

Rencontre Débat Haute-Garonne  
Environnement

# RENOVATION ENERGÉTIQUE DES EQUIPEMENTS PUBLICS

Septembre 2024

**Stéphane van Andringa**  
vanandringa.s@caue31.org  
05 62 73 73 62

**31** Haute-Garonne  
**c|a.u.e**

Conseil d'Architecture d'Urbanisme et  
de l'Environnement de la Haute-Garonne

24 rue Croix Baragon, 31000 Toulouse  
05 62 73 73 62  
www.caue31.org



# SOMMAIRE

---

*Introduction : Le CAUE*

**1 / Rénovation des équipements publics : penser global**

**2 / Éléments de méthodologie opérationnelle**

**3 / Etude de cas**

*Pour aller plus loin, les outils du CAUE.*



# LE CONSEIL D'ARCHITECTURE, D'URBANISME ET DE L'ENVIRONNEMENT

Les CAUE ont été créés par la **loi sur l'architecture du 3 janvier 1977**

Ce sont des **associations départementales**, qui couvrent 92 départements.

Ils sont chargés de promouvoir **la qualité architecturale, urbaine et paysagère avec des missions de service public.**

Ils sont mis à disposition des **collectivités et des porteurs de projets.**

*Quelles sont les missions  
du CAUE?*

# LE CONSEIL D'ARCHITECTURE, D'URBANISME ET DE L'ENVIRONNEMENT

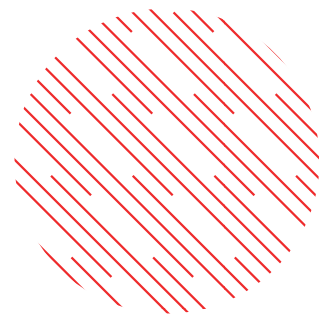
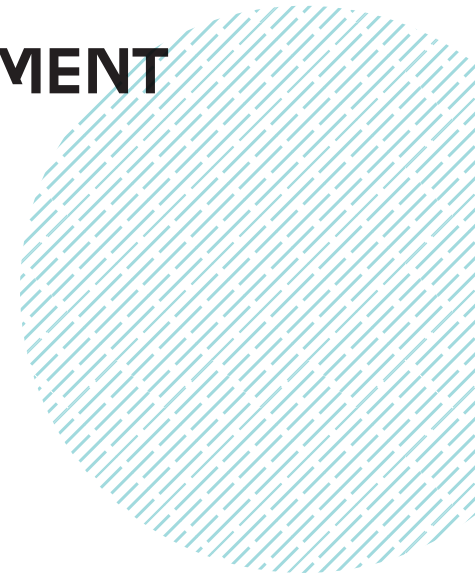
## *Synthétiquement*

Il assure des **missions de service public avec des interventions gratuites** de conseils et d'accompagnements, en amont et en dehors de toute maîtrise d'oeuvre.

Il propose des **compétences pluridisciplinaires**, avec des architectes, paysagistes et urbanistes

Il est financé par une partie de la **taxe d'aménagement** votée et collectée par le Conseil Départemental

Il est géré par un **conseil d'administration** dont la composition est fixé par décret.



# 1 / RÉNOVATION DES EQUIPEMENTS PUBLICS

Les objectifs à atteindre :

- Rendre confortable le bâtiment pour les usagers et utilisateurs (répondre à un besoin).
- S'adapter au patrimoine bâti (et non l'adapter).
- Bâtir une méthodologie opérationnelle de projet (les phases du projet, du conseil à l'usage).
- Rendre possible sur le plan économique l'opération et son fonctionnement.
- Remplir les obligations réglementaires.

Pour atteindre ces objectifs, il est essentiel de comprendre le contexte:

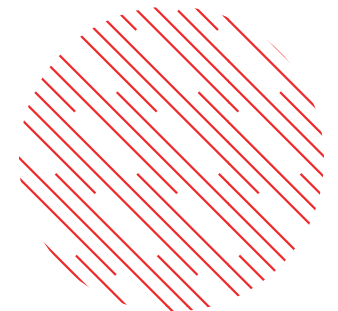
- bâti : la période, l'architecture, les matériaux...
- des abords immédiats: le trottoir, la rue, la place, le jardin, la cour de récréation...
- des usages : périodes d'utilisation, changements d'usages, mutualisation...

*La rénovation d'un équipement public doit être pensée de façon globale pour atteindre les objectifs fixés*

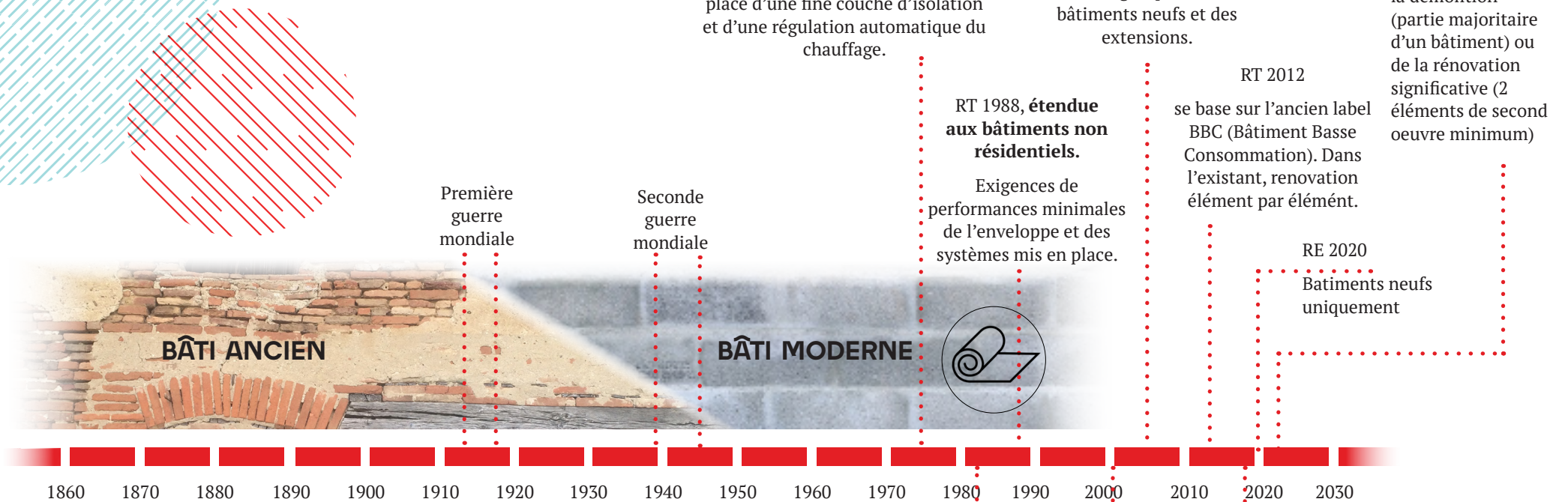


# COMPRENDRE LE TYPE DE BÂTI

*La compréhension du  
bâti permet d'éviter  
les solutions types  
inadaptées*



# LES GRANDES PERIODES



*La date de construction donne des indications essentielles sur les modes constructifs utilisés et les modes opératoires de rénovation à prévoir*

# LES GRANDES PERIODES

AVANT 1920

## LE BATI ANCIEN

Il échange avec son environnement

Il compose avec la nature par son architecture et les matériaux employés

1920 1940

## LE BATI MODERNE

Il s'isole de son environnement.

Il fonctionne en autonomie et indépendamment de son environnement par son étanchéité.

1940 1975

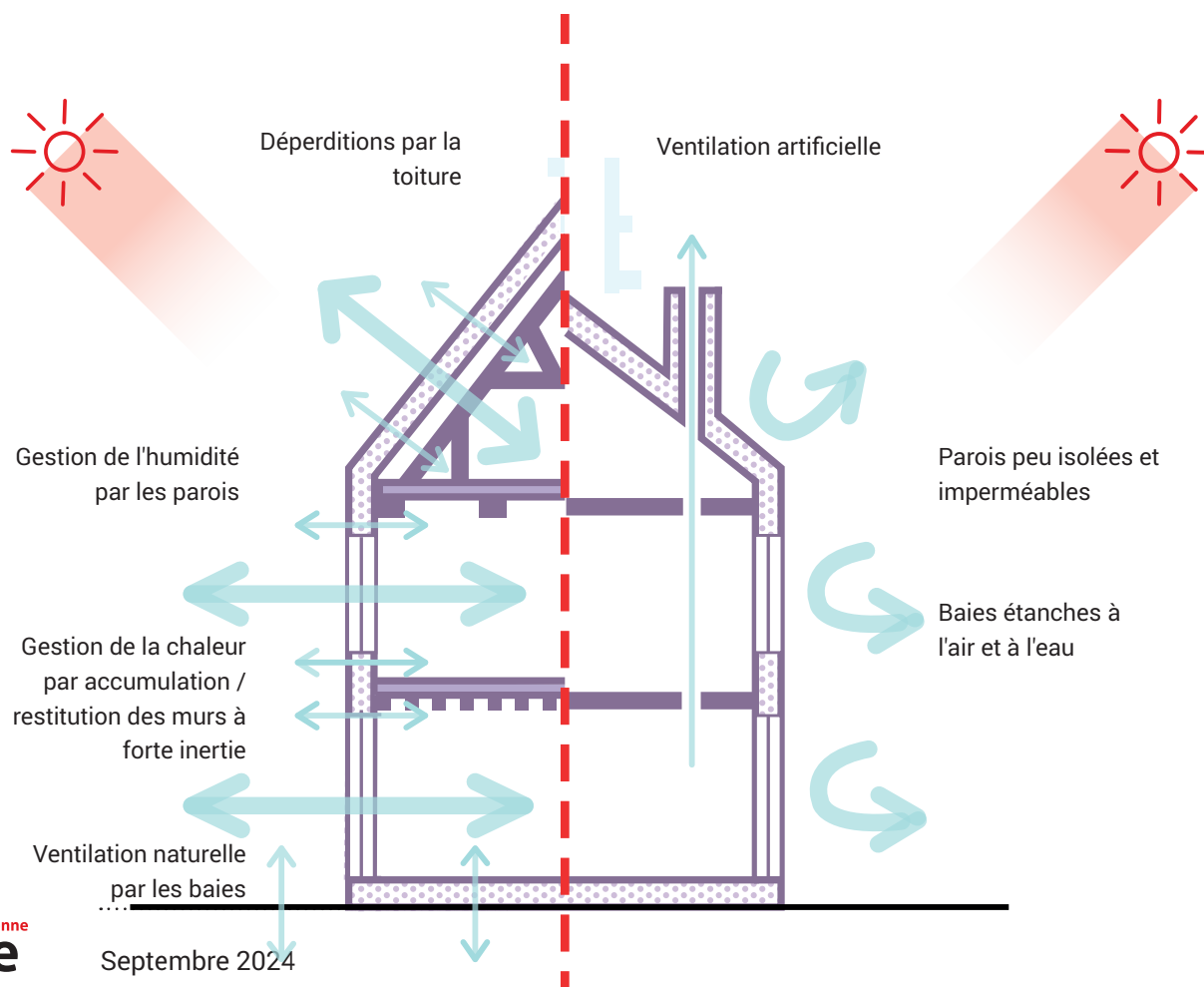
1975 2000

## LE BATI CONTEMPORAIN

Bâti comme le bâti moderne, il est isolé.

Il fonctionne en autonomie et indépendamment de son environnement par son étanchéité.

APRÈS 2000



*Le bâti existant interagit différemment avec son environnement suivant son époque de construction*



# LES GRANDES PERIODES

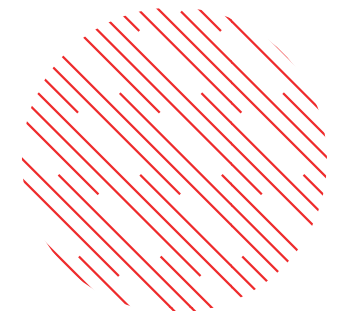
- 2/3 du bâti en Occitanie est construit après 1915

	Bâti construit avant 1915	Bâti construit après 1915	1915 à 1948 Période de transition	1949 à 1974 Epoque moderne	De 1975 à 1989	A partir de 1990
Ariège	42 %	58 %	5 %	19 %	14 %	20 %
Aude	29 %	71 %	3 %	16 %	23 %	29 %
Aveyron	40 %	60 %	6 %	18 %	16 %	20 %
Gard	27 %	73 %	3 %	19 %	21 %	30 %
<b>Haute-Garonne</b>	<b>17 %</b>	<b>83 %</b>	<b>3 %</b>	<b>21 %</b>	<b>18 %</b>	<b>41 %</b>
Gers	44 %	56 %	2 %	14 %	14 %	26 %
Hérault	20 %	80 %	3 %	17 %	22 %	37 %
Lot	41 %	59 %	4 %	15 %	15 %	25 %
Lozère	38 %	62 %	7 %	16 %	16 %	22 %
Hauts-Pyrénées	29 %	71 %	6 %	25 %	19 %	22 %
Pyrénées-Orientales	17 %	83 %	5 %	22 %	27 %	29 %
Tarn	32 %	68 %	5 %	21 %	17 %	25 %
Tarn-et-Garonne	33 %	67 %	6 %	15 %	15 %	31 %
<b>Occitanie</b>	<b>26 %</b>	<b>74 %</b>	<b>4 %</b>	<b>19 %</b>	<b>20 %</b>	<b>31 %</b>

# AVANT 1920 QUELQUES EXEMPLES



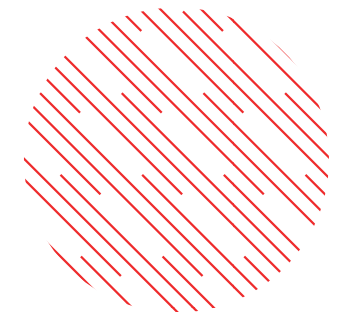
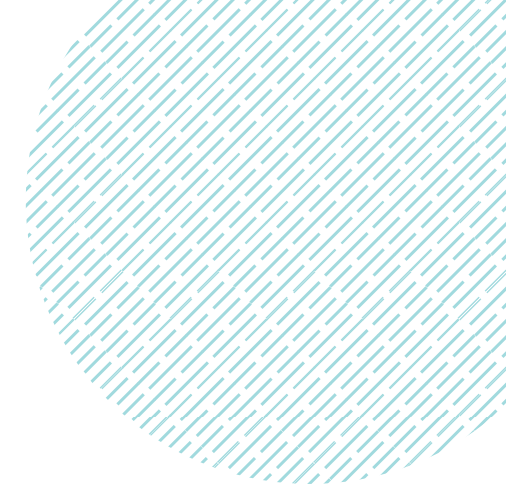
*Des murs épais  
en matériaux  
naturels, pas ou peu  
transformés, à forte  
inertie.*



# 1920 1940 QUELQUES EXEMPLES



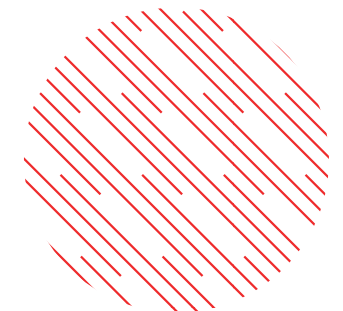
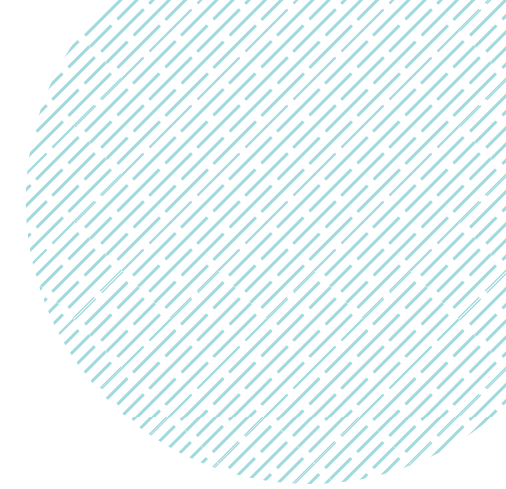
*Periode de transition sur  
le plan technique : les  
techniques s'industrialisent  
mais cotoient encore les  
traditionnelles.*



# 1940 1975 QUELQUES EXEMPLES



*Matériaux étanches,  
bâtiment peu ou pas isolés,  
architecture moderne  
décontextualisée avec des  
parements d'appartenance  
locale.*

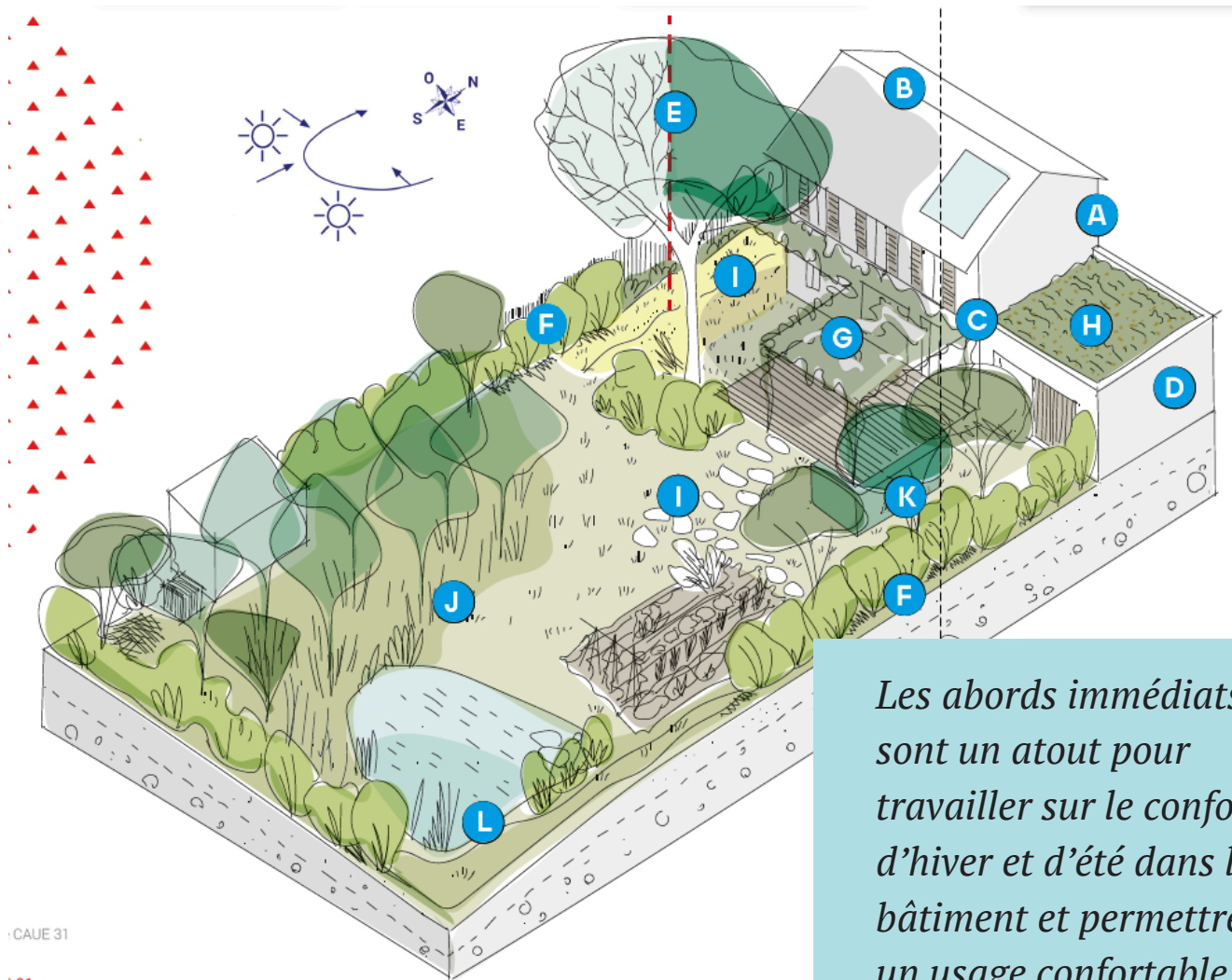


## 1975 2000 QUELQUES EXEMPLES



*Période prolifique en construction d'équipements publics : écoles, mairie, salles des fêtes, gymnases... Architectures variées (néo régionalisme, post modernisme...), premières réglementations techniques.*

# PRENDRE EN COMPTE LES ABORDS



*Les abords immédiats sont un atout pour travailler sur le confort d'hiver et d'été dans le bâtiment et permettre un usage confortable des extérieurs.*

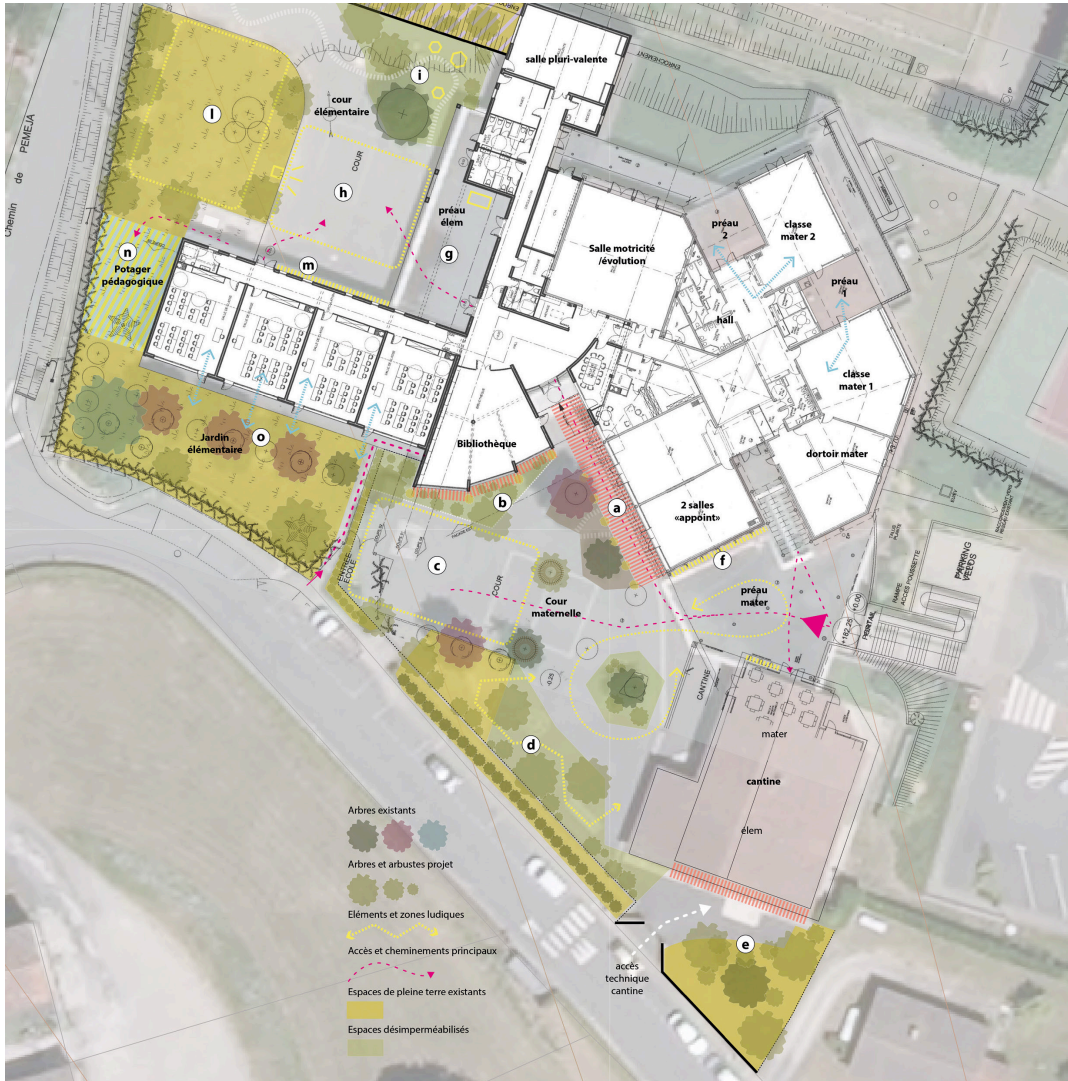
## Pistes d'actions globales

- A** Privilégier la **compacité du bâti** pour une **bonne inertie thermique** et limiter les ponts thermiques.
- B** Intégrer des **espaces tampon** dans l'organisation des pièces (sas, locaux techniques, combles...).
- C** **Positionner** en fonction de l'orientation des façades **des protections solaires** : débords de toiture, volets, brises soleil, pergola...
- D** Assurer ou améliorer l'**efficacité énergétique** de l'enveloppe par une **isolation performante** des murs, toitures, planchers, parois vitrées.
- E** **Planter** un ou plusieurs **arbres caducs** pour protéger la façade en été et garantir les apports solaires passifs en hiver.
- F** Positionner une **haie brise vent** pour protéger des vents dominants en associant plusieurs strates de végétation.
- G** Créer des **espaces de fraîcheur** proches de l'habitation du type terrasse avec pergola végétalisée.
- H** **Végétaliser le bâti** : toiture, façades ...
- I** Conserver ou retrouver des **revêtements de sols perméables**, de couleur claire : espace enherbé, stabilisé, platelage bois, pas japonais, pavés enherbés...
- J** **Protéger les sols de l'évaporation** : par couvert végétal, strates multiples, paillage végétal abondant.
- K** **Récupérer l'eau de pluie** pour arroser et rafraîchir les espaces extérieurs la nuit.
- L** **Créer un espace en eau** : mare, bassin de baignade naturelle sur le point le plus bas du terrain.

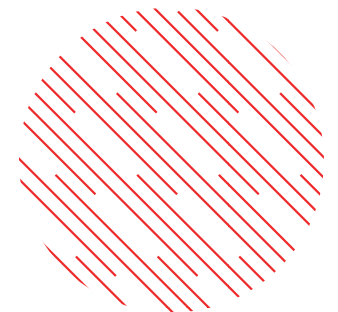


# REGARDER LES USAGES

Note d'orientation sur l'aménagement de la cour / CAUE 2024 / Ecole des années 1990 étendue en 2010



*Ecoles : le travail de requalification de la cour participe grandement à la rénovation du bâti et au confort des usagers*



# REGARDER LES USAGES

## Le confort d'hiver

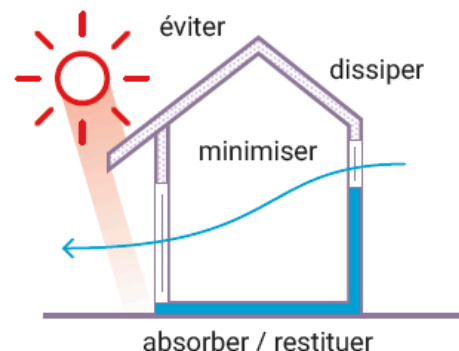
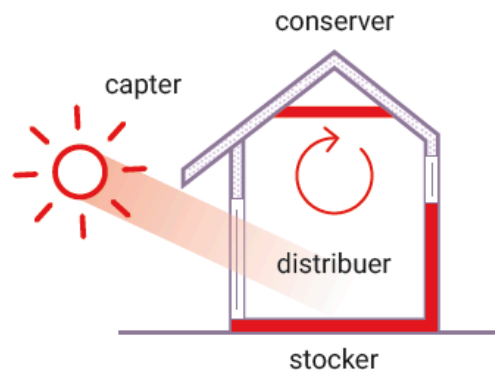
La toiture, les planchers bas et les défauts d'étanchéité à l'air sont les sources principales de déperdition thermique.

Les isolants de l'époque se sont tassés au fil du temps et leur changement est nécessaire pour retrouver un confort d'hiver satisfaisant tout en limitant ses consommations énergétiques.

L'isolation de la toiture est la première action à mener, alliant ainsi efficacité et rentabilité.

La mise en oeuvre de menuiseries doubles vitrages performantes est souvent la seconde action nécessaire couplée à un mode de chauffage adéquat et faisant appel à des énergies renouvelables.

Enfin, profiter des apports gratuits du soleil reste une solution complémentaire particulièrement efficace.



## Le confort d'été

L'inertie des maçonneries creuses couplée à une bonne isolation thermique permet de lutter contre les surchauffes d'été.

Afin de renforcer ce phénomène, nous agissons sur :

- une organisation intérieure traversante permettant une bonne ventilation naturelle nocturne,
- des protections solaires horizontales au sud de type avancée de toit, casquette, pergola ...
- des protections végétales verticales à l'ouest. Les essences choisies seront à feuilles caduques, locales et économes en besoin d'eau.

*Les périodes d'inconfort pour surchauffe peut intervenir sur des journées de fin de printemps et début d'automne, complexe à maîtriser au regard de la courbe du soleil.*



## 2 / ELEMENTS DE METHODOLOGIE

*Le bon enchainement des phases de fabrication du projet et de ses acteurs permettra de faire de meilleurs choix*

# LES PHASES DU CONSEIL À L'USAGE

Etapes	INITIER	PROGRAMMER	REALISER	UTILISER
Contenu	<b>Analyse de l'opportunité</b> <b>Pré-programmation</b>	<b>Diagnostics</b> <b>Faisabilité</b> <b>Programmation</b>	<b>Conception du projet</b> <b>Réalisation travaux</b> <b>Livraison</b>	<b>Gestion du coût global</b> <b>Entretenir</b>
Objectifs	<b>Identifier les besoins</b>	<b>Répondre aux besoins</b>	<b>Construire l'équipement</b>	<b>Gérer</b>
Maitre d'ouvrage	<b>Etudier une opportunité, valider une idée</b>	<b>Choisir un scénario de projet</b> <b>Définir un programme</b>		<b>Entretenir</b>
Acteurs Professionnels		<b>AMO</b> <b>Architecte</b> <b>Bureaux d'études</b>	<b>Maitrise d'oeuvre (MOE)</b> <b>AMO</b> <b>Entreprises</b>	<b>Régie</b> <b>Entreprises</b> <b>MOE</b>
Ingenierie départementale	<b>CAUE</b>			<b>Valorisation du projet</b>
Plateforme d'appui CD31 (HGI ATD SDEGH...)	<b>Analyse, Conseils, Orientations , Aide à la décision.</b> <b>Diagnostic de territoire et aide à la programmation financière</b> <b>Audits énergétiques</b>	<b>Aide au choix :</b> <b>- du programme</b> <b>- de la procédure de consultation</b> <b>- de l'équipe de professionnels</b>		<b>Fiche réalisation</b> <b>Atelier / visite</b> <b>...</b>

# FOCUS SUR LES OUTILS D'AIDES A LA DECISION POUR LA RÉNOVATION ENERGÉTIQUE

*Comment intégrer  
la problématique de  
rénovation énergétique  
dans un processus plus  
global.*

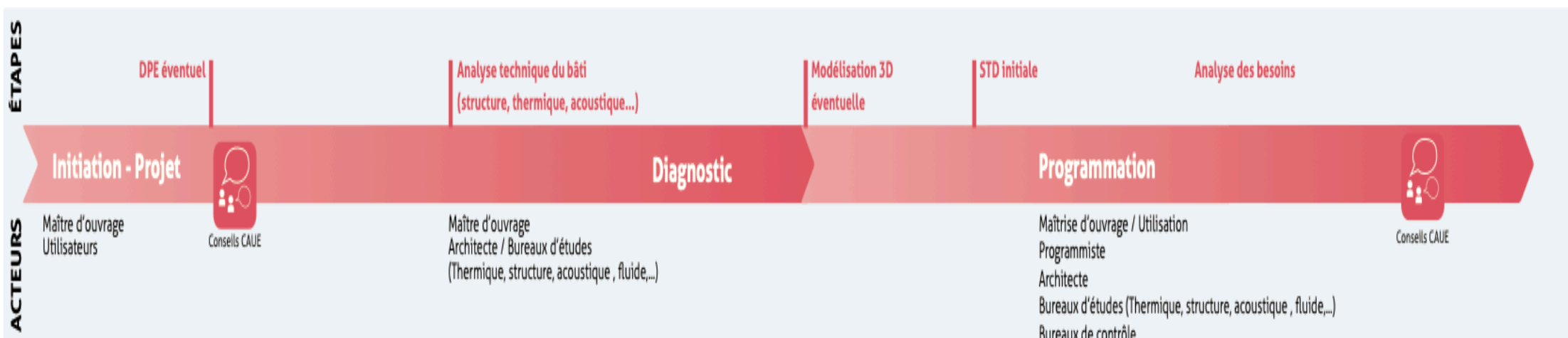
# LES OUTILS EN PHASES AMONT

**Le Diagnostic de performance énergétique (DPE)** est une donnée à l'instant « T ». Il est réalisé par un diagnostiqueur dans le cadre de la location ou de la vente d'un bien. C'est un outil d'information qui permet de classifier un bâtiment dans une catégorie de consommation d'énergie et d'émission de gaz à effet de serre.

**L'Audit énergétique** est l'analyse des consommations énergétiques d'un bâtiment, réalisée par un bureau d'études thermique, qui permet l'identification de problèmes sur le fonctionnement du bâtiment et propose des scénarios de travaux pour répondre à des objectifs chiffrés de réduction des consommations.

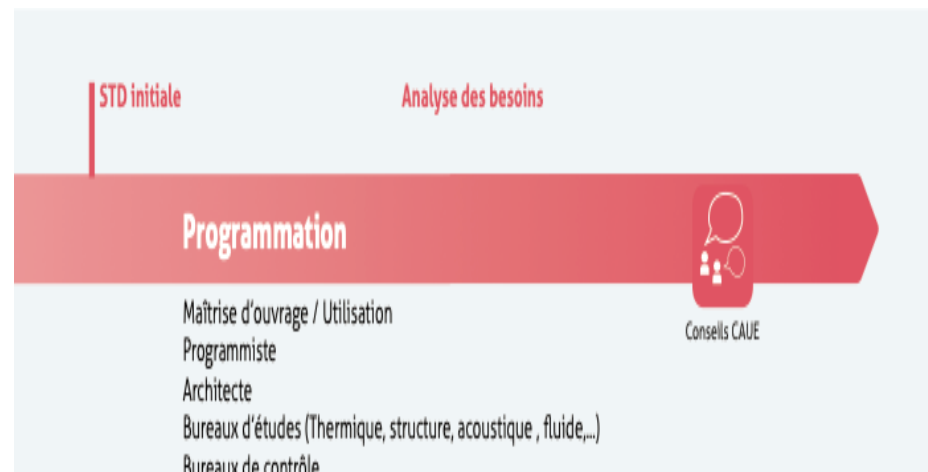
C'est un élément partiel de diagnostic qui ne prend pas forcément en compte :

- la qualité architecturale et patrimoniale,
- les usages
- le confort (santé, bien-être...)
- l'aménagement des abords
- la sobriété autre qu'énergétique : réemploi, bilan carbone des travaux, gestion et usages après travaux...



# LES OUTILS EN PHASES AMONT

**La Simulation thermique dynamique (STD)** est la modélisation d'un bâtiment dans son environnement, réalisée par un bureau d'études thermique dans le cadre d'un projet global. Cette modélisation permet de tester le comportement du bâtiment en fonction des usages, de la localisation, du climat et des masques éventuels (bâtis et végétation des abords) et de mesurer l'impact des solutions proposées



# 3 / ETUDE DE CAS : RENOVATION ENERGETIQUE D'UNE ECOLE

Lieu : Haute-Garonne

Typologie : Construction années 1970/80 puis extension en 2016 avec un préau

Audits et diagnostics préalables : audit énergétique (SDEGH 2020), Projet de mise en accessibilité (suite Adap) (2019), étude de faisabilité réseau de chaleur (Sicoval 2021)

Sollicitation CAUE en 2021: aide à la programmation et au choix du MOE

- Mise en place d'un COPIL (CAUE, commune, CEP...)

- Conseil et choix programmatiques partagés:

- Rénovation énergétique et mise aux normes électrique (scenario intermédiaire audit réajusté) 530 000 € HT

- Chaufferie mixte bois / appoint gaz 255 000 € HT

- Rénovation intérieure peintures /sols partie 1975 120 000 € HT

- Mise aux normes accessibilité et aménagement de la cour 100 000 € HT

- Auvent 50 000 € HT

- Aléas 10%

- Cout travaux HT : 1 160 000 € HT

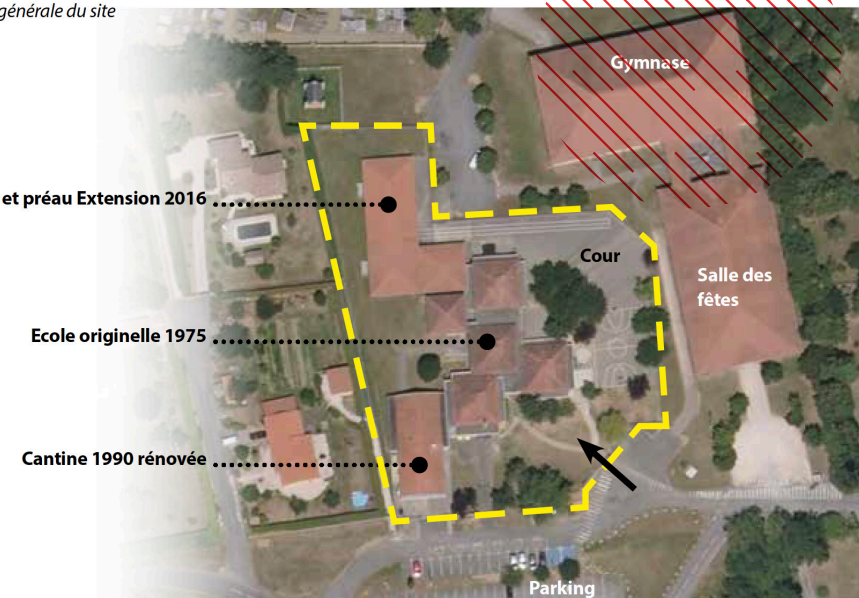
- Frais annexe MOE... (25 %)

- Cout d'opération HT : 1 450 000 € HT

- Aide à la consultation (avec ATD) et au choix de la MOE

*Un ensemble de diagnostics préalables appropriés qui permettent de définir un programme et recruter une MOE*

Organisation générale du site



# ETUDE DE CAS : RENOVATION ENERGÉTIQUE D'UNE BATISSE ANCIENNE

Lieu : Haute-Garonne

Typologie : Construction d'avant 1920 avec caractéristiques du bâti ancien : murs épais en pierres à forte inertie et bonne régulation hygrométrique, plancher sur vide sanitaire, combles perdus...

Destinations: Ecole au RDC, logement communal à l'étage.

Audit énergétique 2024: propose 3 scénarios de travaux pour réduction des conso, avec une ITE dans 2 scénarios, proposition de PAC air air..

Sollicitation CAUE en 2024: aide à la programmation

- Analyse du bâtiment et du programme
- Conseil et constats:
  - Certaines solutions de l'audit énergétique sont inappropriées au bâti ancien (ITE systématique, PAC air/air) et induisent des coûts annexes non chiffrés.
  - Manque de connaissance sur le bâti existant et ses usages
  - Impossibilité de définir un programme technique pertinent et global, et une enveloppe prévisionnelle cohérente
- Choix méthodologique opérationnel du CAUE + ATD : recruter une AMO pour poser un diagnostic global préalable (architecte et bureaux d'études techniques) et définir un programme approprié au bâti et aux usages.

*Un audit initial à compléter pour établir un programme approprié*



# LES OUTILS DU CAUE

## Des documents de sensibilisation et publications

-Fiches réalisations : <https://www.les-caue-occitanie.fr/haute-garonne>

-Les ateliers du CAUE31: « Quel avenir pour les équipements de la période 1945/1975?»

-Ouvrages «Maisons de pays», «Pavillons XXeme», «Maison de Haute-Garonne»

- Calepin : Valoriser son patrimoine communal

- Carnets pratiques «Comprendre le bâti existant»

...

+

Un Centre de Ressources à Cour Baragnon

ouvert à tous

+

Et très bientôt un Espace Ressources en Ligne !

## TIERS-LIEUX

### LA RESIDENCE

Saint-Bertrand-de-Comminges  
2019-2023

Porté par une dynamique locale innovante, écologique et solidaire sur le site patrimonial et touristique de Saint-Bertrand-de-Comminges/Valcabrère, le projet de la société INCO a permis de transformer une ancienne ferme commingoise en tiers-lieux.

Lieu :  
Saint-Bertrand-de-Comminges  
(31)  
Maître d'ouvrage : Privée - INCO  
Maître d'œuvre : Atelier Broichot  
(33)  
Montant des travaux : 2,3 M€ TTC  
Surface plancher : 700 m<sup>2</sup>



Les bâtiments sur cour

Particularités:  
Partenariat public-privé,  
Développement local rural,  
Construction écologique,  
Bâtiment à énergie positive «No  
Watt»,  
Architecture contemporaine en  
secteur patrimonial.

#### Contexte, genèse

La commune rurale et patrimoniale de Saint-Bertrand-de-Comminges (env. 250 h.) implantée sur un site occupé depuis plusieurs millénaires, agit pour un monde plus inclusif et durable, en partant du potentiel des territoires. Elle a permis à la société INCO, qui investit pour nouvelle économie écologique et solidaire, d'acquiescer une ferme commingoise pour la transformer en lieu de vie et de

rencontre. L'objectif étant d'accueillir tous les publics faisant vivre le site patrimonial : acteurs économiques extérieurs, acteurs locaux, habitants, touristes... Cette ferme est très bien située et visible, à quelques centaines de mètres de la ville basse de Saint-Bertrand-de-C. et de Valcabrère, proche de la Garonne et le long d'un chemin de Grande Randonnée.

caue 1/4

06  
11  
14

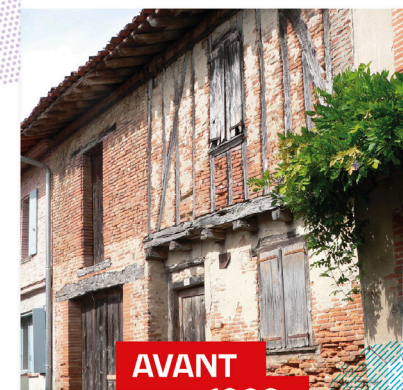
## Les ateliers du CAUE 31

QUEL AVENIR POUR  
LES ÉQUIPEMENTS PUBLICS  
DE LA PÉRIODE 1945/1975 ?

Conseil  
d'Architecture,  
d'Urbanisme  
et de l'Environnement  
de la Haute-Garonne

Compte rendu de l'atelier  
du 06 novembre 2014

## HAUTE-GARONNE COMPRENDRE LE BÂTI EXISTANT



AVANT  
Bâti ancien 1920