILITÉ DES VILLES INCLUSIVES



34 collectivités impliquées



21 ateliers
26 livrables

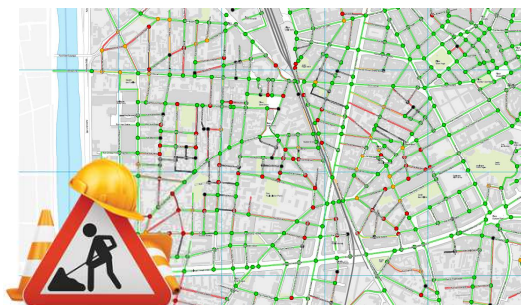
À retrouver sur cerema.fr/gt-ravi

ACCESSIBILITÉ DU CADRE BÂTI

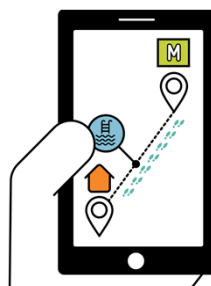


SOLUTION SIG et données accessibilité des bâtiments

Décrire l'accessibilité de la chaîne de déplacement de manière **homogène, précise et qualitative**



Pour **les services techniques** (programmation de la mise en accessibilité, travaux, reporting...)



Pour **les usagers** (calcul d'itinéraires piétons, préparation du déplacement...)



1 Converger et capitaliser



Outil : Modèle de données accessibilité pour les SIG Standardisé par le CNIG



ACCESSIBILITÉ DU CADRE BÂTI

SOLUTION SIG et données accessibilité des bâtiments



2

Consolider et expérimenter



Communauté
D'AGGLOMÉRATION
PAYS BASQUE

EUSKAL
HIRIGUNE
Elkargoa

Accompagnement du Cerema à l'expérimentation sur les ERP

- Métiers de l'accessibilité et du bâtiment
- Gouvernance, gestion et suivi
- Outils techniques et informatiques
- Tests de terrain



Accueil Connexion Téléchargement Aide Contact À propos

Informations géolocalisées et itinéraires accessibles sur mesure

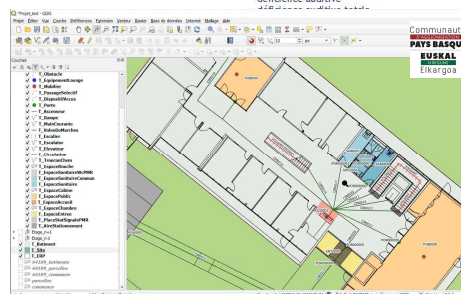
Données d'accessibilité

Ce portail présente, pour toutes les communes de Lorient Agglomération, les données d'accessibilité de la voirie et les principaux établissements recevant du public.

Calcul d'itinéraire

Dans chaque commune, vous pouvez visualiser la cartographie existante de l'accessibilité de votre territoire, et calculer des itinéraires sur mesure.

marchant difficilement
fauteuil électrique
fauteuil manuel
déficience visuelle totale
déficience auditive



Accéder à la page d'une agglomération en cliquant sur la carte ou bien sur les liens ci-dessous :
Brandérion | Bubry | Calan | Caudan | Cléguer | Gâvres | Gestel | Groix | Guidel | Hennebont | Inguiniel | Indrac-Lochrist | Lanester | Languidic | Lanvaudan | Larmor-Plage | Locmiquélic | Lorient | Ploemeur | Plouay | Pont-Scorff | Port-Louis | Quéven | Quistinic | Riantec



MERCI POUR VOTRE ATTENTION !

Pour suivre nos actualités :

www.cerema.fr



[@CeremaCom](https://twitter.com/CeremaCom)



[@Cerema](https://www.linkedin.com/company/cerema)