

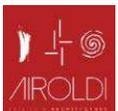


Journée OFF « Oser Faire Frugal » 2024



Alain CASTELLS - Gérant SCI PIERRE VERTE

Présentation du 21/03/2024



1988 à 1998 = 10 ans

Site Web
www.addenda.fr

1999 à 2024 = 25 ans



Philosophie

Intégrer la composante ENVIRONNEMENTALE au projet en fusionnant performance et respect de l'œuvre architecturale et urbaine.

Notre credo depuis 25 ans : Aider le maître d'ouvrage, comme le maître d'œuvre à s'approprier le potentiel de l'optimisation énergétique et environnementale d'un projet, pour produire des bâtiments confortables, sains, sobres en consommation énergétique et respectueux de leur environnement.



Alain CASTELLS
Gérant de la SCI PIERRE VERTE

Fondateur et gérant
d'ADDENDA depuis 25 ans
Cession de l'entreprise aux
salariés le 01/02/2024

PHILOSOPHIE

HISTORIQUE

MÉTIERS

PROJETS

ÉQUIPE

PARTENAIRES

[lire la suite](#)

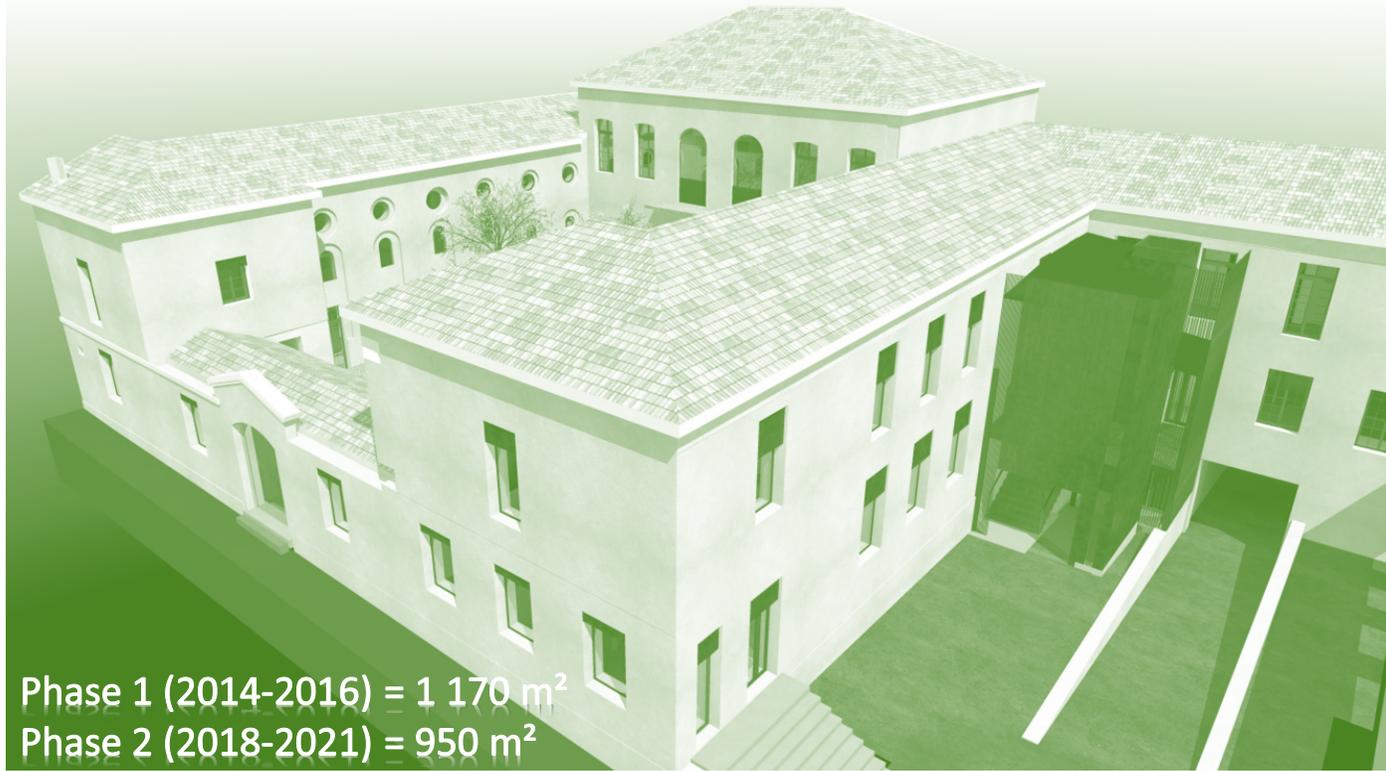
Optimisation Energétique et Environnementale des Bâtiments et du cadre Bâti



Société ADDENDA

Service administratif et direction - 44 rue Victor Hugo - 32000 AUCH
Tel : 05 62 66 92 50 - Fax : 05 62 66 92 51 - Email : amo@addenda.fr

CONTACTEZ-NOUS



Phase 1 (2014-2016) = 1 170 m²
Phase 2 (2018-2021) = 950 m²

1^{er} Bâtiment Patrimonial à Energie Positive et Bas Carbone 100% autonome en énergie (sans isoler les murs)

BEPOS E4C2

Lauréat 2014 - Appel Projets de Recherche
Ademe «Vers des bâtiments responsables
à l'horizon 2020»

Lauréat NoWatt Occitanie 2014 (phase 1)

Lauréat NoWatt Occitanie 2020 (phase 2)

BDO Or rénovation - 90/100 points



Présentation Bâtiment PIERRE VERTE



ARCHITECTES



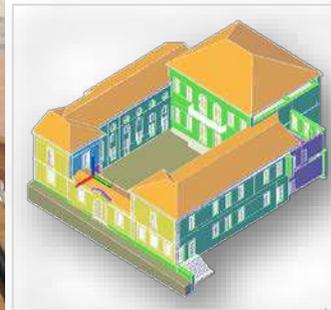
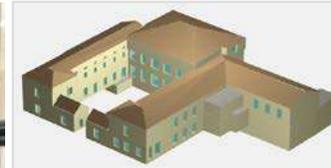
Frédéric AIROLDI
Architecte Fondateur
Atelier AIROLDI



Lucas RAMBEAU
Architecte Chef de Projet
DE INSA | HMONP



Présentation Bâtiment PIERRE VERTE



LOCATAIRES



BET Energie & Environnement
Un siège social à notre image
(BEPOS et Bas Carbone E4C2)



Olivier GUERITTE / Amélie
LALAUrie (nouveaux co-gérants)



Contraintes et solutions



Contraintes



Architecturales et Patrimoniales :

- Ancien Hôtel particulier XVIII^{ème} (Patrimoine Auscitain– 1760) – ZPPAUP – soumis à ABF
- Impossibilité d'implantation de PV en toiture des bâtiments patrimoniaux,

Techniques et Energétiques :

- Curage important (fermé depuis 15 ans) + Obligation de désamiantage (2 fois)
- Implantation ERP 5^{ème} catégorie de type R (accessibilité handicapée tts espaces) = 13 niveaux
- Consommations : Epave énergétique (495 kWh/m².an et 87 kgeqCO²/m².an),

Solutions et Innovations

Enveloppe Architecturale (démarche Bas Carbone) :

- Choix de ne pas isoler les murs (très forte inertie 60 à 80 cm selon zone),
- Isolation des combles : 40 cm de ouate de cellulose, ou 38 cm fibre de bois,
- Isolation des planchers chauffants avec 10 cm de PUR,
- Menuiserie Alu + Vitrage 44.2/12/10 Argon + intercalaire Warm-Edge + acoustique + BSOE
- Cloison en BTC ou en DUO TERRE (structure bois + isolée fibre de bois + enduit terre 2 faces),
- Plancher en chêne massif, portes, tablettes et escalier en hêtres, mobilier en épicéa (Tilly)





Solutions innovantes



Cloisons biosourcées

- + Cadre en carré de bois (60 mm),
- + fibre de bois (60 mm)
- + Enduit terre crue R°V° (35 mm)
- + intégration tubes PER









Dans les 2 phases du bâtiment mise en œuvre de :

- Bois : 46 Tonnes
- Terre crue : 51 Tonnes
- Fibre bois : 1,35 Tonnes
- Ouate de cellulose : $340 \text{ m}^2 \times 40 \text{ cm} = 136 \text{ m}^3$

Phase 1 = 41 kg/m^2 SDP

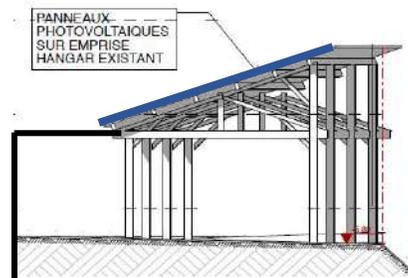
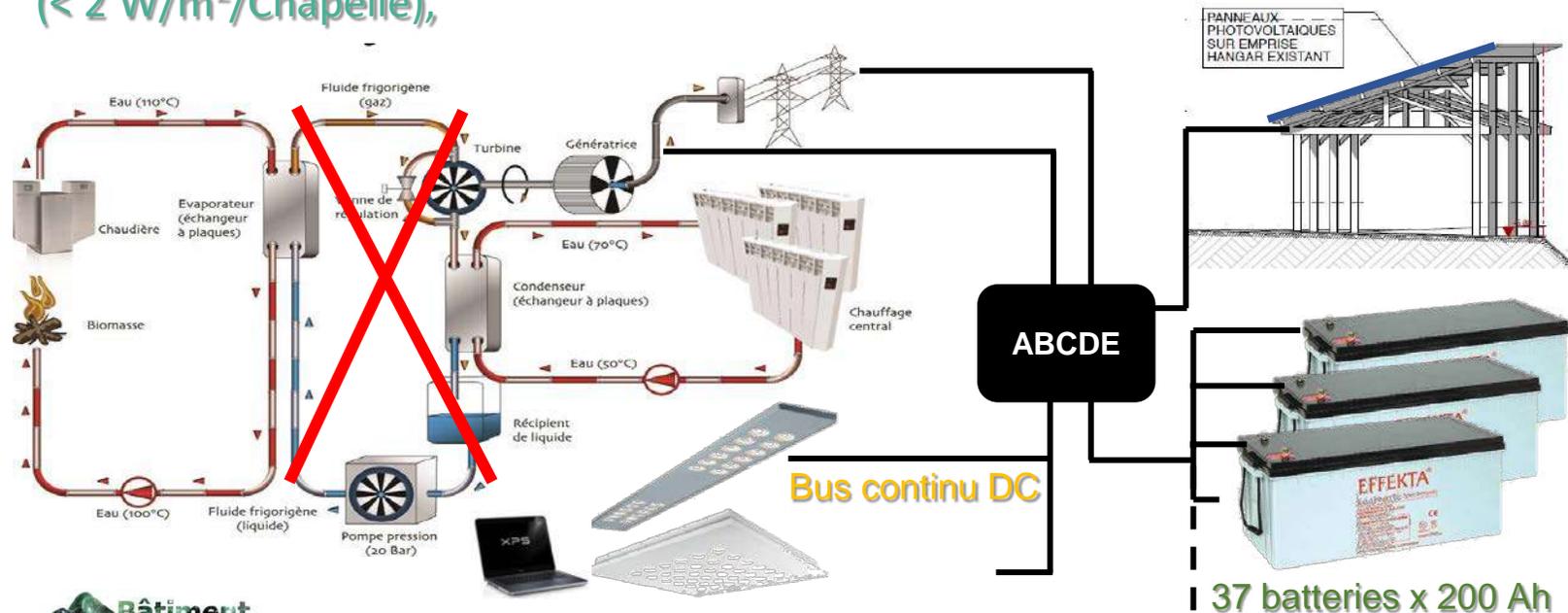
Phase 2 = 77 kg/m^2 SDP

Solutions et Innovations



Systemes Techniques et Thermiques innovants :

- Chaudière bois à pellets (40 kW phase 1 (1 170 m²), puis remplacé par 70 kW phase 1 + 2 (2 000m²), couplée à un ballon tampon primaire de 2000 l, + ~~Cogénération par turbine Scroll de 5 kWe, (n'a fonctionné que 15 jours)~~
- Implantation de 100 m² de panneaux PV, pour 19 500 kWh,
- Création d'une unité de stockage de 37 batteries de 200 Ah pour 83 kW de stockage plombs,
- + 2 armoires de puissance au Lithium de 10 kW, soit un total de 93 kW de stockage,
- Conception d'un dispatching et d'un « bus continu » (Projet de recherche ABCDE), organisant le couplage des différentes sources et la liaison DC/DC (alimentation éclairage et informatique en courant continu)
- Luminaires LED Lucibel à 110 lm/W) avec gradateur et détection ou horloge, pour une consommation de 4W/m² max (< 2 W/m²/Chapelle),



100 m² de PV



10,4 kW lithium

37 batteries x 200 Ah

Systemes

Equipements innovants



Systèmes

Equipements innovants



CONFORT D'ÉTÉ = Respect de l'inertie

Mais la « forte inertie » (en patrimonial)
est-elle correctement approchée ? ...

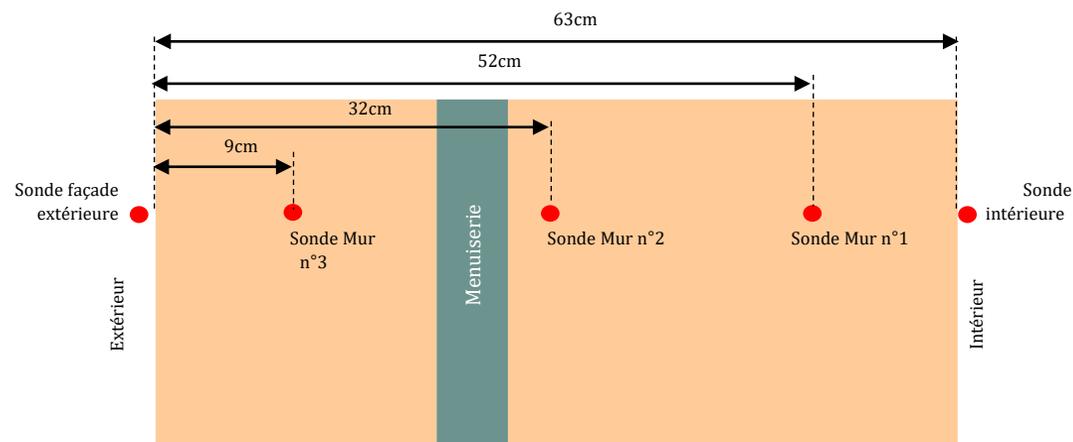
La réponse est non !

Etude R&D interne

Approche et contrôle de la notion de forte inertie

3 travaux menés en parallèle sur un mur ancien à très forte inertie :

- **Une campagne de mesure in situ** (bâtiment PIERRE VERTE),
- **Une étude comparative de plusieurs méthodes de calcul d'inertie** (norme ISO 13786, Méthode CAMIA, Méthode des admittances, ...) et vérification des résultats pour ce type de paroi,
- + développement de module informatique spécifique en langage Python version 3
- **Une analyse comparative sur 30 autres compositions de parois** (complexes)

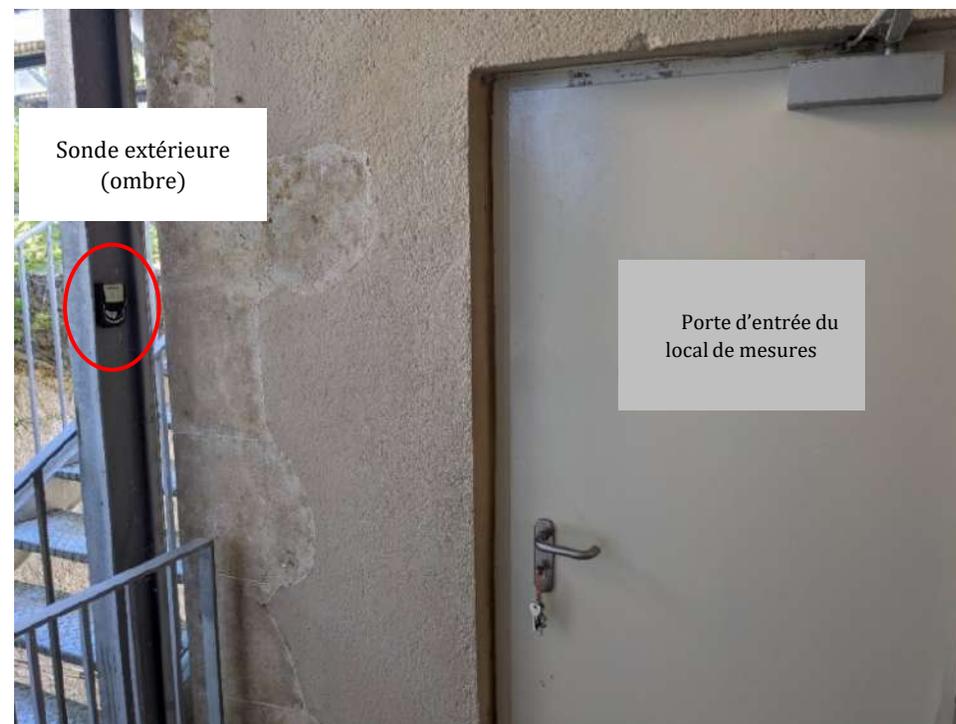
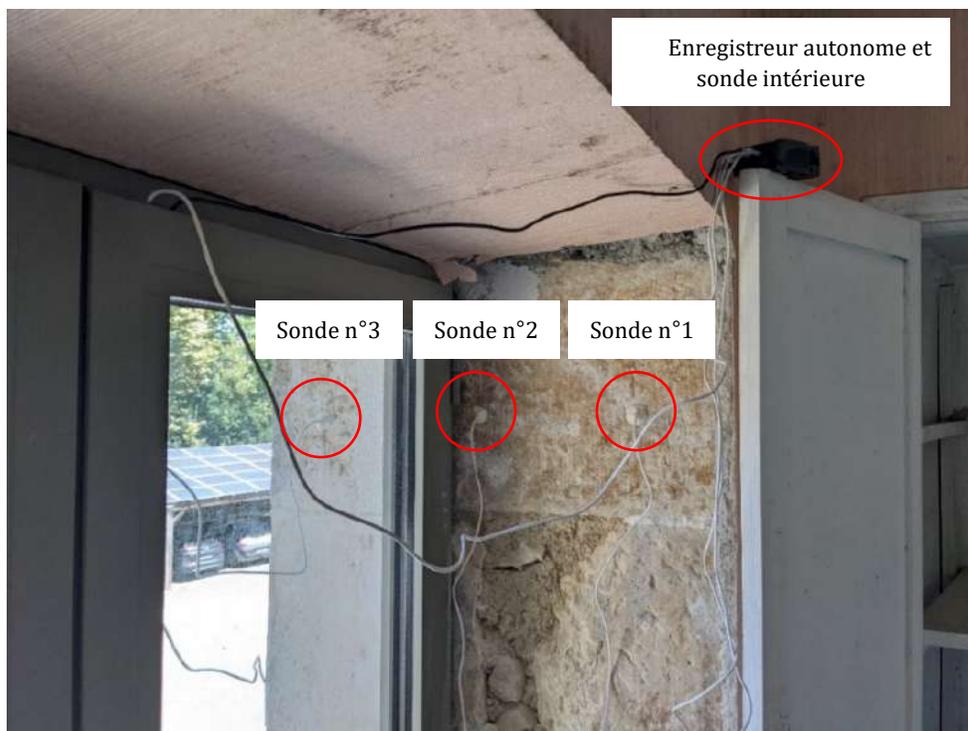


Etude R&D interne

Approche et contrôle de la notion de forte inertie

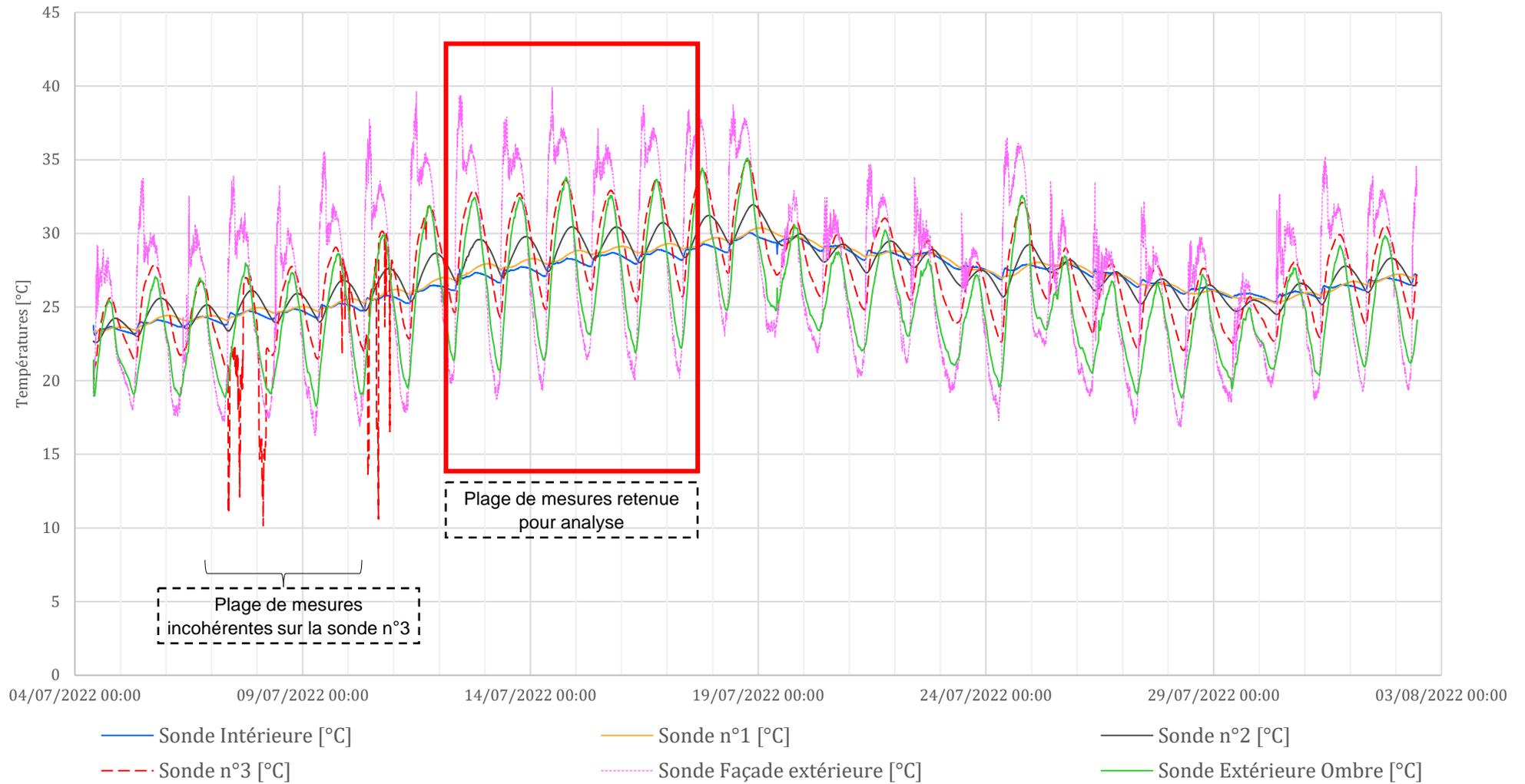
3 travaux menés en parallèles sur un mur ancien à très forte inertie :

- Une campagne de mesure in situ sur le bâtiment PIERRE VERTE,



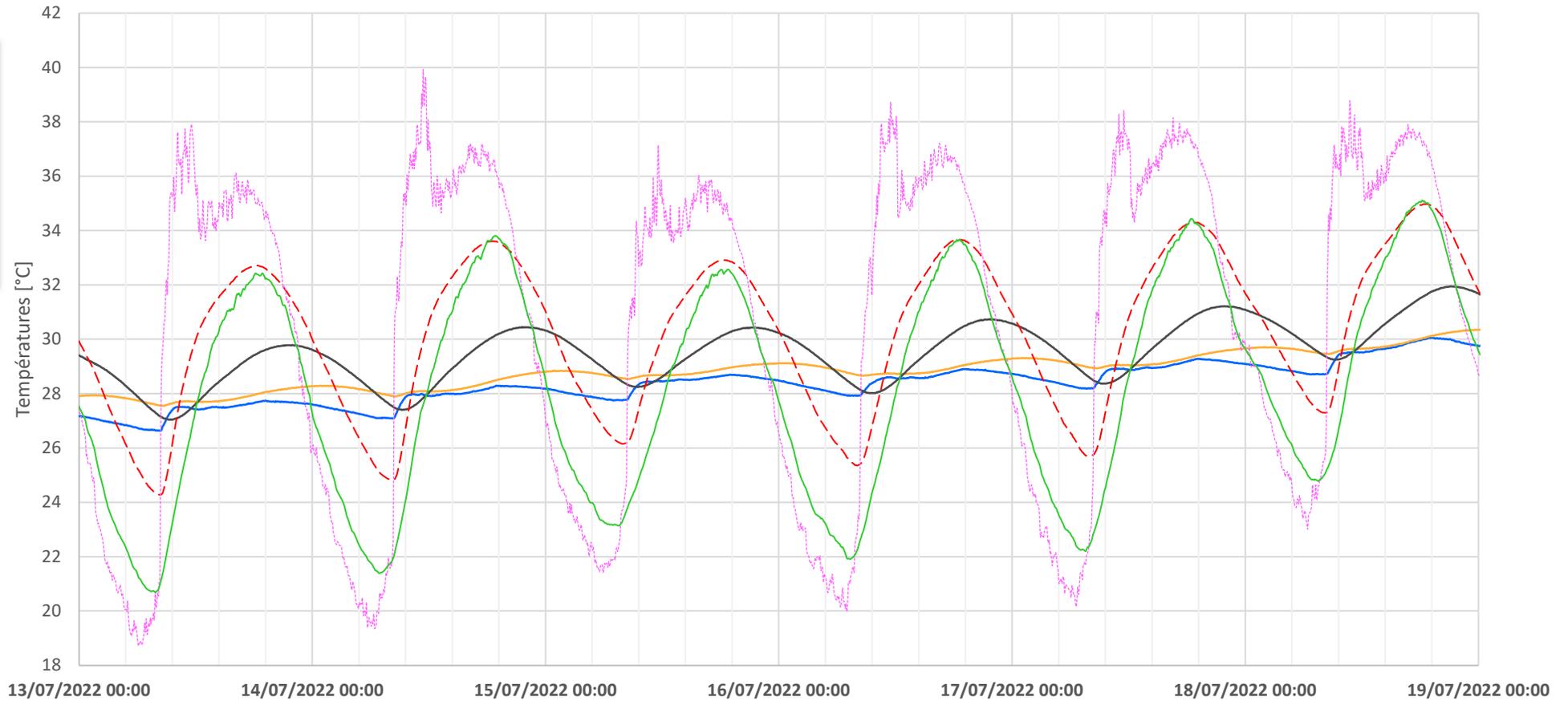
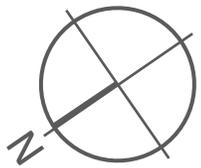
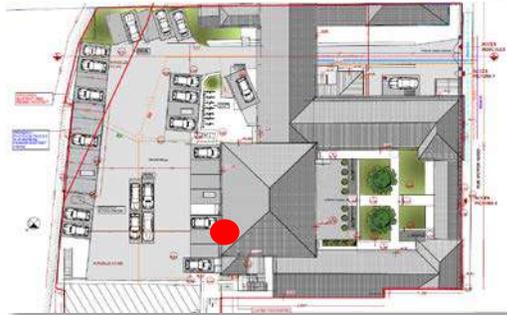
Etude R&D interne

Evolution des températures des 6 sondes durant toute la campagne de mesures ÉTÉ 2022



Etude R&D interne (période été)

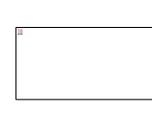
Evolution des températures des 6 sondes - période 13/07/2022 au 19/07/2022



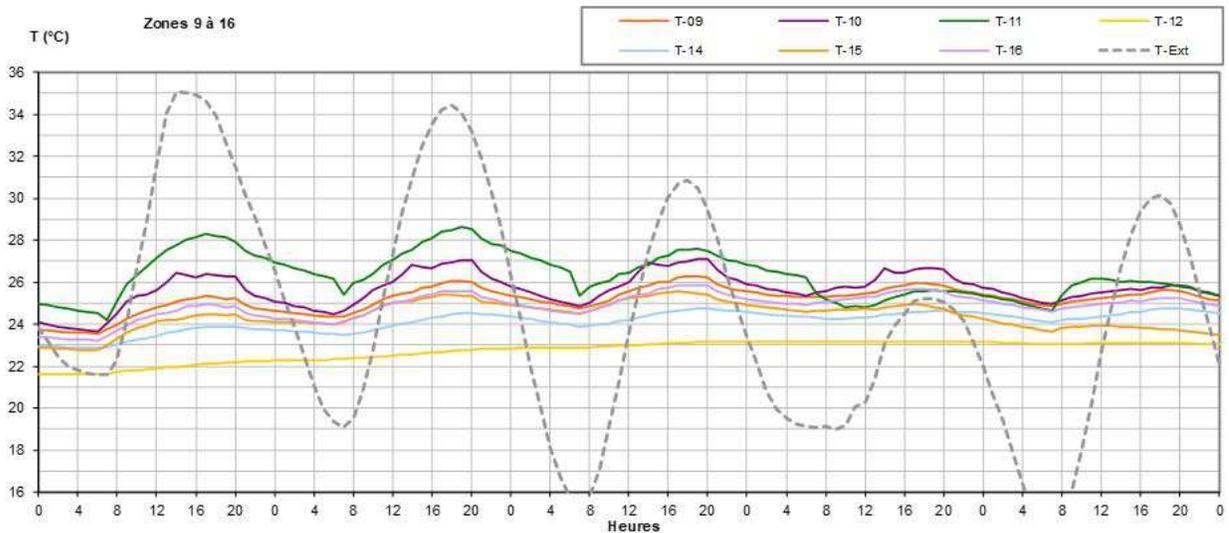
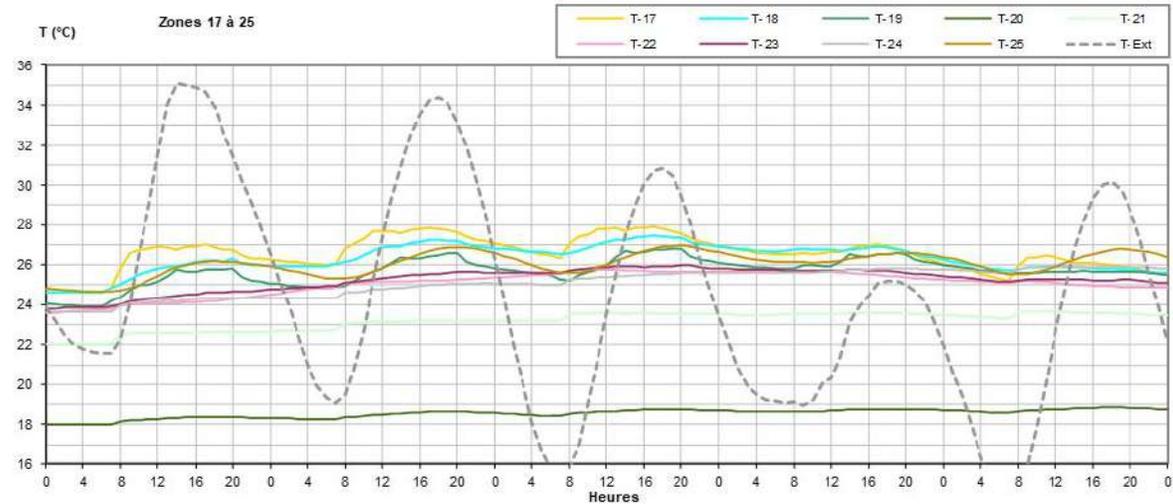
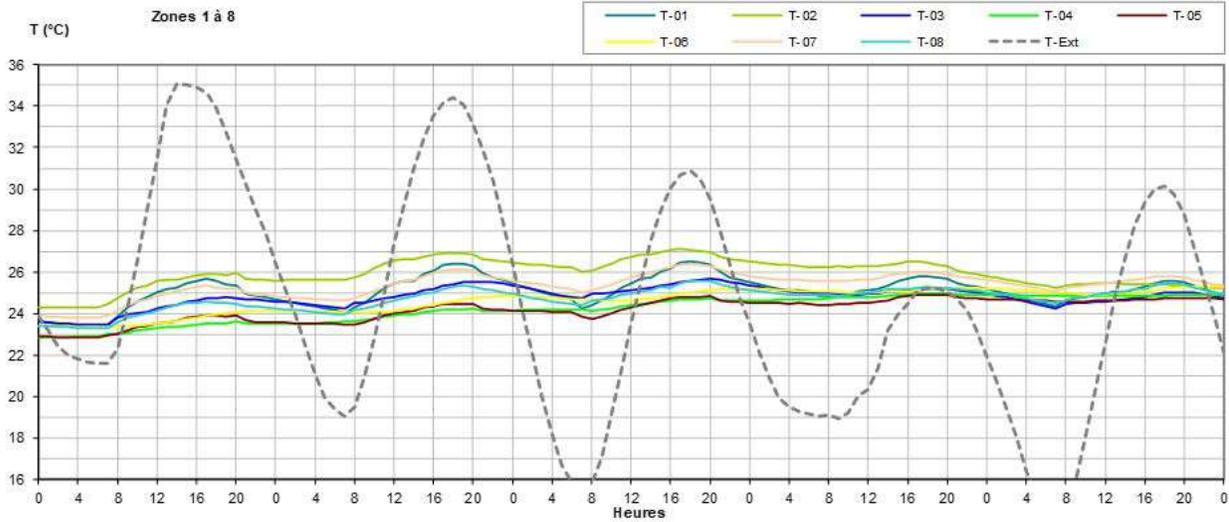
— Sonde Intérieure [63cm]
- - - Sonde n°3 [9cm]

— Sonde n°1 [53cm]
... Sonde Façade extérieure [°C]

— Sonde n°2 [30cm]
— Sonde Extérieure Ombre [°C]



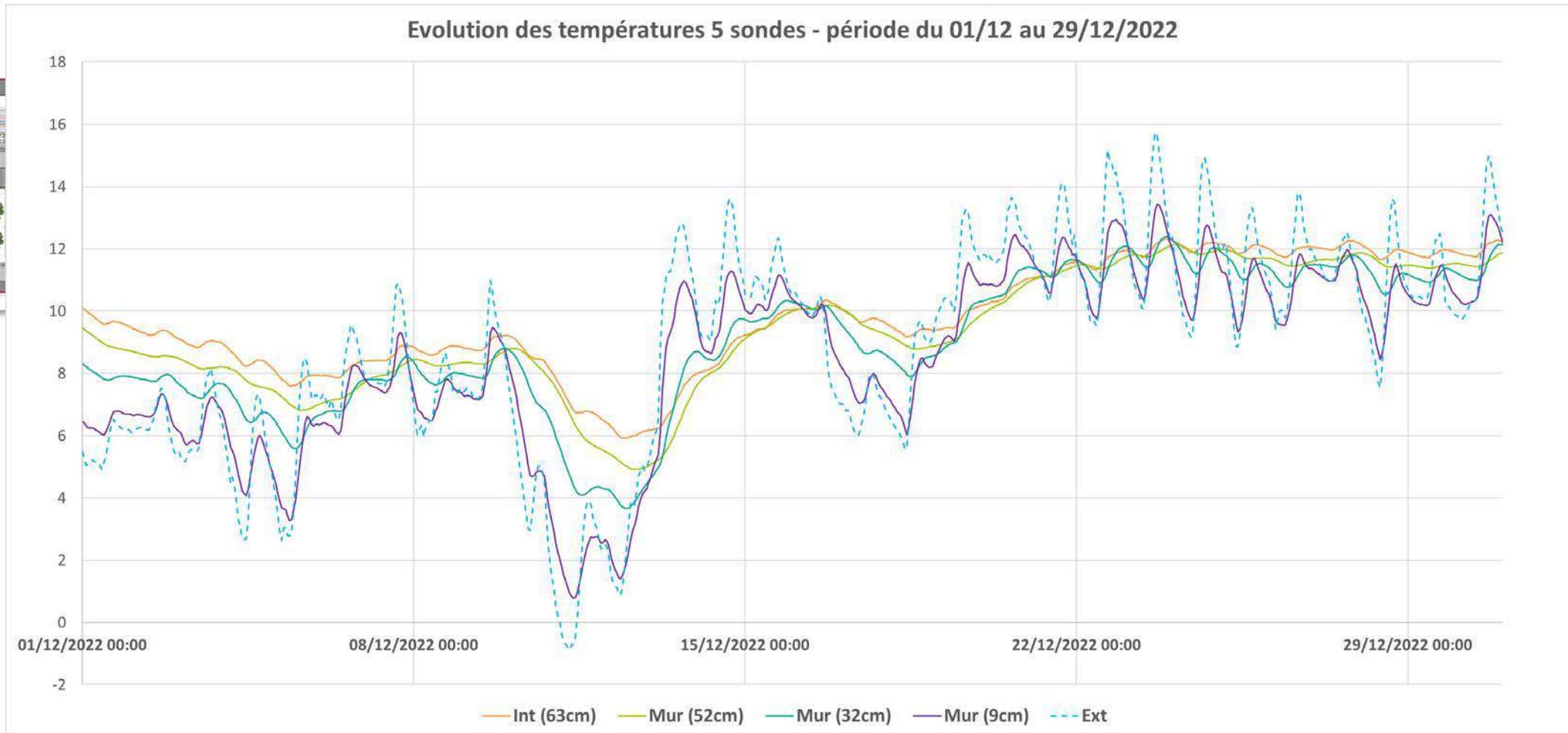
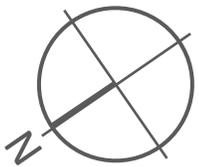
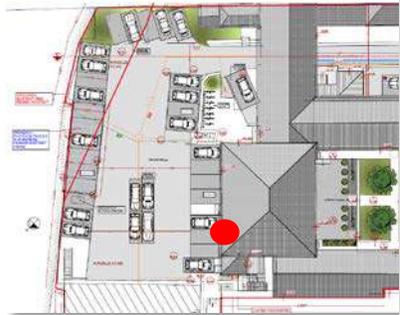
Etude R&D interne



En **simulation**, les températures avec introduction des charges internes et ventilation nocturne au débit nominal restent globalement en deçà des 28°C lors de séquences chaudes,

En **réel**, le maxi atteint dans les bureaux a été de 27,4°C pour près de 40°C extérieur durant la séquence caniculaire de juillet.

Etude R&D interne (période hiver)



Etude R&D interne

Conclusion à confirmer par la poursuite de l'expérimentation :

- La norme ISO, ne semble **pas adaptée au calcul en situation de très forte inertie**, notamment en présence d'une paroi à priori en mono matériaux, mais **de composition hétérogène** (agrégat de sable, gravier, chaux, pierre, parfois terre, et ... vide d'air encapsulé à l'échelle micro). **Le facteur d'amortissement théorique par la norme ISO présente des écarts de 30% à + de 80%.**

1°) Il est donc urgent, de concert avec les acteurs de la réglementation, de **ne pas reproduire les erreurs passées, en imposant**, sur la base d'une méthode de trop perfectible, **des contraintes réglementaires incohérentes avec le bâti ancien à forte, voire très forte inertie.**

2°) Cela risque de **conduire à imposer une isolation par l'intérieur** et entraîner inutilement la **mise en œuvre de rafraîchissement, dans des bâtiments sachant s'en passer naturellement.**

CONSEIL : En zone Sud, les parois s'approchant, voire dépassant les 50 cm d'épaisseur dans ce type de matériaux hétérogènes, ne doivent pas être isolées ...



Les résultats



Résultats Energie



Consommations énergétiques initiales = 495 kWh EP

Consommations énergétiques finales sans production PV = 81,18 kWhEP/m².an

Consommations énergétiques finales avec 200 m² PV = -12,04 kWhEP/m².an

sans isoler
les murs

Puissance chauffage : 70 kW pour 2 000 m² = 35W/m² et pas de rafraîchissement !

Toutes dépenses NRJ et EAU (inclus abonnement) : 2020 = 10 711 € TTC puis inflation ↗ ... 2023 = 21 692 € TTC
- réinjection réseau surplus production PV = 3 050 €. Dépenses réelles tt énergies = 18 650 € = 9,32 €/m²

- *Si même bâtiment construit en neuf RT 2012 chauffé au gaz = 42 300 € TTC, soit 21,15 €/m²*
- *Si bâtiment utilisé en l'état (dépenses actualisées) = 108 600 € TTC, soit 54,3 €/m²*

TRI / Surcoût (environ 200 k€) : Si RT2012 + Gaz = 8,5 ans – Si utilisé en l'état = 2,2 ans

Niveau atteint :  Niveau E4 + **Autonomie énergétique = 103% (PV/conso Elec)**

Avec un coût de restructuration identique à celui d'un HLM !
= 1 250 €/m²



Résultats Carbone



Impact carbone (ACV) PIERRE VERTE :

- Restructuration = 107 Tonnes de CO²
- Consommation = - 0,2 Tonnes de CO²/an

Bilan à 50 ans
= **97 TCO²**

— 10 personnes —>



**1 Voyage A/R
par personne
Paris-Nouméa
= 10 TCO²**

Impact carbone même bâtiment neuf chauffé au gaz :

- Construction = 551 Tonnes de CO²
- Consommation = 1 893 TCO² /an

Bilan à 50 ans
= **2 444 TCO² (x 25)**

**245
personnes**

**Gain 50 ans
de 2 350 à
8 250 TCO²**

Impact carbone bâtiment existant en exploitation :

- Consommation = 8 341 TCO² /an

Bilan à 50 ans
= **8 341 TCO² (x 86)**

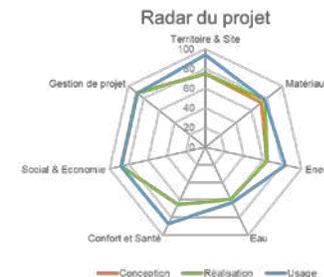
**860
personnes**

**Mais en patrimonial l'ACV
valorise mal le GO et la
charpente = 0 kg CO²
car le bâtiment a 250 ans
et a déjà économisé 5
cycles de 50 ans**

Niveau atteint :



> niveau 3



Pour le fun ...

Quelques vues avant - après





(Avant - Après...)

Façade Principale





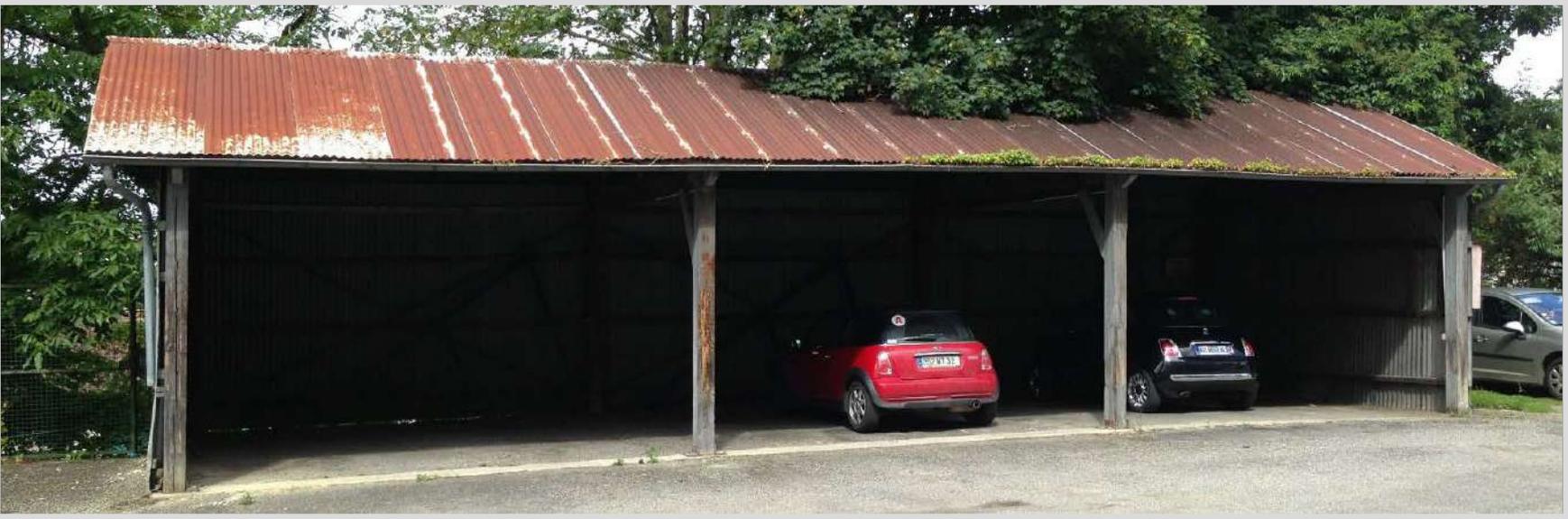
Chapelle cour intérieure

Bloc d'accessibilité



Traitement des menuiseries





Hangar Photovoltaïque

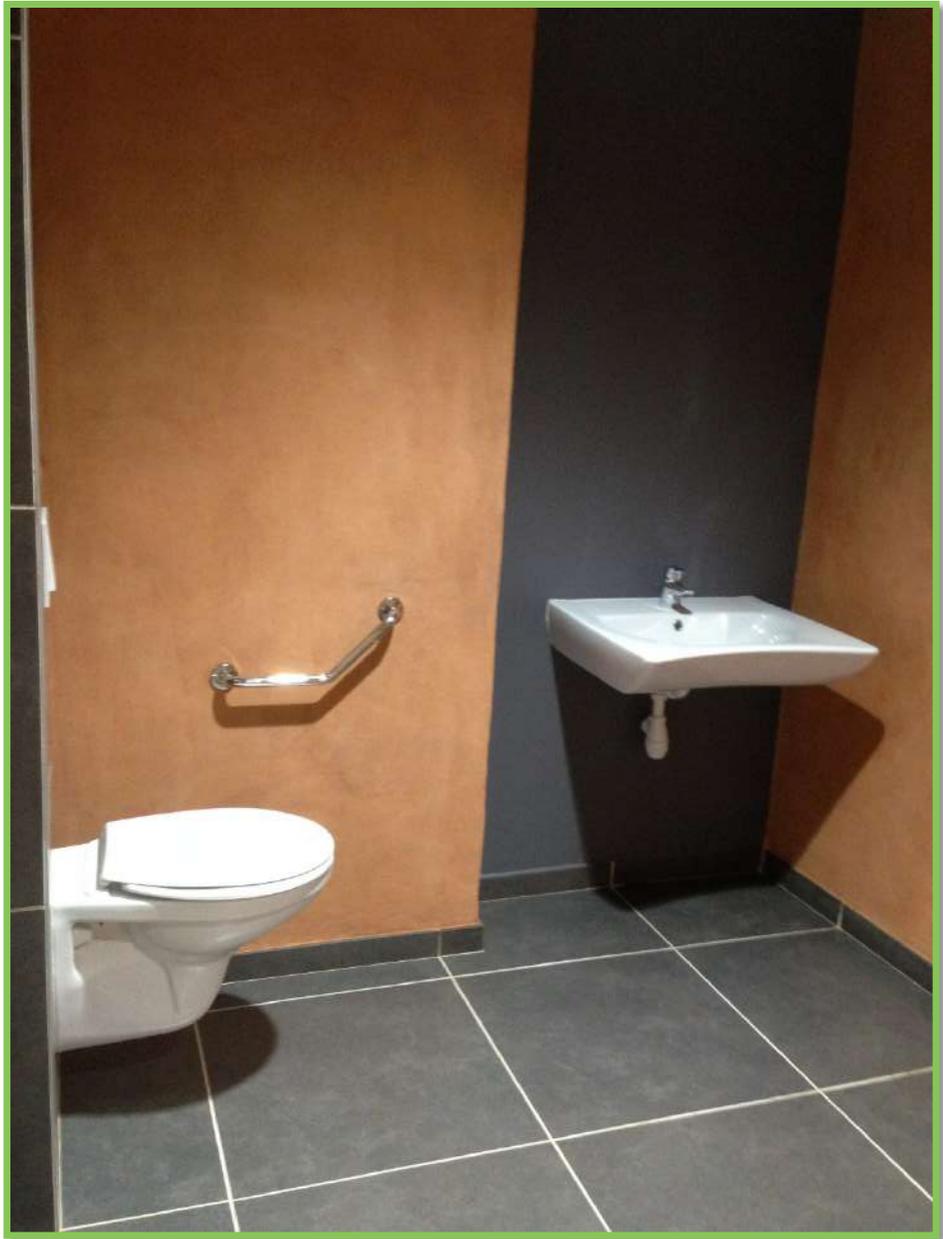


Couloir CNEPT

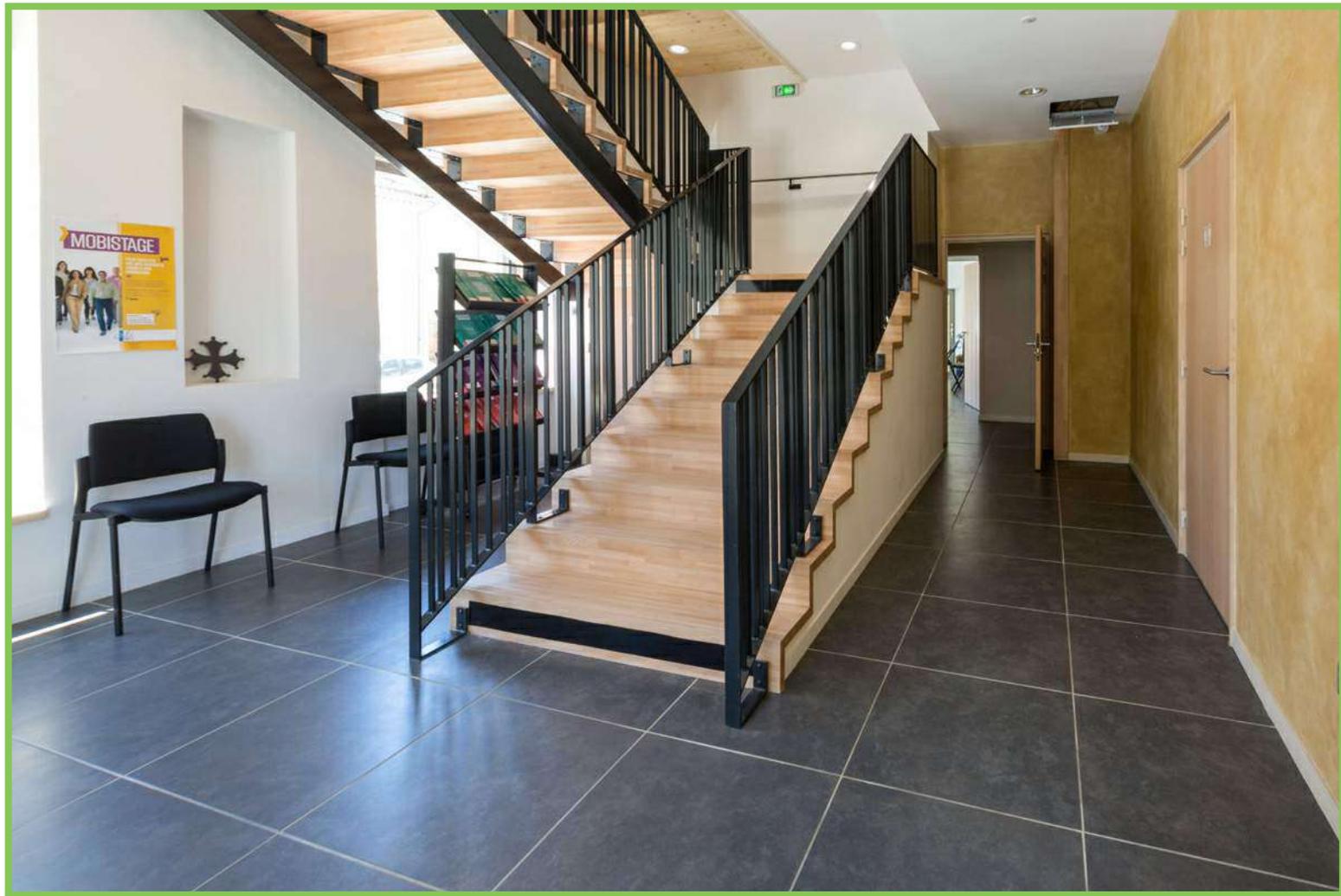


Couloir CNFPT





Sanitaires CNFPT

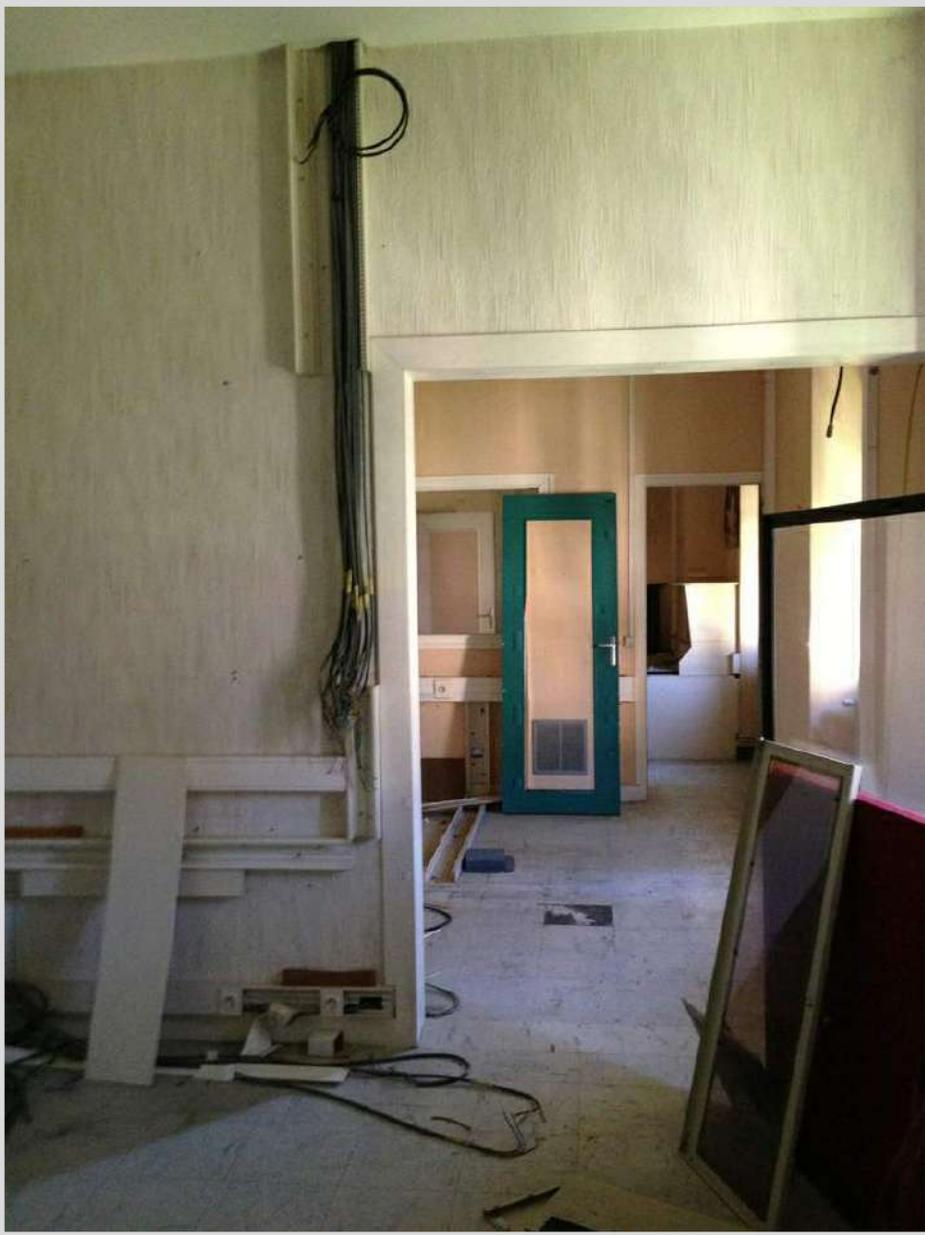


Escalier Hall CNFPT



Espace détente stagiaire

Salles de formation CNFPT





Escalier principal ADDENDA



Escalier
principal
ADDENDA

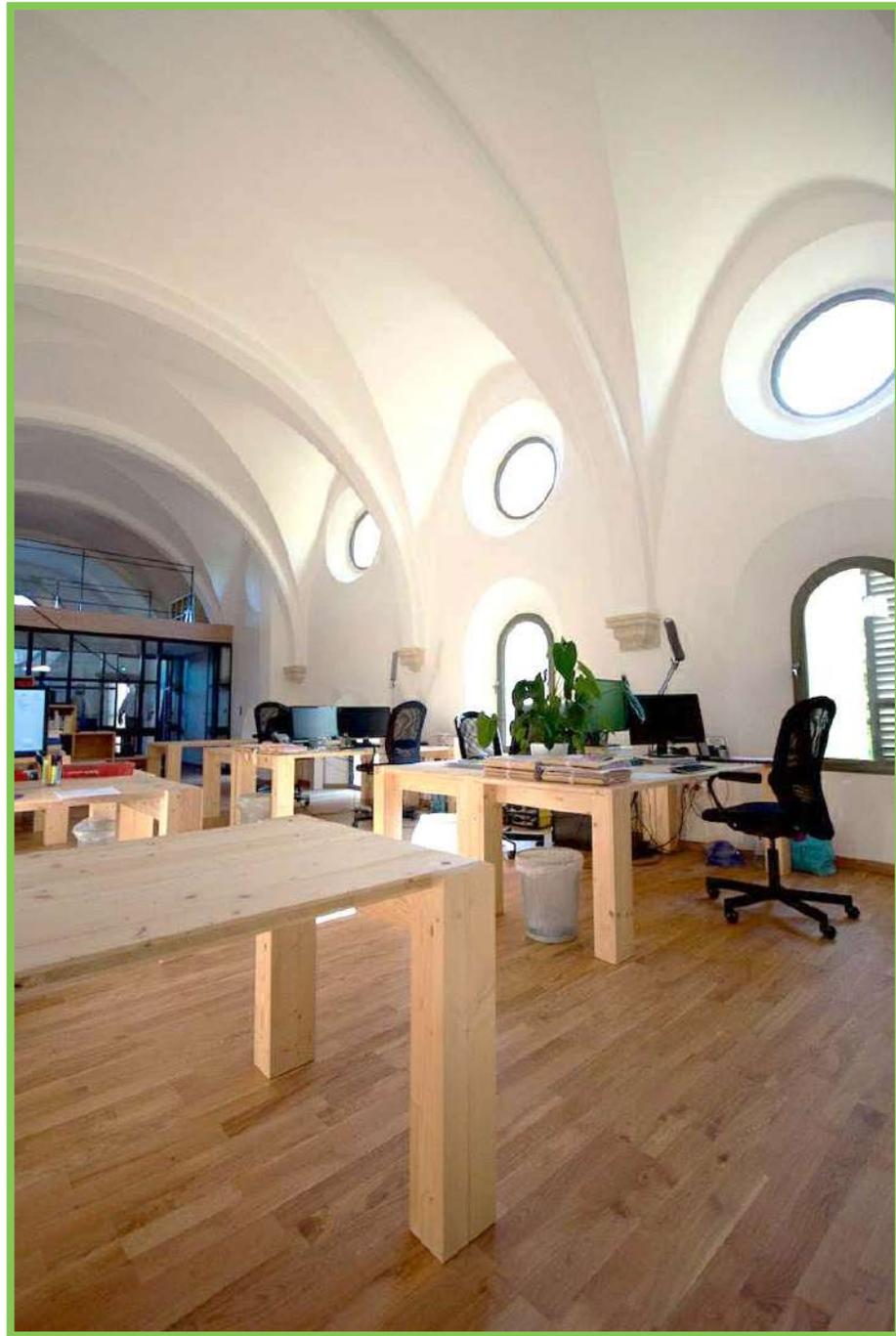
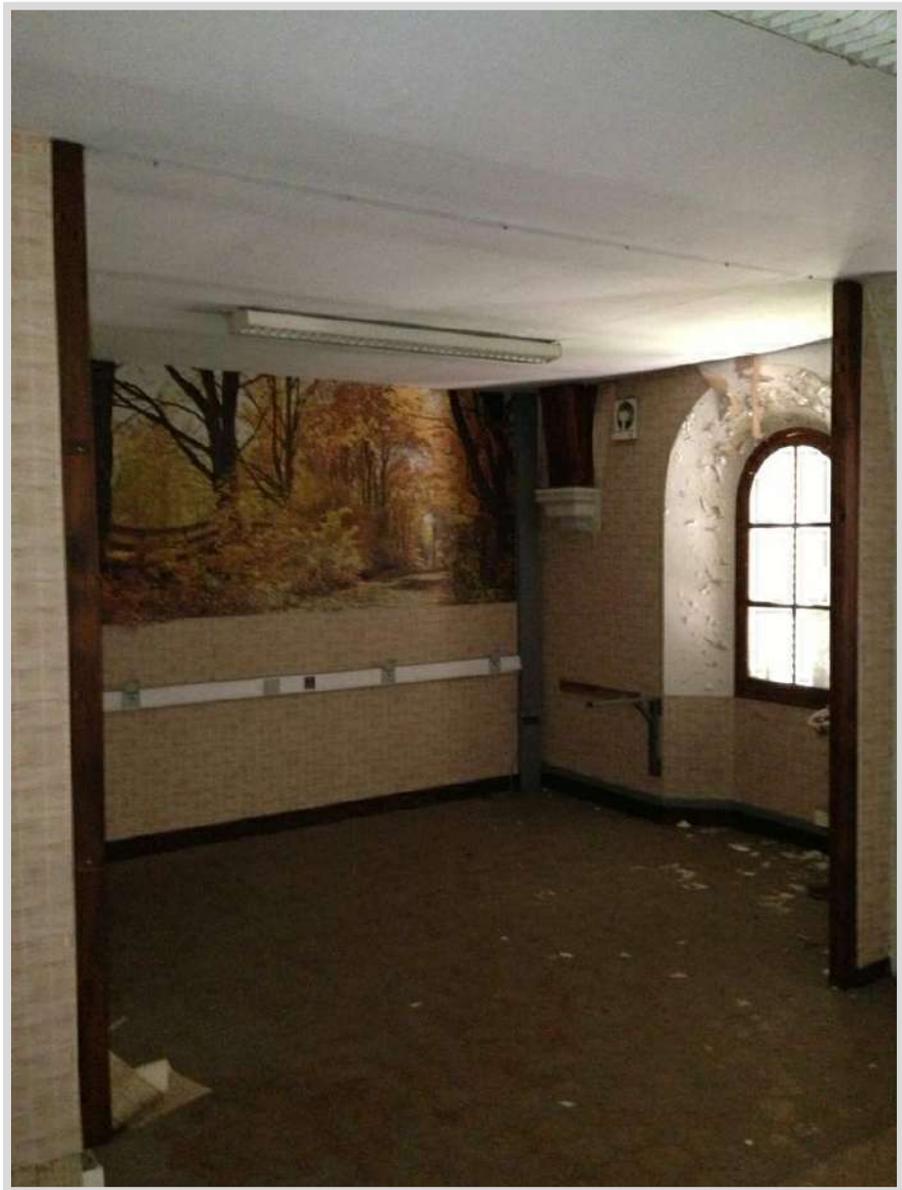


Salle visioconférence ADDENDA

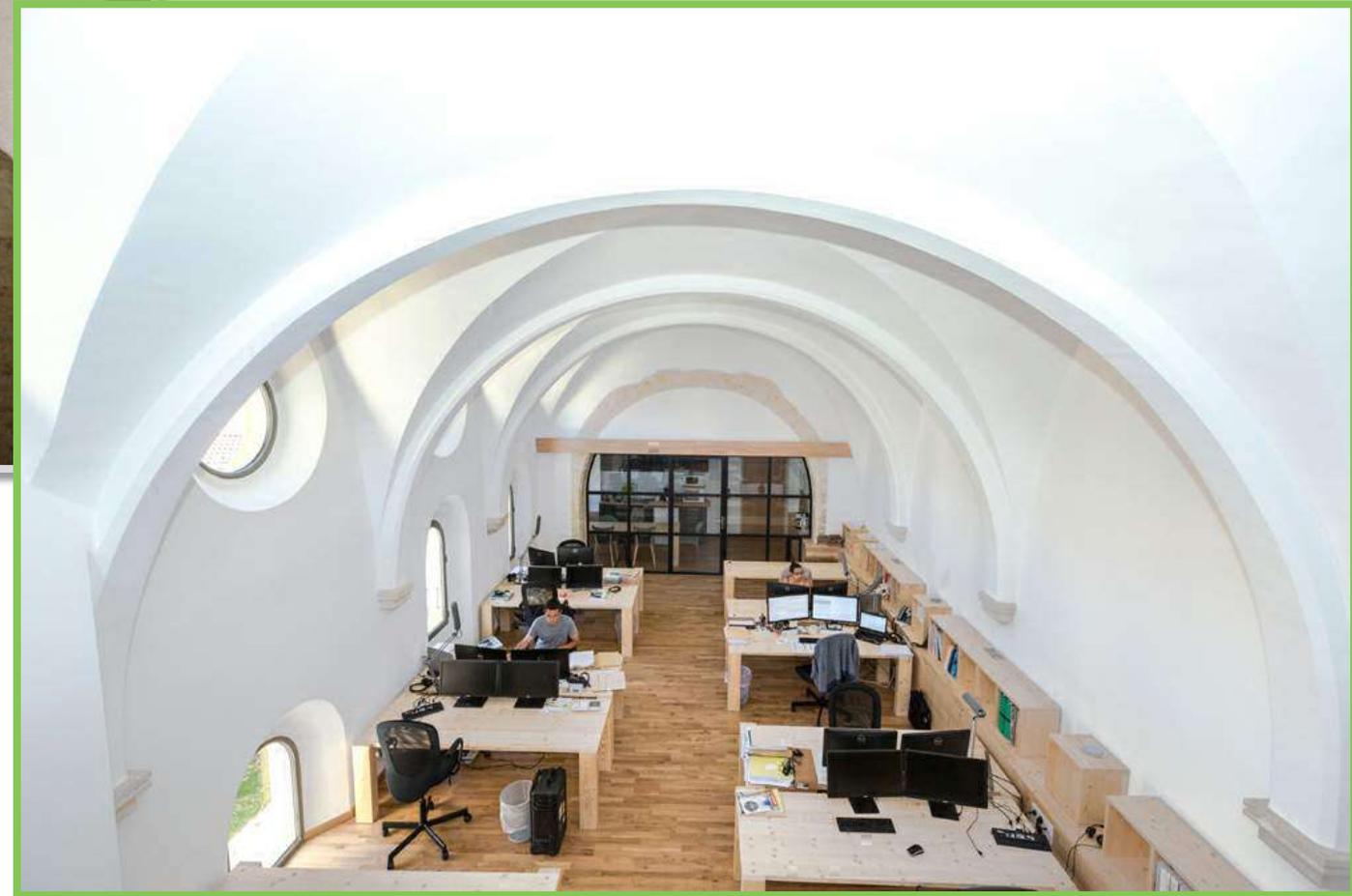


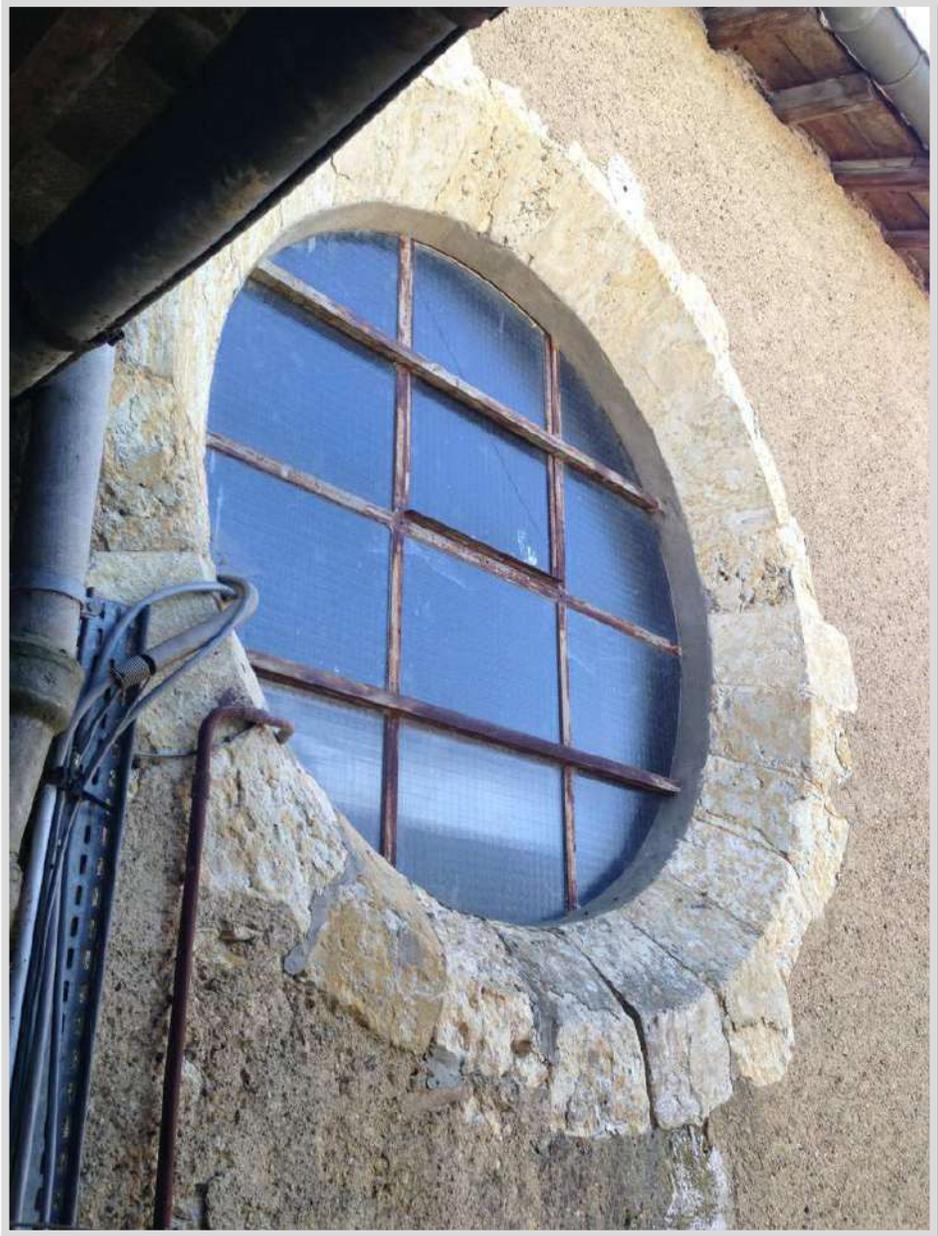
Plateau de travail ADDENDA





Plateau de travail ADDENDA





Rosace ADDENDA

Façade Sud (entrée Banque de France)



Avant



Après

Hall d'entrée commun

Avant



Pendant



Après



Mezzanine R+2 crée

Pendant



Avant

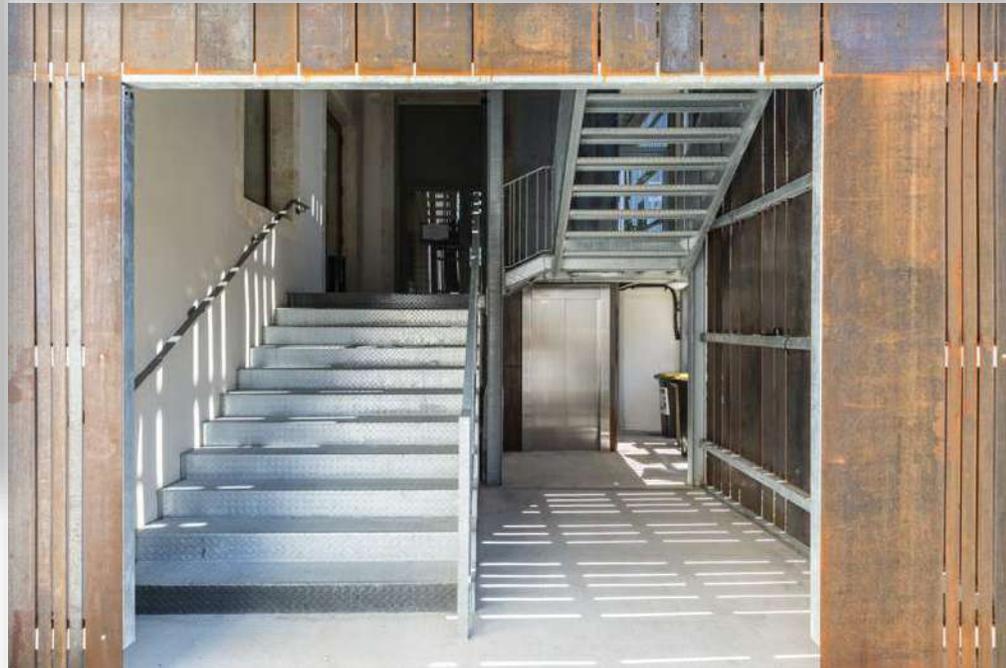
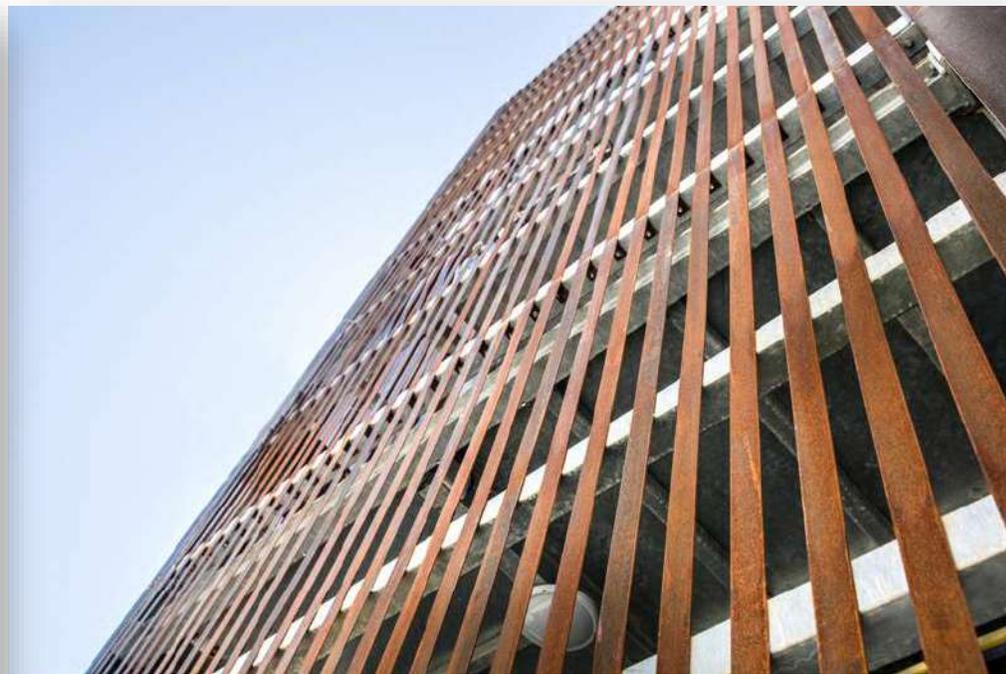
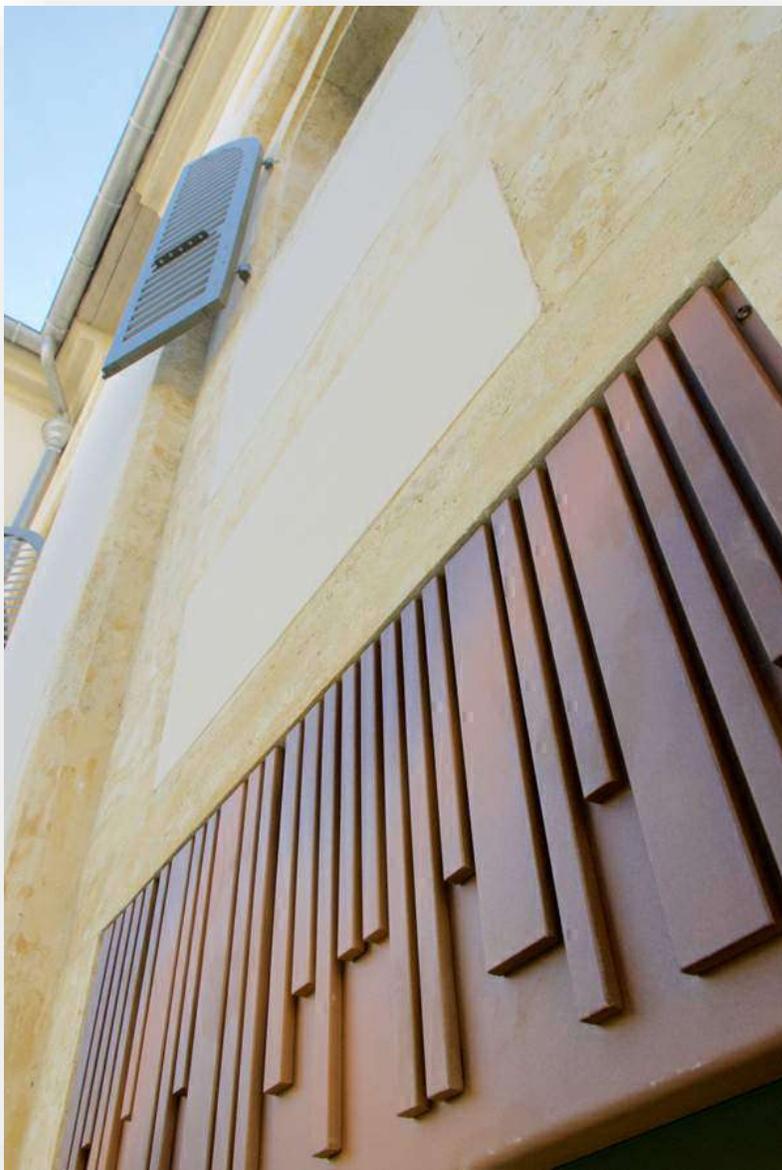
Après



Quelques détails de la restructuration...



Quelques détails ...

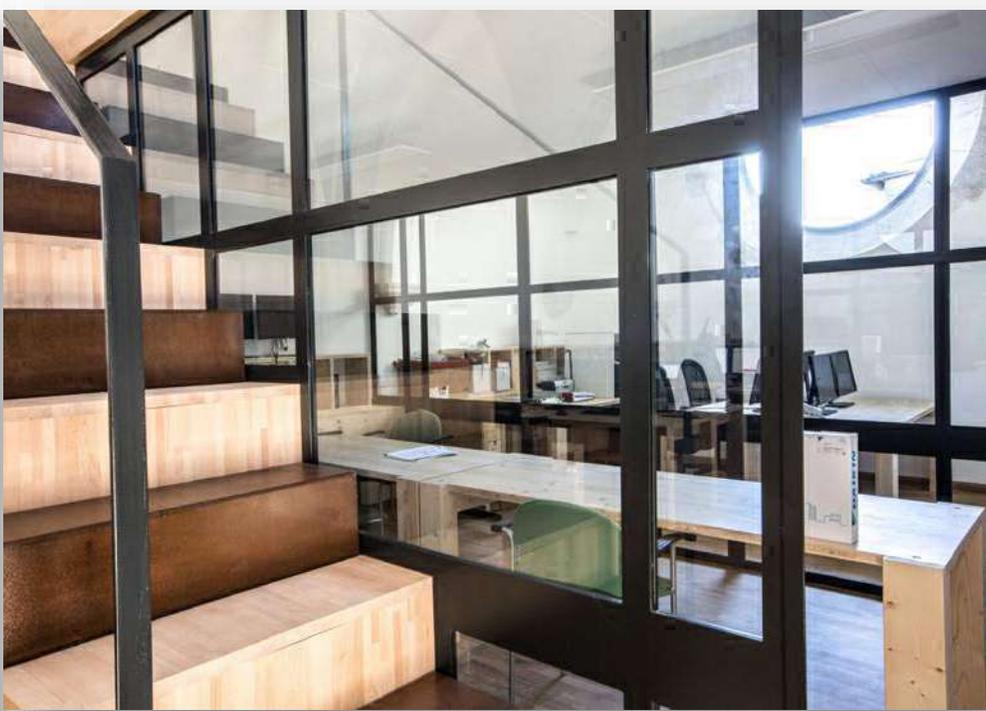




Quelques détails ...



Quelques détails ...



Quelques détails ...



PIERRE VERTE
BIENVENUE

Bâtiment PIERRE VERTE

Bureaux « Pierre Verte II »
Auch (32)

opération reconnue



90 points



Lauréat 2014
Lauréat 2020



PIERRE VERTE



MERCI DE VOTRE ATTENTION



Espace PIERRE VERTE : 44 rue Victor HUGO 32000 AUCH / Tel : 06.08 47 64 20 - Email : contact@espace-pierre-verte.fr - Web : www.espace-pierre-verte.fr (en cours)



Siège social : 44 rue Victor HUGO 32000 AUCH / Agence Toulouse : 74 av Etienne BILLIERES 31300 TOULOUSE / Tel : 05.62.66.92.50 - Email : amo@addenda.fr - Web : www.addenda.fr