# Présentation Bâtiment PIERRE VERTE Auch (32)

Jeudi 19 Septembre 2019

ADDENDA
Bâtiment pierre verte
DERBI Pôle de compétitivité
cemater LE CLUSTER À ÉNERGIES POSITIVES
CCI HÉRAULT
L'AGGLO Béziers méditerranée
envirobât OCCITANIE
AIROLDI

Site Web
www.addenda.fr

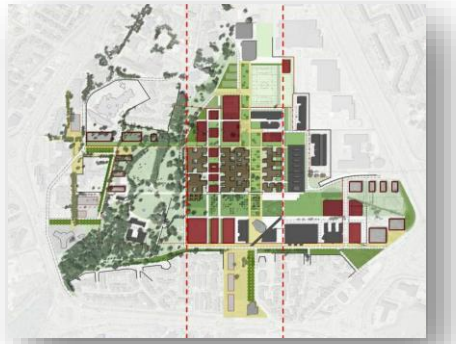
# Optimisation Energétique et Environnementale des Bâtiments et du cadre Bâti

ADDENDA
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

# Domaines d'intervention

## URBANISME



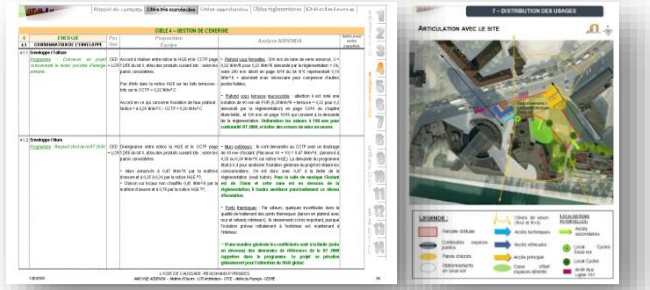
### URBANISME ET AMENAGEMENT DURABLE

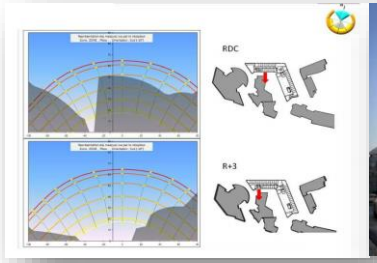
Schéma Directeur d'Aménagement,
Etude faisabilité, Étude du Potentiel Environnemental d'un Site,
Conception d'Eco-quartiers, AEU, ….
Programmation Urbaine, Architecturale, Environnementale et Paysagère,
Programmation Fonctionnelle et Technique, Dossier de création,
Analyse des Esquisses d'Aménagement, aide à la sélection,

## ENVIRONNEMENT

### ASSISTANCE A MAÎTRISE D'OUVRAGE

Aide à la décision du programme à la sélection du Lauréat,
Aide à la conception de l'ensemble des phases de MOE,
Aide à la réalisation, de la préparation à la réception
Aide à l'exploitation du lancement à 3 ans après réception
Certification HQE®, H&E, BREEAM, Certification expérimentale,…





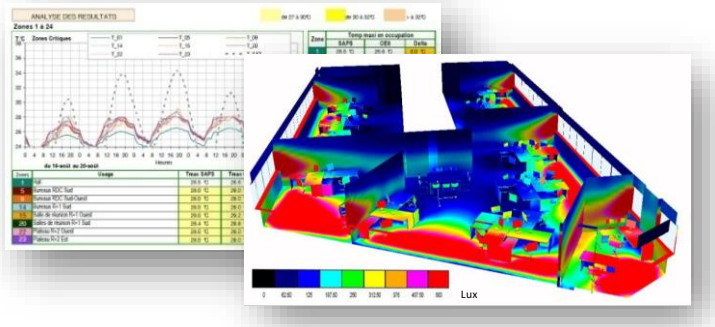
### ASSISTANCE A MAÎTRISE D'OEUVRE

Assistance à la conception en concours de MOE,
Conception technique de l'APS au PRO/DCE, et à l'ACT,
Suivi réalisation technique (VISA, préparation, DET, AOR),
Assistance durant la levée des réserves et 1ére année PA,

## ENERGIE

### GARANTIE DE RESULTAT ENERGETIQUE

Simulation Thermique Dynamique (29 ans d'expérience, 5 millions m²)
Audit Energétique, DPE, GPEI, GRE (Garantie de résultat), Commissioning (validation de l'enveloppe et des installations),
tous calculs (FLJ, CFE, éclairage artificiel, eau, déchets, …




ADDENDA

# Equipe

- Direction – Commercial - Administratif - Comptabilité

- Ingénieurs
- Architectes
- Urbanistes
- Techniciens
- Responsable Chantier

....

ADDENDA

# Territoire et Références

30 ans d'expérience en STD
et 23 ans en HQE

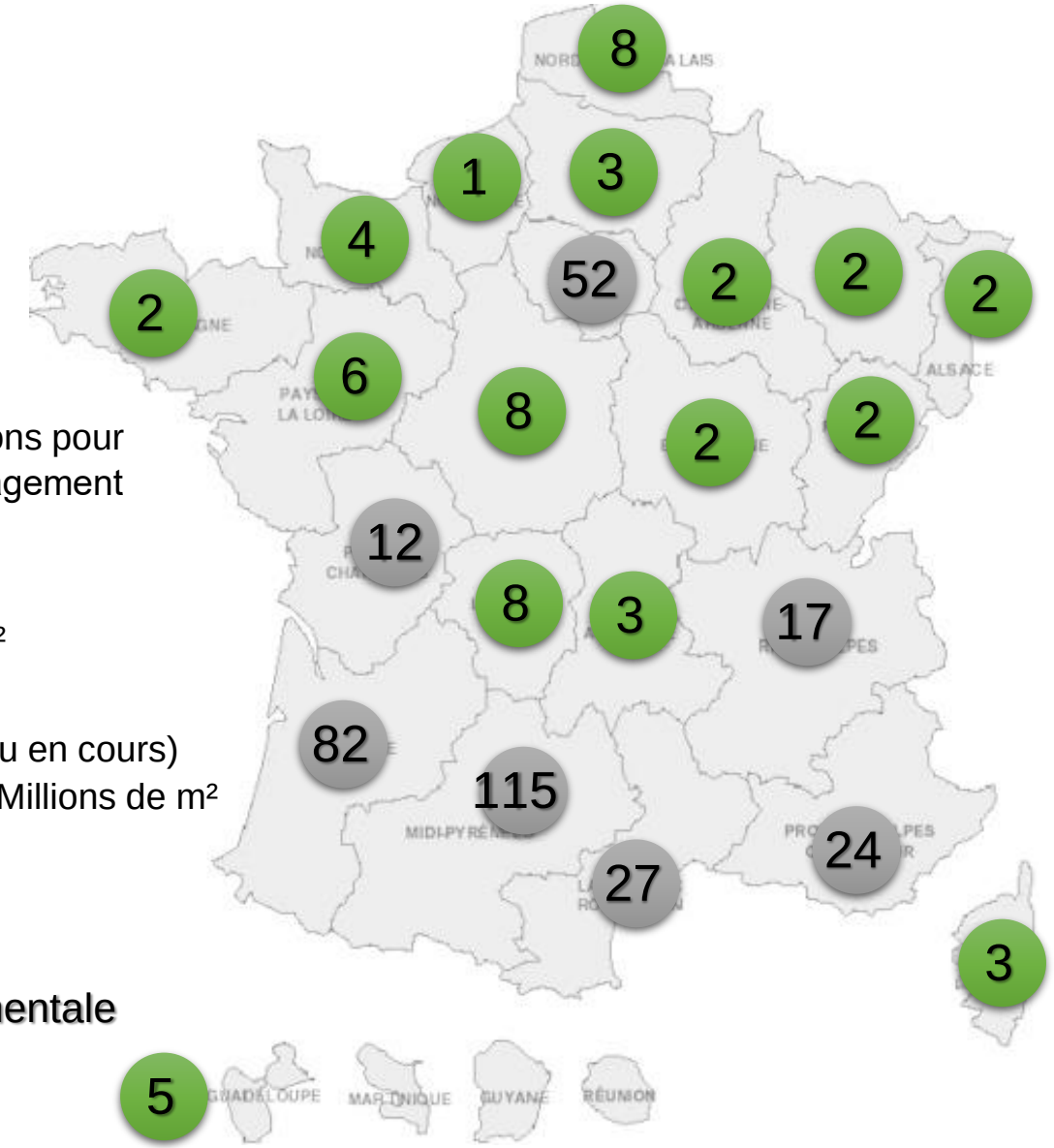
ADDENDA
20 ans d'existence – 15 personnes

Projet NRJ et HQE
plus de 450 références traitées sur 24 régions pour
plus de 4.5 Millions de m² et 1 500 ha d'aménagement

Projet traités en STD
+ 380 références pour plus de 4 Millions de m²

Projet Certifiés HQE/BREEAM (ou en cours)
70 références de certification pour plus de 1,2 Millions de m²

Un maître mot depuis 1998 :
« Garantir pour chaque projet Qualité et Performance Energétique et Environnementale dans le respect du Prix »




ADDENDA

15 Septembre 2016

# INAUGURATION DU BÂTIMENT « PIERRE VERTE »

Pour la première fois, un bâtiment patrimonial en secteur sauvegardé (ancien bâtiment de l'évêché d'Auch), a été restructuré pour réaliser un

## ENSEMBLE TERTIAIRE DE BUREAUX DE 1 000M² À ENERGIE POSITIVE (BEPOS) SANS ISOLER LES MURS ET 100% AUTONOME EN ENERGIE.

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Objectifs

## Bâtiment « PIERRE VERTE »

**Maître d'ouvrage : SCI Pierre Verte** – acquisition, dans le centre historique de la ville d'Auch, d'un ensemble immobilier patrimonial en pierres de taille (1 170 m² SPL), pour :

- Réaliser une rénovation de grande qualité énergétique et environnementale,
- Ouvrir la réflexion sur la haute performance énergétique en site ancien,
- Créer du locatif de bureaux tertiaire de qualité en haute ville d'Auch,
- Permettre l'implantation des deux principaux preneurs :

✓ le CNFPT

✓ la société ADDENDA

ADDENDA COLLEGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI ATELIER D'ARCHITECTURE

# Contraintes

ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE

# Contraintes

## Architecturales et Patrimoniales :

- Ancien bâtiment de l'Evêché d'Auch (Patrimoine Auscitain)
- Périmètre de la ZPPAUP (Cœur de Ville d'AUCH),
- Soumis à l'Avis de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF),
- Impossibilité d'implantation de PV en toiture des bâtiments patrimoniaux,

## Techniques et Energétiques :

- Travaux importants de curage des espaces intérieurs (fermé depuis 15 ans),
- Obligation de désamiantage (colle sous dalles, conduits, couverture fibro ...),
- Implantation d'un ERP 5éme catégorie de type R,
- Complexité de mise en accessibilité handicapée de tous les espaces (accès de la cour intérieure, ascenseurs sur chaque aile, largeur de passage, nombreuses créations de sanitaires),
- Consommations : Epave énergétique (479 kWhep/m².an et 87 kgeqCO²/m².an),

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Solutions et Innovations

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Solutions et Innovations

## Enveloppe Architecturale (démarche Bas Carbone) :

- Traitement enduit à la chaud des façades,
- Maintien des volets persiennes bois sur la façade chapelle,
- Requalification cour intérieure et cour arrière (+ intégration de surfaces végétales),
- Mise en lumière de la cour et du bâtiment,
- Curage intérieur pour retrouver les volumes d'origine,

- 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 Aluminium + Vitrage 44.2/12/10 Argon + intercalaire Warm-Edge + acoustique
- 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)

**32 tonnes de terre crue + 34,6 tonnes de bois (41 kg/m² shon) mises en œuvre**

# Solutions et Innovations

## Sobriété énergétique :

### Luminaires :

- De 24 à 36 LED (type Lucibel de dernière génération à 100 lm/W) avec gradateur et détection ou horloge, pour une consommation de 4W/m² max (< 2 W/m²/Chapelle),

### Informatique :

- Exclusivement ordinateurs portables 20/25 W, et serveur basse consommation 80 W, pour une consommation de 3 à 4W/m² max,

### Autre équipement :

- Appareils divers (chargeur, cafetière, théière, aspirateur, vidéoprojecteur…), à basse consommation, voire fonctionnant sur courant continu,

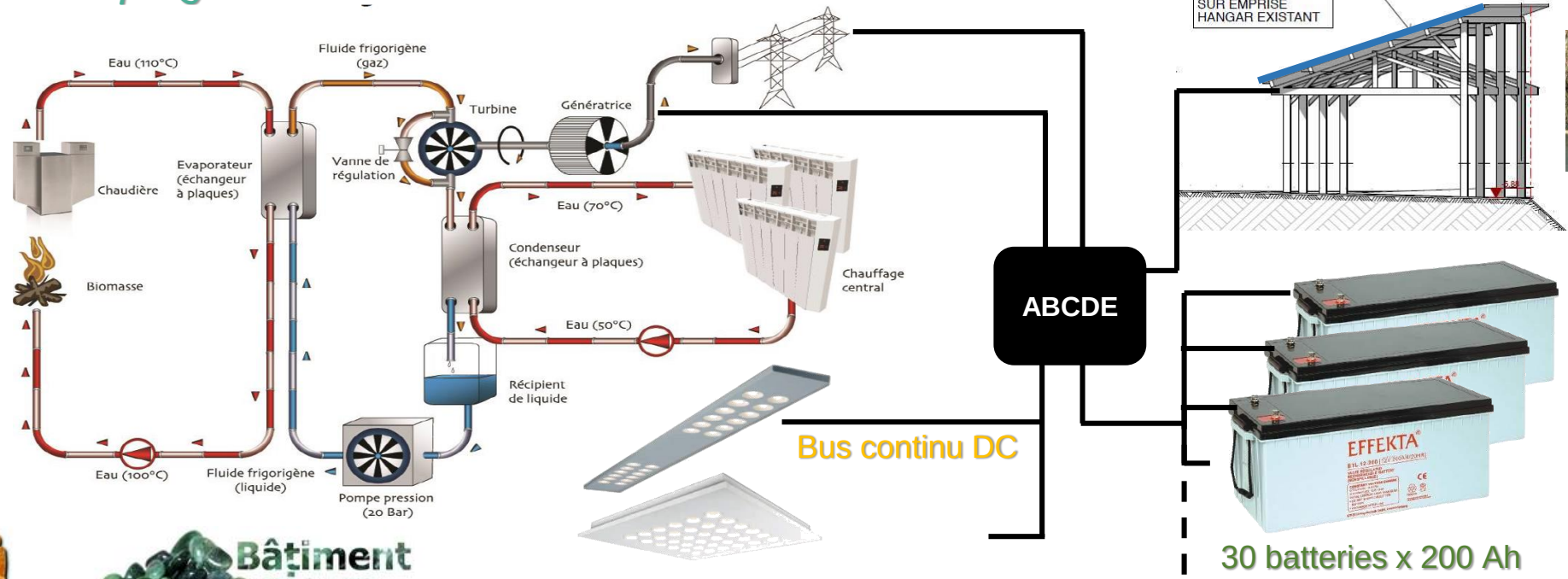
### Gestion :

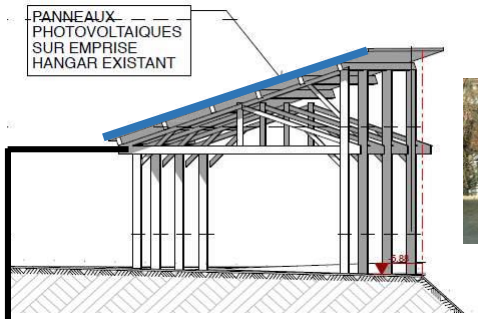
- Système de mise en arrêt de l'ensemble des lignes d'alimentation de l'informatique et de l'éclairage hors occupation,
- LEDBOX d'adressage sur IP pour le pilotage de l'ensemble des luminaires LED, avec création de profil par usage ou usagers,

# Solutions et Innovations

## Systèmes Techniques et Thermiques innovants :

- Chaudière bois à granulé de 40 kW, couplée à un ballon tampon primaire de 2000 l,
- Cogénération par turbine Scroll de 5 kWe,
- Implantation de 100 m² de panneaux PV, pour 19 500 kWhe,
- 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 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



100 m² de PV

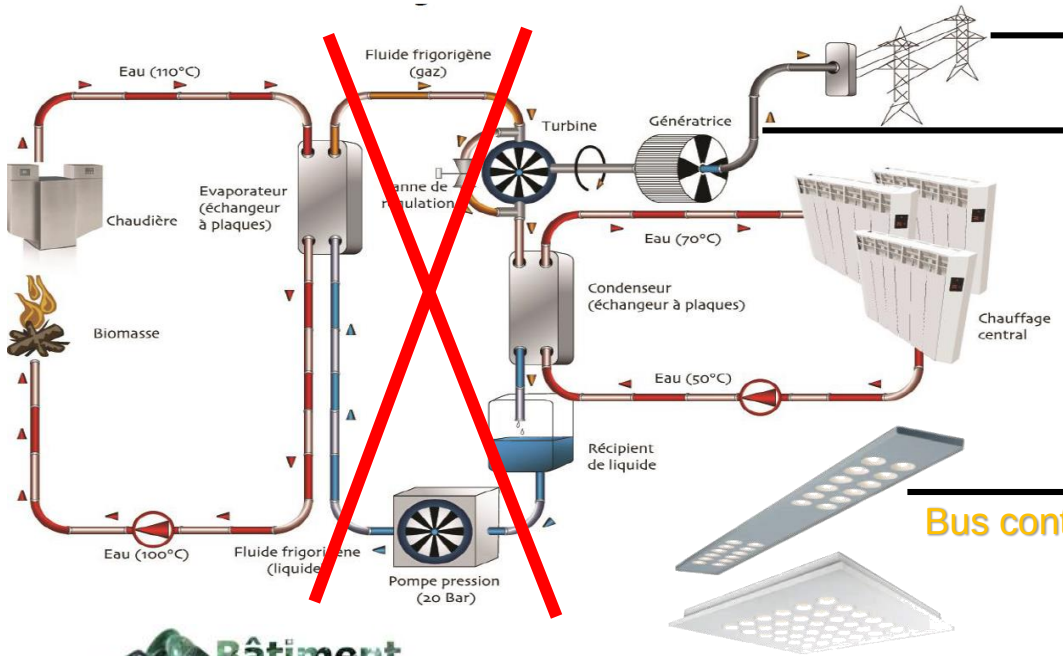


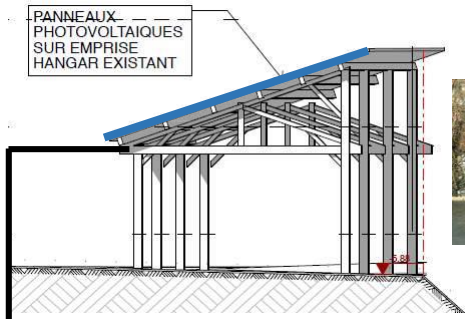

30 batteries x 200 Ah

# Solutions et Innovations

## Systèmes Techniques et Thermiques innovants :

- Chaudière bois à granulé de 40 kW, couplée à un ballon tampon primaire de 2000 l,
- ~~Cogénération par turbine Scroll de 5 kWe,~~
- Implantation de 100 m² de panneaux PV, pour 19 500 kWhe,
- 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 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



100 m² de PV

ABCDE

Bus continu DC

30 batteries x 200 Ah

Bâtiment pierre verte

# Solutions et Innovations

## Systèmes Techniques et Thermiques innovants :

Production secours :

- Chaudière Gaz 40 kW secours et appoint (en cas de très grand froid),

Emetteurs de chauffage :

- Plancher chauffant sur tout le RDC, et les R+1 et R+2 Aile Ouest,
- Mur chauffant terre crue (DUO TERRE) / R+1 Aile Est (CNFPT),

Ventilation :

- CTA DF + batteries chaudes + récupérateur > 80% µ généralisé, régulées par sondes de $CO^2$,

ECS :

- Petits ballons électriques 15 l ponctuels au droit du point de puisage (4)

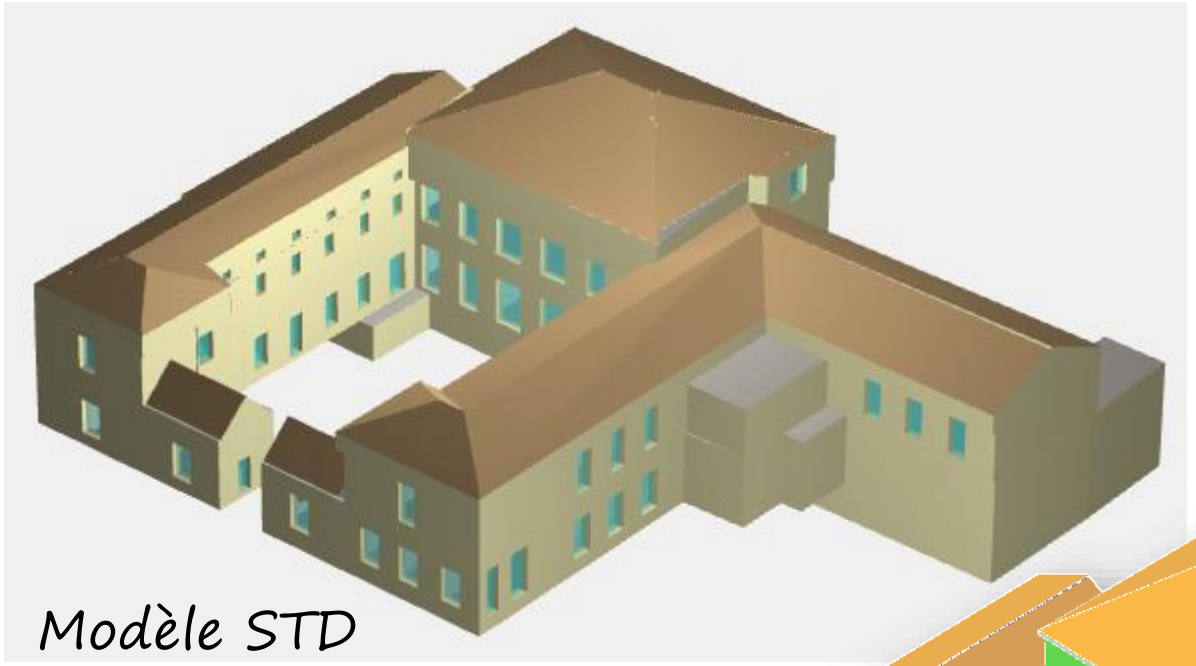
GTB :

- Supervision, comptage des installations, et pilotage par automates dédiés sur chaque organe (CTA, chaudière,...).

# Méthodologie d'analyse

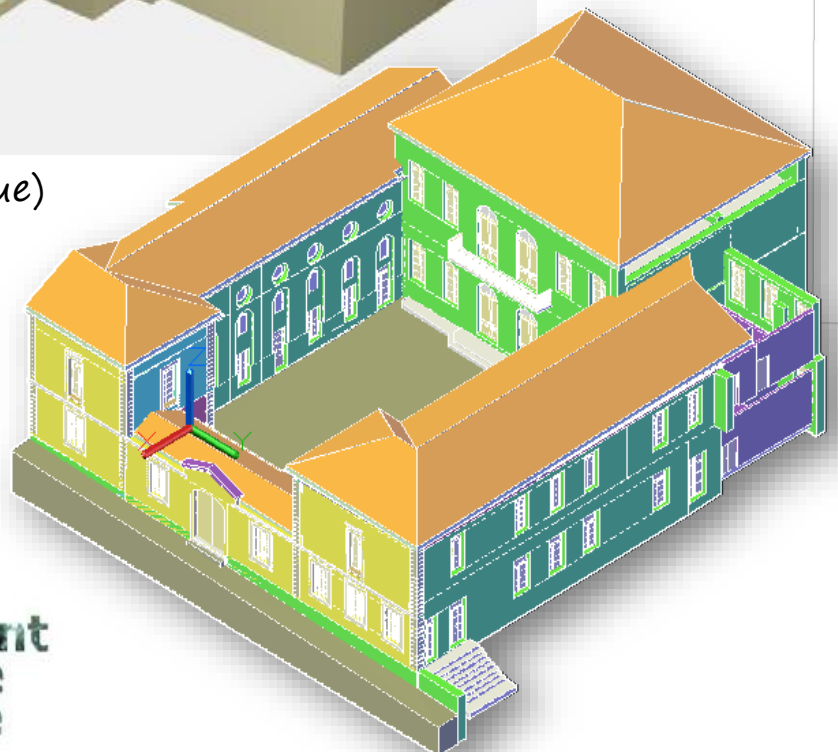
# Analyse thermique

## Méthodologie d'analyse



Modèle STD

(Simulation Thermique Dynamique)

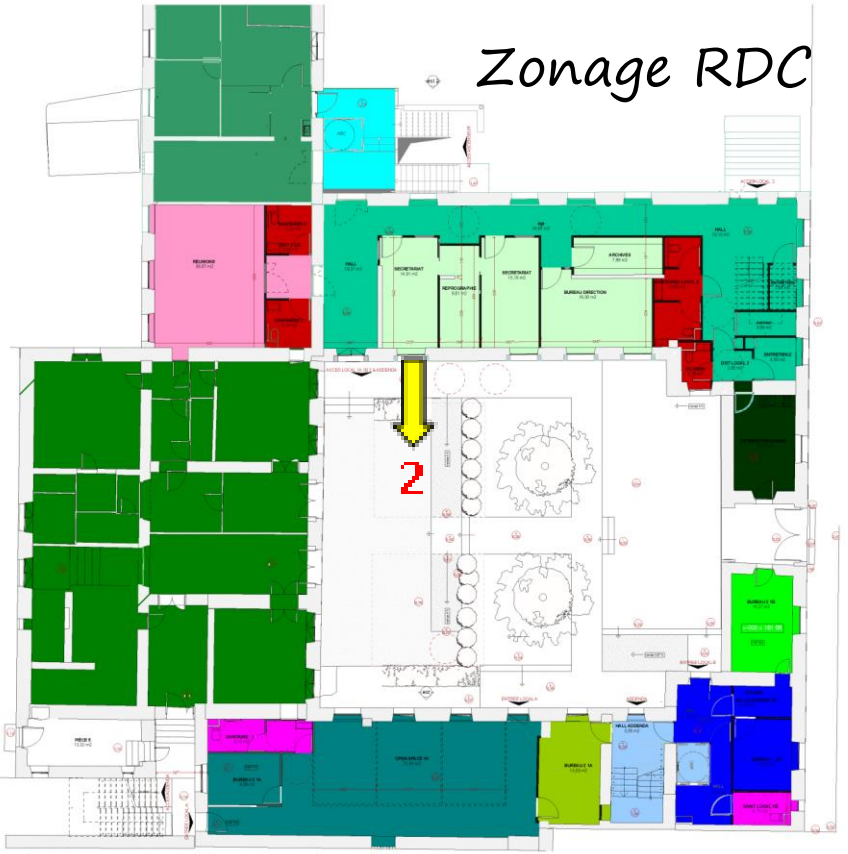


Modèle BIM

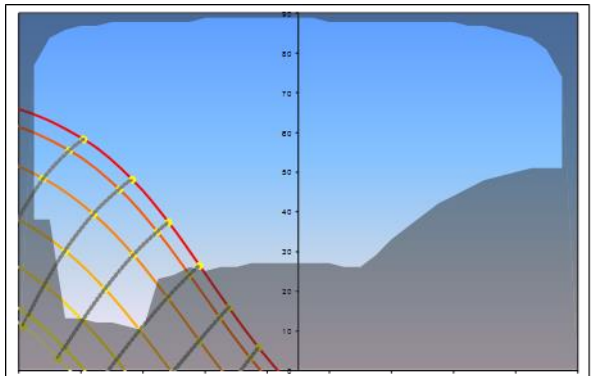
(maquette numérique)

| | |
|---|---|
| Zone 01 | Open space RDC 1A |
| Zone 02 | Réunion RdC 1A |
| Zone 03 | Accueil RdC 1B |
| Zone 04 | Bureau RdC 1B |
| Zone 11 | Maison colonel |
| Zone 12 | Sanit 1A 1B |
| Zone 14 | Cage ADD |
| Zone 18 | Ascenseur et Acces CG |
| Zone 19 | Bureauc CG |
| Zone 20 | Détente personnel RDC 2 |
| Zone 21 | Bureaux RdC 2 |
| Zone 22 | Formation 1 RDC 2 |
| Zone 26 | Circulation RdC 2 |
| Zone 28 | Sanitaires 2 |

Zonage RDC




Exemple masque solaire bureau 2

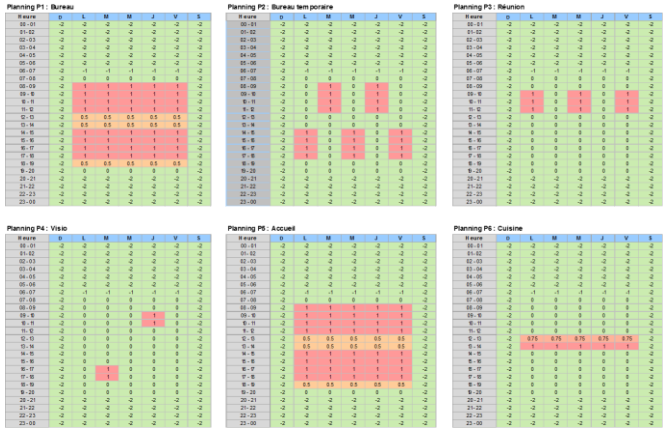


ADDENDA

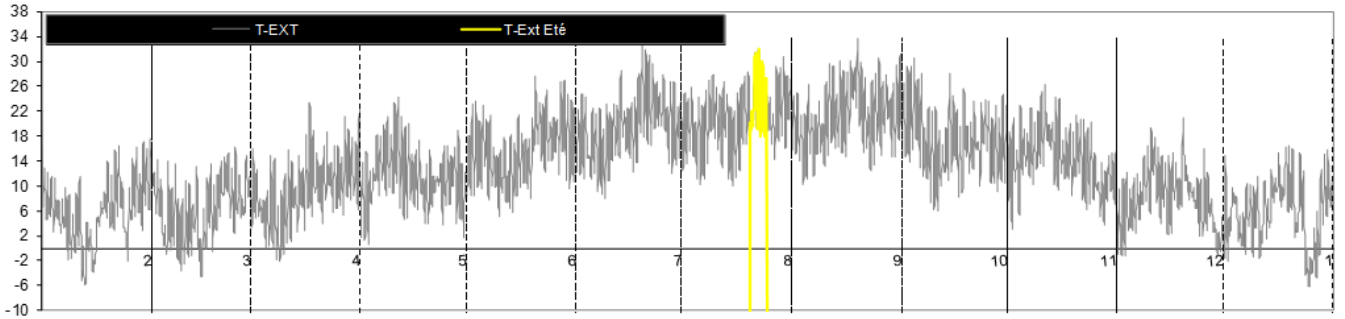
Bâtiment pierre verte

# Analyse thermique

## Méthodologie d'analyse



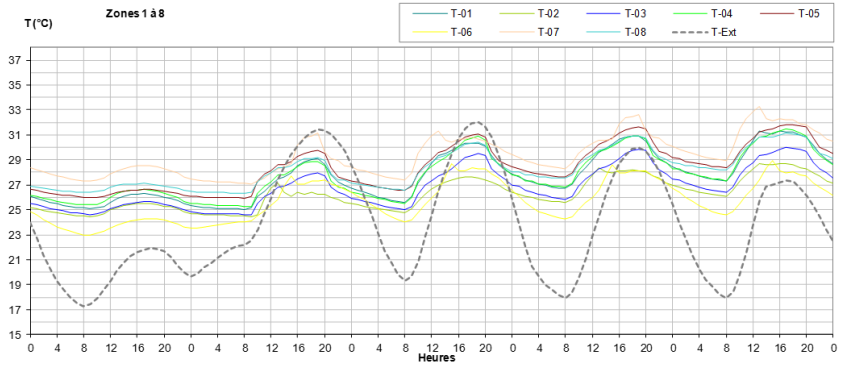
Plannings

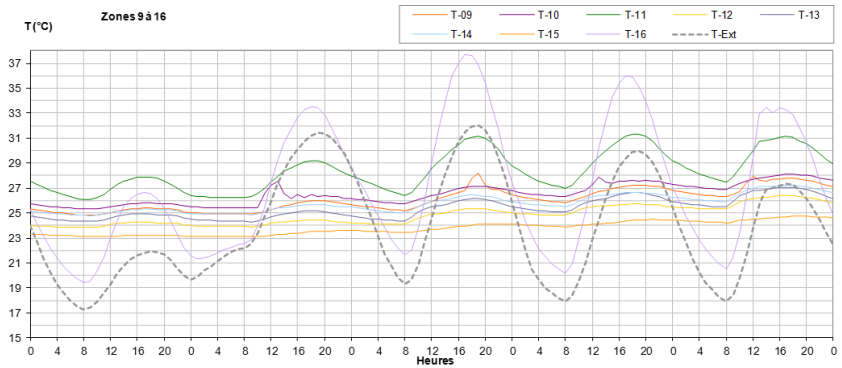



Evolution annuelle

## Charges internes

| Zone | Dénomination | Surface | Volume | Pers | Total W | W/m² | Mic | Total W | W/m² | Mat | W/m² | Ecl | W/m² | TOTAL | W/m² | Vent | Vol/h | Infilt. | Chf | Emetteur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zone 01 | Open space RDC 1A | 90 | 369 | 7 | 525 | 5.8 | 7 | 910 | 10.1 | 300 | 3.3 | 539 | 6.0 | 2 274 | 25.3 | 210 | 0.6 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 02 | Réunion RdC 1A | 15 | 62 | 4 | 300 | 19.9 | 1 | 130 | 8.6 | | - | 91 | 6.0 | 521 | 34.5 | 120 | 1.9 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 03 | Accueil RdC 1B | 35 | 142 | 2 | 150 | 4.3 | 2 | 260 | 7.5 | 90 | 2.6 | 207 | 6.0 | 707 | 20.5 | 60 | 0.4 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 04 | Bureau RdC 1B | 14 | 59 | 2 | 150 | 10.5 | 2 | 260 | 18.2 | | - | 86 | 6.0 | 496 | 34.7 | 60 | 1.0 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 05 | Open space R+1 ADD | 95 | 433 | 10 | 750 | 7.9 | 10 | 1 300 | 13.7 | 350 | 3.7 | 568 | 6.0 | 2 968 | 31.4 | 300 | 0.7 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 06 | Salle de reunion R+1 ADD | 17 | 49 | 5 | 375 | 22.1 | | | - | 91 | 5.4 | 102 | 6.0 | 568 | 33.4 | 150 | 3.1 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 07 | Mezzanine R+2 ADD | 19 | 41 | 2 | 150 | 7.9 | 2 | 260 | 13.7 | | - | 114 | 6.0 | 524 | 27.6 | 60 | 1.5 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 08 | Direction R+1 ADD | 39 | 106 | 3 | 225 | 5.8 | 3 | 390 | 10.0 | 50 | 1.3 | 234 | 6.0 | 899 | 23.1 | 90 | 0.8 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 09 | Visioconférence R+2 ADD | 22 | 50 | 1 | 75 | 3.4 | 0 | 43 | 1.9 | 80 | 3.6 | 133 | 6.0 | 332 | 14.9 | 30 | 0.6 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 10 | Réunion R+2 ADD | 34 | 69 | 10 | 750 | 22.0 | 0 | 43 | 1.3 | | - | 205 | 6.0 | 998 | 29.3 | 300 | 4.4 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 11 | Maison colonel | 685 | 2 386 | | | - | | | - | | - | | - | | - | | - | 0.20 | | |
| Zone 12 | Sanit 1A 1B | 14 | 58 | 0 | 2 | 0.1 | | | - | | - | 85 | 6.0 | 86 | 6.1 | 60 | 1.0 | - | 20 | PC |
| Zone 13 | Sanit ADD | 4 | 8 | 0 | 1 | 0.2 | | | - | | - | 22 | 6.0 | 23 | 6.2 | 15 | 1.8 | - | 20 | PC |
| Zone 14 | Cage ADD | 52 | 152 | 0 | 2 | 0.0 | | | - | | - | 313 | 6.0 | 315 | 6.0 | | - | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 15 | Caves | 417 | 833 | | | - | | | - | | - | | - | | - | | - | 0.10 | | |
| Zone 16 | Combles | 383 | 705 | | | - | | | - | | - | | - | | - | | - | 0.50 | | |
| Zone 17 | Chaufferie & sous-station | 37 | 74 | | | - | | | - | | - | | - | | - | | - | 0.20 | | |
| Zone 18 | Ascenseur et Acces CG | 55 | 194 | | | - | | | - | | - | | - | | - | | - | 0.20 | | |
| Zone 19 | Bureauc CG | 257 | 888 | | | - | | | - | | - | | - | | - | | - | 0.20 | | |
| Zone 20 | Détente personnel RDC 2 | 14 | 39 | 1 | 75 | 5.2 | | | - | 91 | 6.4 | 86 | 6.0 | 252 | 17.6 | 60 | 1.5 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 21 | Bureaux RdC 2 | 73 | 201 | 3 | 227 | 3.1 | 3 | 393 | 5.3 | 350 | 4.8 | 441 | 6.0 | 1 410 | 19.2 | 150 | 0.7 | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 22 | Formation 1 RDC 2 | 45 | 122 | 21 | 1 575 | 35.1 | 1 | 130 | 2.9 | 100 | 2.2 | 269 | 6.0 | 2 074 | 46.3 | 630 | 5.1 | 0.20 | 20 | R |
| Zone 23 | Formation 2 R+1 2 | 34 | 93 | 21 | 1 575 | 46.4 | 1 | 130 | 3.8 | 100 | 2.9 | 204 | 6.0 | 2 009 | 59.1 | 630 | 6.8 | 0.20 | 20 | R |
| Zone 24 | Formation 3 R+1 2 | 34 | 91 | 21 | 1 575 | 47.0 | 1 | 130 | 3.9 | 100 | 3.0 | 201 | 6.0 | 2 006 | 59.9 | 630 | 6.9 | 0.20 | 20 | R |
| Zone 25 | Formation 4 R+1 2 | 33 | 90 | 21 | 1 575 | 47.8 | 1 | 130 | 3.9 | 100 | 3.0 | 198 | 6.0 | 2 003 | 60.8 | 630 | 7.0 | 0.20 | 20 | R |
| Zone 26 | Circulation RdC 2 | 82 | 223 | 0 | 2 | 0.0 | | | - | | - | 490 | 6.0 | 492 | 6.0 | | - | 0.20 | 20 | PC |
| Zone 27 | Circulation R+1 2 | 56 | 153 | 0 | 2 | 0.0 | | | - | | - | 336 | 6.0 | 338 | 6.0 | | - | 0.20 | 20 | R |
| Zone 28 | Sanitaires 2 | 32 | 87 | 0 | 5 | 0.1 | | | - | | - | 192 | 6.0 | 196 | 6.1 | 180 | 2.1 | 0.20 | 20 | PC |
| | TOTAL | 2740 | 7926 | 134 | 10068 | 4 | 35 | 4 509 | 1.6 | 1 802 | 0.7 | 5 113 | 1.9 | 21 492 | 7.8 | 4 365 | 0.6 | 0.2 | 20 | |

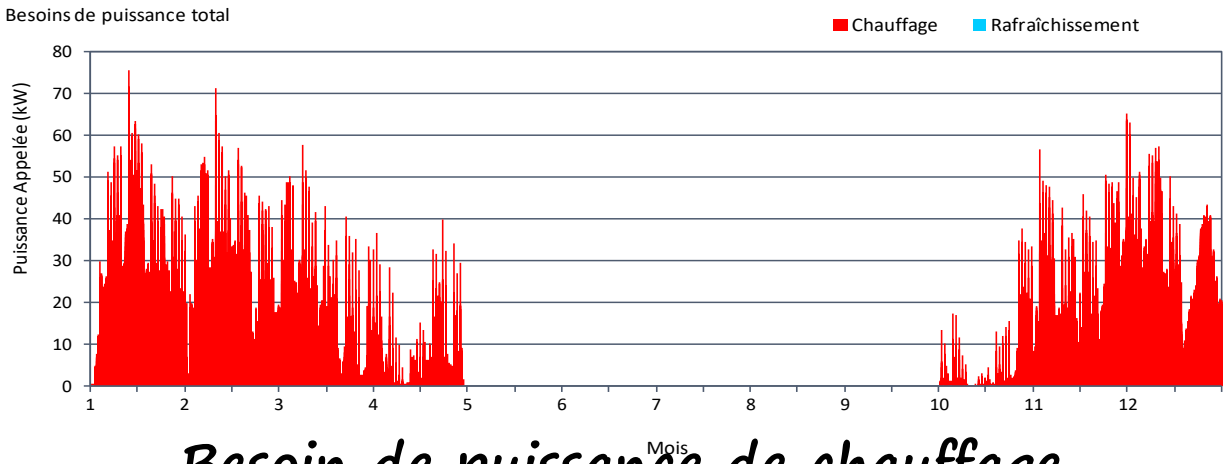


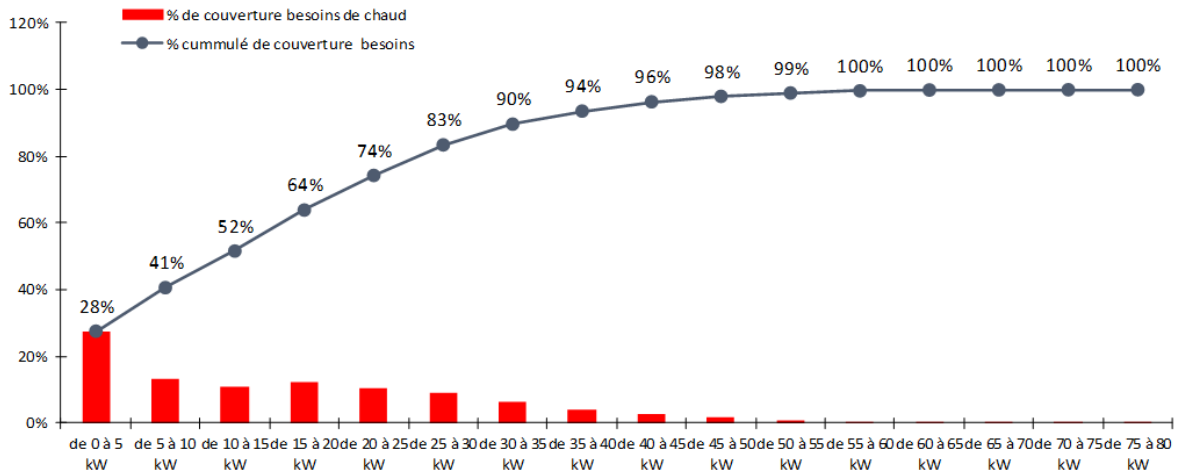

Séquence d'analyse du confort

# Analyse thermique

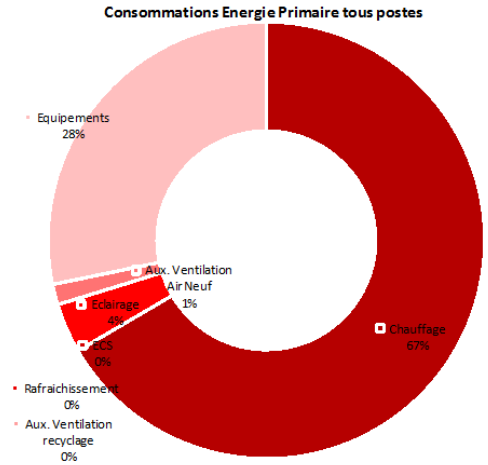
## Méthodologie d'analyse

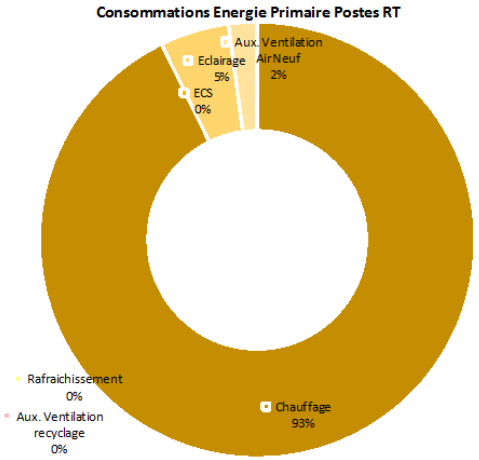


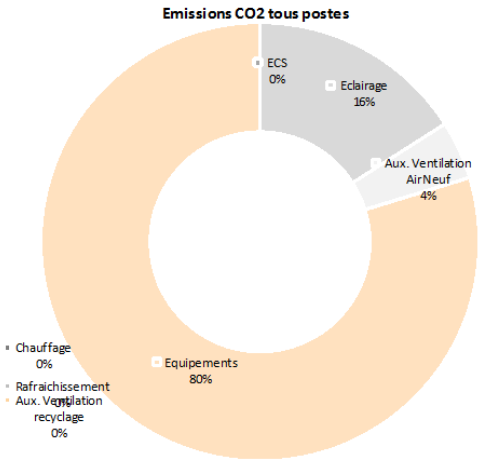

## Besoin de puissance de chauffage

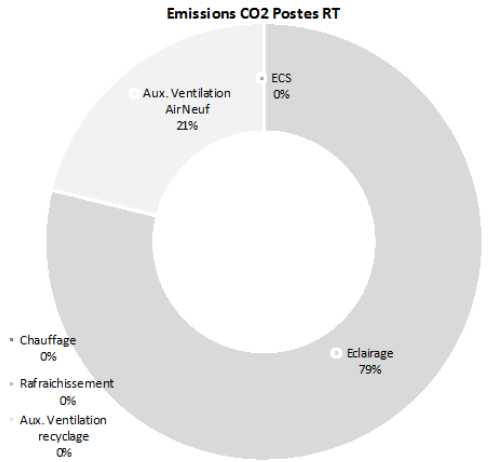



| RDC 1A | | | Surface (m²) | 105 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Puissances kW | Consommations EF kWh | Ratio énergie finale (kWh/m²/an) | Ratio énergie primaire (kWh/m²/an) | Conversion EF / EP | Emissions CO2 (kg CO2 / kWh) | Energie | Emissions CO2 (kg CO2 / m²) |
| Chauffage | 16.3 | 17 387 | 165.6 | 165.6 | 1.00 | - | Bois | - |
| ECS | - | - | - | - | 2.58 | 0.052 | Elec. Autres | - |
| Rafraichissement | - | - | - | - | 2.58 | 0.037 | Elec. Clim. | - |
| Eclairage | 0.6 | 372 | 3.5 | 9.1 | 2.58 | 0.080 | Elec. Ecl. | 0.28 |
| Aux. Ventilation Air Neuf | 0.1 | 154 | 1.5 | 3.8 | 2.58 | 0.052 | Elec. Autres | 0.08 |
| Aux. Ventilation recyclage | - | - | - | - | 2.58 | 0.180 | Elec. Chauff. | - |
| Equipements | 1.2 | 2 859 | 27.2 | 70.3 | 2.58 | 0.052 | Elec. Autres | 1.42 |
| | | | TOTAL | 248.8 | | | | 1.8 |
| | | | Postes RT | 178.5 | | | | 0.4 |




## Consommation par postes

# Les résultats

Quelques chiffres ...

# Consommations et productions énergétiques

**Shon RT = 852m²**

| | | Prévisionnel | Réel 2016/2017 | |
|---|---|---|---|---|
| **Consommation** | 19-20°C | kWhef | kWhef | 21-22°C |
| Consommation Chauffage | | 90 300 | 99 546 | +10,5% |
| Consommation Electricité totale | | 19 595 | 19 812 | +1,1% |
| **Consommation Totale** | | 109 895 | 119 358 | +8,6% |
| **Ratio** kWhef/m²/an | | 129 | 140 | |

## Production

| | | |
|---|---|---|
| Production Chaudière Bois | (- 90 300) | (- 99 546) |
| Production Micro-Cogénération | - 24 515 | - 0 |
| Production Photovoltaïque | - 19 595 | - 19 563 |
| Production totale | - 134 410 | - 119 109 |
| | - 157,7 | - 139,8 |
| Solde final | - 28,2 | + 0,2 |

**Consommation antérieure = 495 kWh/m²/an** (soit 3,5 fois plus)

# Consommations et productions énergétiques

Quelques chiffres ...

Shon RT = 852m²

Réel

| | 19-20°C | 21 - 22°C | 22 - 23°C | |
|---|---|---|---|---|
| | Prévisionnel | 2016/2017 | 2017/2018 | |
| **Consommation** | kWhef | kWhef | kWhef | |
| Consommation Chauffage | 90 300 | 99 546 | 111 253 | + 11,7% |
| Consommation Electricité totale | 19 595 | 19 812 | 17 753 | - 10,4% |
| **Consommation Totale** | 109 895 | 119 358 | 129 006 | + 8% |
| **Ratio** kWhef/m²/an | 129 | 140 | 151,4 | |
| **Production** | | | | |
| Production Chaudière Bois | (- 90 300) | (- 99 546) | (- 111 253) | |
| Production Micro-Cogénération | - 24 515 | - 0 | - 0 | |
| Production Photovoltaïque | - 19 595 | - 19 563 | - 16 257 | |
| Production totale | - 134 410 | - 119 109 | - 127 510 | + 6,4% |
| | - 157,7 | - 139,8 | - 149,7 | |
| Solde final | - 28,2 | + 0,2 | + 1,7 | |

Consommation antérieure = 495 kWh/m²/an (soit 3,3 fois plus)

# Consommations et productions énergétiques

Quelques chiffres ...

Réel

Shon RT = 852m²

| | 19-20°C | 21 - 22°C | 22 - 23°C | |
|---|---|---|---|---|
| | Prévisionnel | 2016/2017 | 2017/2018 | |
| **Consommation** | kWhef | kWhef | kWhef | |
| Consommation Chauffage | 90 300 | 99 546 | 111 253 | + 11,7% |
| Consommation Electricité totale | 19 595 | 19 812 | 17 753 | - 10,4% |
| **Consommation Totale** | 109 895 | 119 358 | 129 006 | + 8% |
| **Ratio** kWhef/m²/an | 129 | 140 | 151,4 | |
| **Production** | | | | |
| Production Chaudière Bois | (- 90 300) | (- 99 546) | (- 111 253) | |
| Production Micro-Cogénération | - 24 515 | - 0 | - 0 | |
| Production Photovoltaïque | - 19 595 | - 19 563 | - 20 240 | |
| Production totale | - 134 410 | - 119 109 | - 131 493 | + 6,4% |
| **Ratio** kWhef/m²/an | - 157,7 | - 139,8 | - 154,4 | |
| **Solde final** kWhef/m².an | - 28,2 | + 0,2 | - 3 | |
| **Solde final** kWhep/m².an | - 74,2 | + 0,75 | - 7,74 | |

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

# Consommations et productions énergétiques

Quelques chiffres ...

Shon RT = 852m²

Réel

| | 19-20°C | 21 - 22°C | 22°C | |
|---|---|---|---|---|
| | Prévisionnel | 2017/2018 | 2018/2019 | |
| **Consommation** | kWhef | kWhef | kWhef | |
| Consommation Chauffage | 90 300 | 111 253 | 101 712 | - 8,57% |
| Consommation Electricité totale | 19 595 | 17 753 | 16 343 | - 8,0% |
| **Consommation Totale** | 109 895 | 129 006 | 118 015 | - 8,52% |
| **Ratio** kWhef/m²/an | 129 | 151,4 | 138,6 | |
| **Production** | | | | |
| Production Chaudière Bois | (- 90 300) | (- 111 253) | (- 101 712) | |
| Production Micro-Cogénération | - 24 515 | - 0 | - 0 | |
| Production Photovoltaïque | - 19 595 | - 16 257 | - 20 725 | + 27,5% |
| Production totale | - 134 410 | - 127 510 | - 122 437 | - 3,4% |
| **Ratio** kWhef/m²/an | - 157,7 | - 149,7 | - 143,7 | - 4% |
| **Solde final** kWhef/m².an | - 28,2 | + 1,7 | - 5,2 | kWhef/m².an |
| **Solde final** kWhep/m².an | - 74,2 | + 4,53 | - 13,4 | kWhep/m².an |

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

Quelques chiffres ...

# Dépenses énergétiques

SPL Totale = 1158m²

| | Total Dépenses HT Prévisionnel €/an | Réel 2018 €/an | Ratio €/m²/an |
|---|---|---|---|
| Dépenses de Chauffage | 5 183 € | 5 802 € | 5,01 € |
| Dépenses Electricité (équipement) | 2 392 € | 1 860 € | 1,60 € |
| Abonnement Electrique HT | 549 € | 643 € | 0,56 € |
| **Dépenses Totale** | **8 124 €** | **8 305 €** | **7,17 €** |
| Gain sur dépenses d'électricité | - 2 130 € | - 2 358 € | - 2,03 € |
| Dépenses Totale | ≈ 6 000 € | ≈ 5 947 € | **5,14 €** |

Dépenses si rénovation RT 2012 = 15 980 €/an = 13,8€/m²

Dépenses d'exploitation antérieur = 40 500 €/an = 35 €/m²

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

Quelques chiffres ...

# Coût travaux

SPL Travaux = 1177 m²

| | Total Dépenses € | €/m² SPL |
|---|---|---|
| Travaux de rénovation | 1 280 000 € | 1 088 € |
| Surcoût Energie Positive | 70 000 € | 60 € (5,5%) |
| Surcoût Autonomie énergétique | 100 000 € | 85 € (7,8%) |
| **Coût total travaux** | **1 450 000 €** | **1 233 €** |

## TRI / surcouts :

| | Energie Positive (BEPOS) | BEPOS + Autonomie énergétique |
|---|---|---|
| **Rénovation RT 2012** | | |
| Gain énergétique (15 980 € – 5 947€ ) = 10 000€ | 7 ans | 17 ans |
| **Bâtiment antérieur** | | |
| Gain énergétique (40 500 – 5 947 € ) = 34 500€ | 2 ans | < 5 ans |

TRI : (Temps de retour sur investissement) des surcoûts

# Impact Carbone matériaux

## Construction

| | PIERRE VERTE Rénovation | PIERRE VERTE Neuf |
|---|---|---|
| | Changement climatique (kg eq CO2) | Changement climatique (kg eq CO2) |
| AMENAGEMENTS & CLOISONS | (-5 200) -134 (- ?? ) | 50 907 |
| COUVERTURES | 7 276 | 68 289 |
| DALLES & PLANCHERS | 27 032 | 85 231 |
| REVETEMENTS DE SOL | -3 011 | -3 011 |
| HUISSERIES & FERMETURES | 30 905 | 36 421 |
| MURS | 4 331 | 92 935 |
| CVC | 5 517 | 5 517 |
| TOTAL | **71 916** | **336 289** |

← Cloisons bois + (terre crue non comptabilisée)

← Plancher bois

← Murs existants

Matériaux Biosourcés = 34 Tonnes de Bois = 41 kg/m² Shon soit > au niveau 3 du Label BBCA

Matériaux Géo-sourcés = 32 Tonnes de Terre Crue

Rejet $CO^2$ en phase travaux On divise /4 les émissions de $CO^2$ comparé à une construction neuve
Soit un gain de 264 T de $CO^2$ (-78,5%)

# Impact Carbone global

## Fonctionnement

| | Ancienne Caserne | Rénovation Traditionnelle | BBC Effinergie rénovation | Neuf RT 2012 | PIERRE VERTE |
|---|---|---|---|---|---|
| Consommation (en kWhep/m²/an) | 495 | 178 | 74,5 | 78 | - 7,74 |
| Rejets $CO^2$ (en Teq$CO^2$/an) | 89,9 T | 27,4 T | 9,5 T | 8,3 T | - 0,13 T |

« Empreinte Carbone Neutre »

Soit à 50 ans = - 6,85 T

Si PIERRE VERTE était chauffé au Gaz les émissions seraient multipliées par plus de 26 = **25,7 T$CO^2$/an**

## Construction → PIERRE VERTE = + 72 T $CO^2$

## Impact Carbone à 50 ans → PIERRE VERTE = (72 T – 6,85 T) = + 65 T de $CO^2$

Si construit neuf et chauffé au Gaz = + 1 620 T de $CO^2$ (x 25)

Si bâtiment ancien exploité en l'état = + 4 830 T de $CO^2$ (x 74)

Un voyage Paris-Nouméa A/R pour 5 personnes = 67 T $CO^2$

# Résultats

## Bâtiment « PIERRE VERTE »

- 1er bâtiment tertiaire patrimonial restructuré en BEPOS (Bâtiment à Energie Positive), et Autonome en énergie, sans isoler les murs,
- 1er bâtiment alimenté en courant continu (Eclairage et informatique), directement depuis la production photovoltaïque,
- Lauréat APR Recherche ADEME 2013 «Vers des bâtiments responsables horizon 2020 »
- Lauréat Régional AAP BATIMENT ECONOME 2014 - ADEME – Région Midi Pyrénées
- Atteinte du Label E+C- au niveau « E4 C2 » et Label BBCA « niveau 3 »

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# PIERRE VERTE 2

*Appel à projets*
**BÂTIMENTS NoWATT**
**EN OCCITANIE / PYRÉNÉES-MÉDITERRANÉE**
*Édition 2017-2018*

envirobât OCCITANIE

CONCEPTION bdo ARGENT 81pts

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Rendement du site

Phase 2

## Bâtiment « PIERRE VERTE 1 et 2 »
## Maître d'ouvrage : SCI Pierre Verte

**Phase 1**

Surface Plancher
- Phase 1 = 1 170 m² SP
- Phase 2 = 960 m² SP
- Total = 2 130 m² SP

le CNFPT + ADDENDA COLLEGE D'EXPERTS

+ ASSOCIATION FRANÇAISE d'AGROFORESTERIE

Rendement

61,7% (faible)

**Phase 2**

Surface Utile
- Phase 1 = 827 m² SU (70%)
- Phase 2 = 488 m² SU (50%)
- Total = 1 315 m² SU

BANQUE DE FRANCE

+ ASSOCIATION FRANÇAISE d'AGROFORESTERIE

+ 2 locataires à venir

ADDENDA COLLEGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Maintenant la suite !! … (Phase 2)

Avant

Après

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

# La Suite

## Bâtiment « PIERRE VERTE Phase 2 »

- **Ensemble tertiaire patrimonial restructuré en BEPOS (Bâtiment à Energie Positive), et Autonome en énergie, sans isoler les murs,**
- **Développer la dernière brique technologique manquante pour pouvoir massifier le développement du courant continu en réseau local**
- **Maintien du Label E+C- au niveau « E4 C2 » et Label BBCA « niveau 3 »**
- **Proposer le projet au NOWATT 2019 – Région Occitanie + BDO « Argent »**
- **Proposer le projet à l'éligibilité du « Contrat Innovation » de la Région Occitanie**
- **Réaliser un projet pédagogique exemplaire en partenariat avec le Campus des Métiers et le Lycée Le Garros à Auch (32) + assistance BIM aux entreprises**

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Solutions et Innovations

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Solutions et Innovations

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Solutions et Innovations

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

# Solutions et Innovations

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

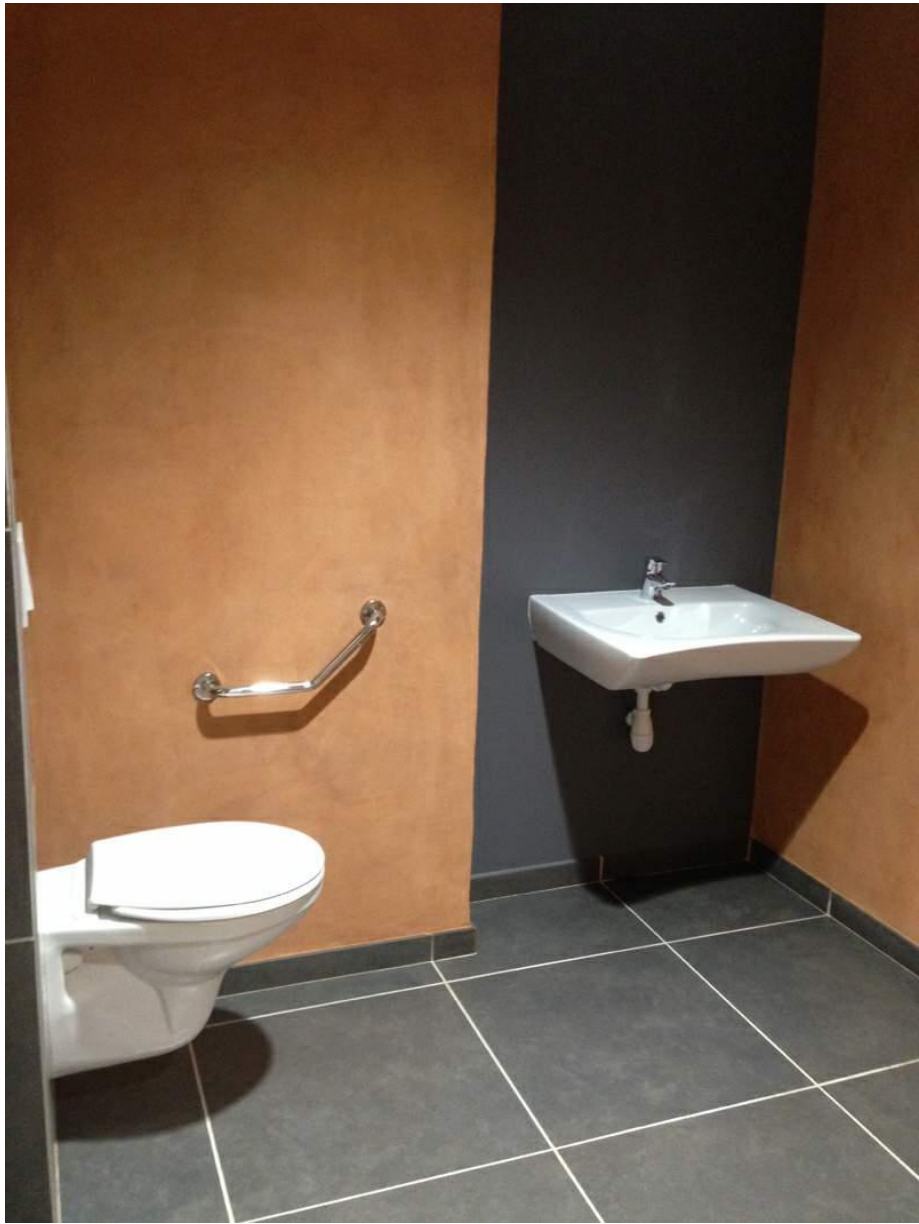
AIROLDI

# Solutions et Innovations

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

# Solutions et Innovations



ADDENDA

Bâtiment pierre verte

# Solutions et Innovations

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

(Avant – Après…)

Façade Principale

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

Chapelle cour intérieure

ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE

# Bloc d'accessibilité

ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE

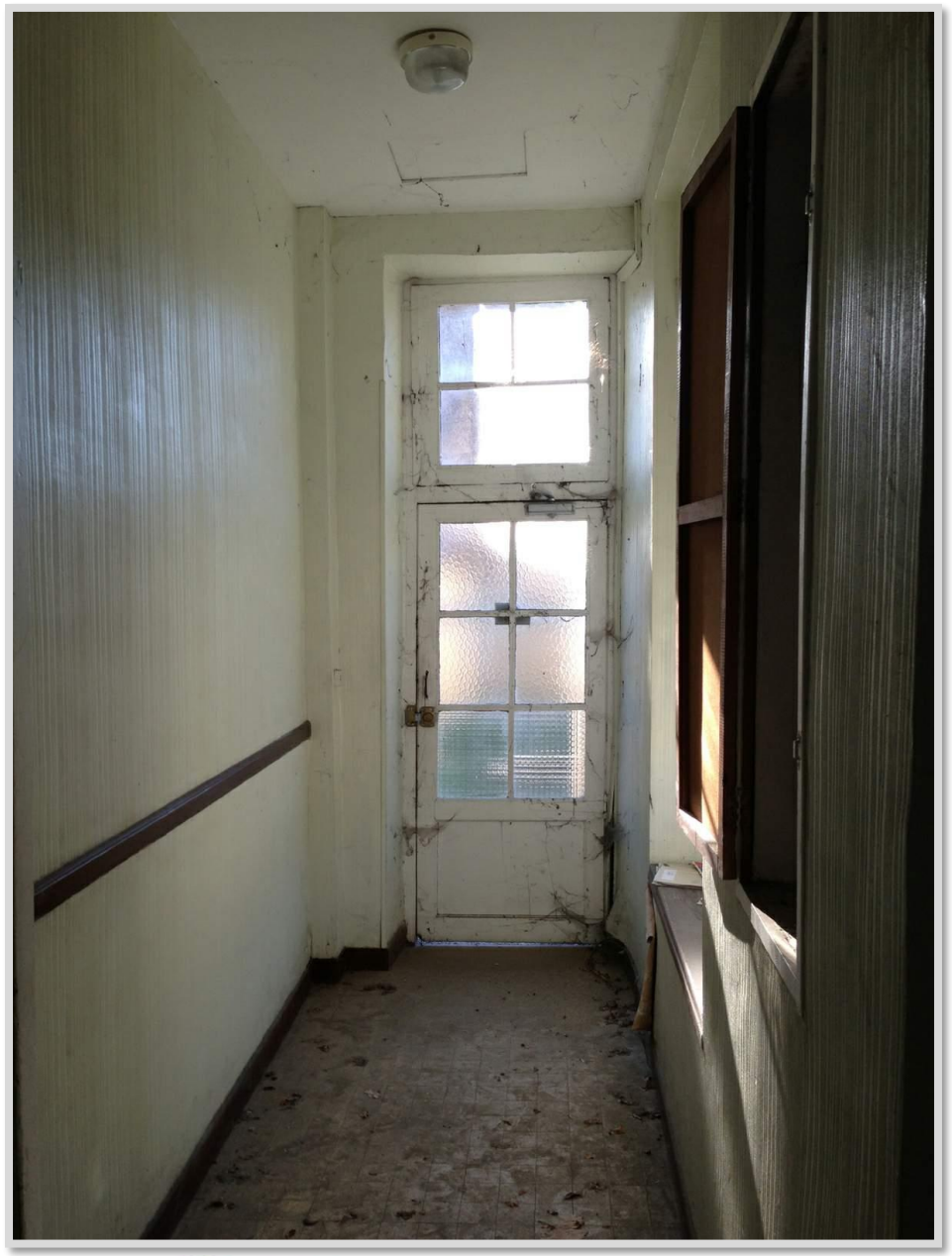
# Traitement des menuiseries

# Hangar Photovoltaïque

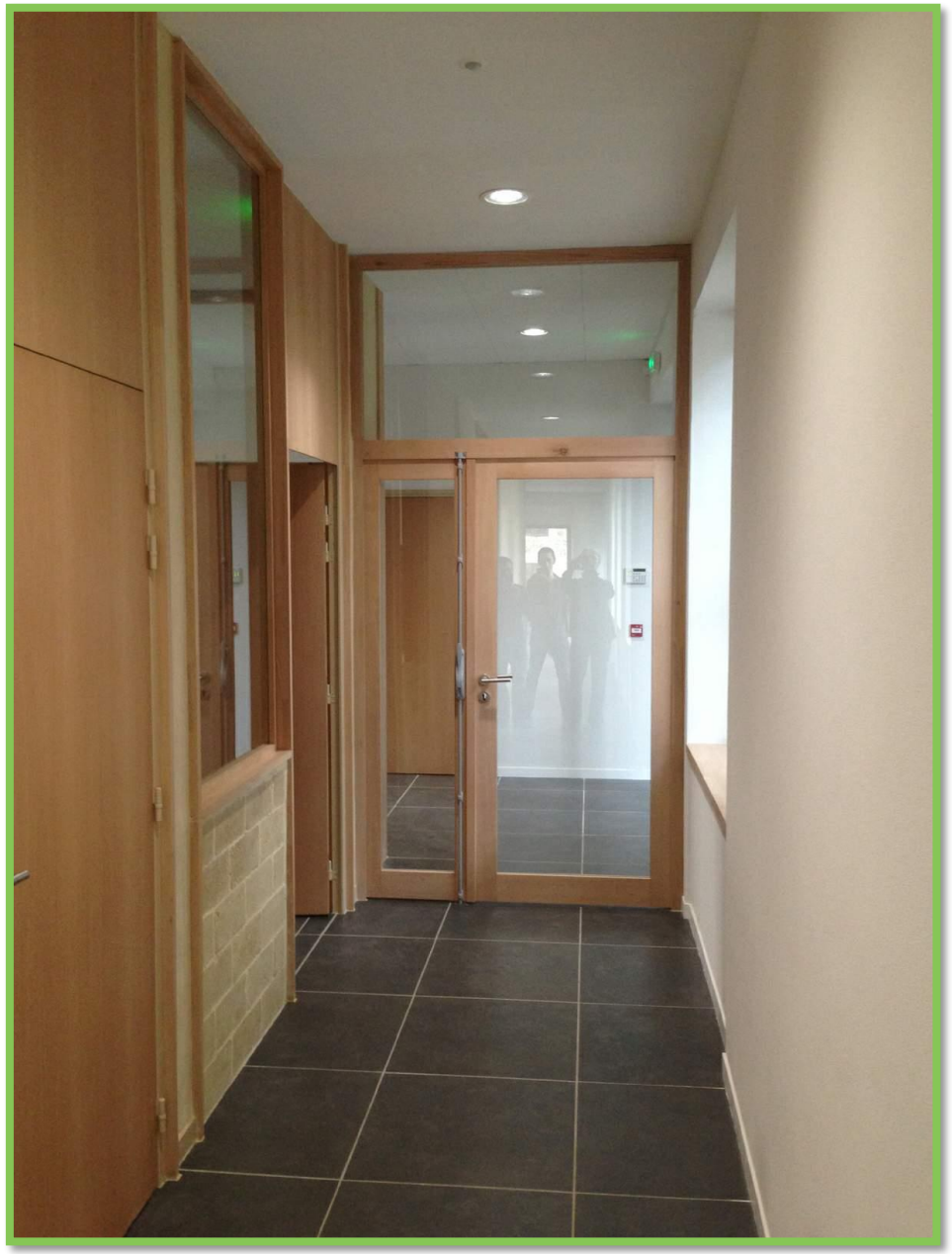
ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE



# Couloir CNFPT



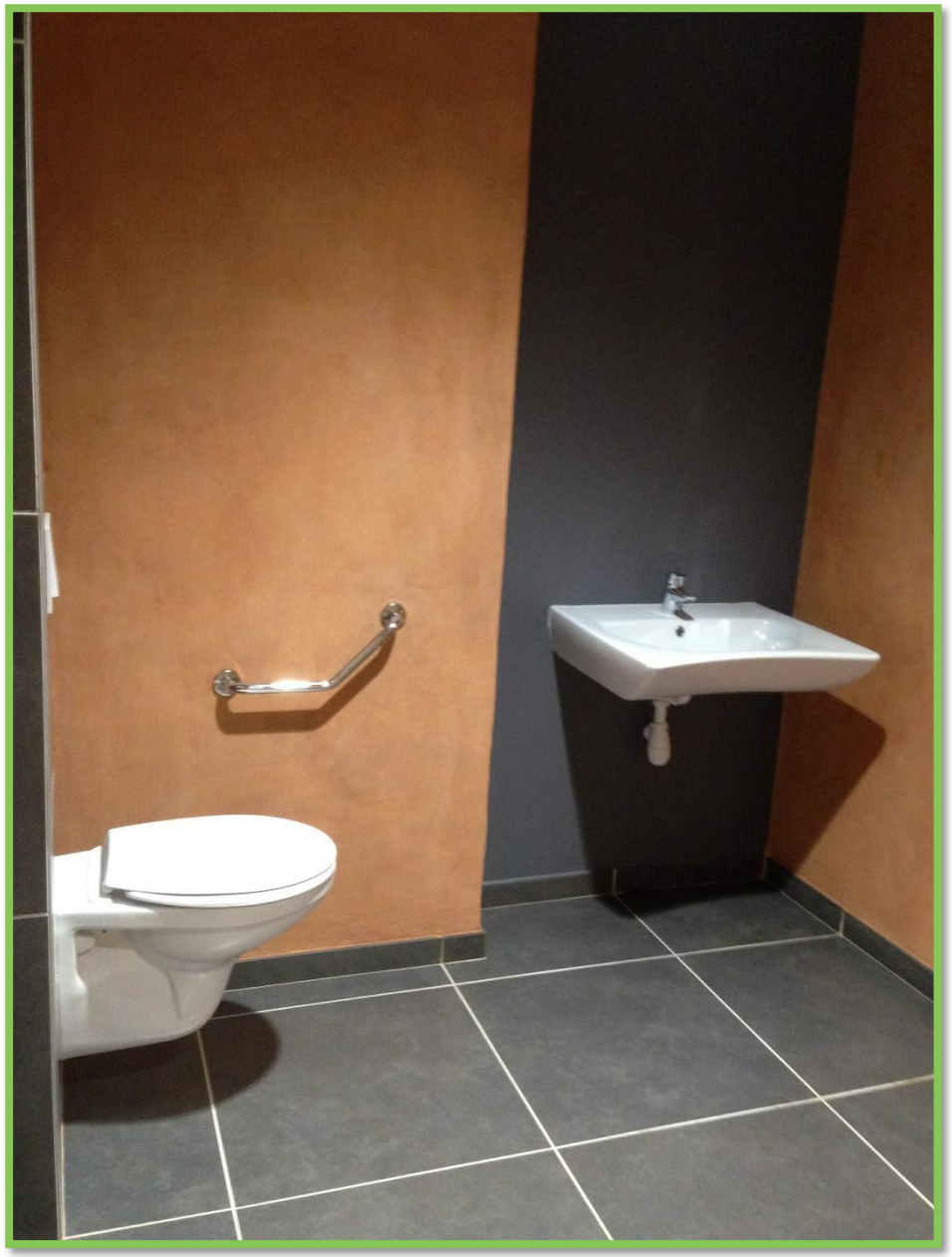
Bâtiment pierre verte

# Couloir CNFPT

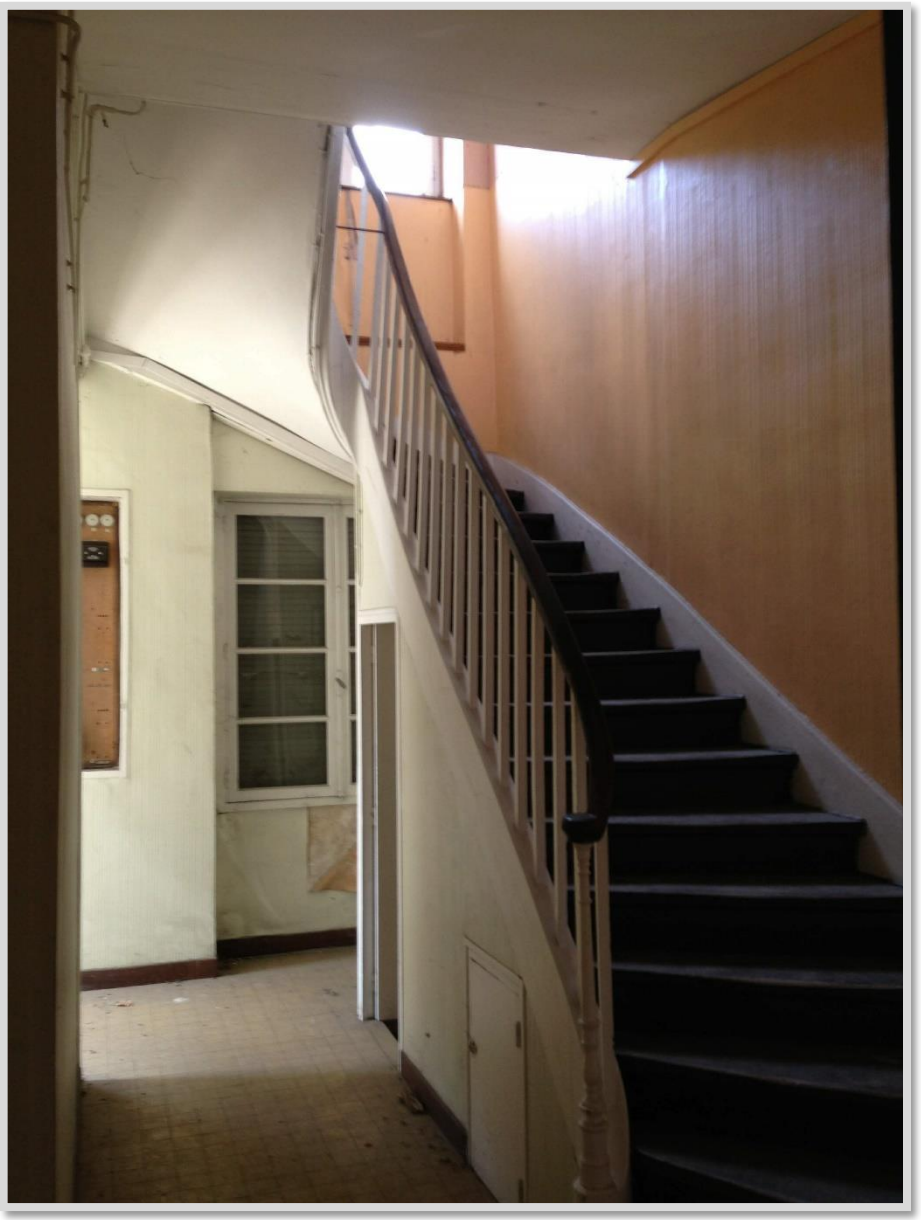
ADDENDA COLLÈGE D'EXPERTS

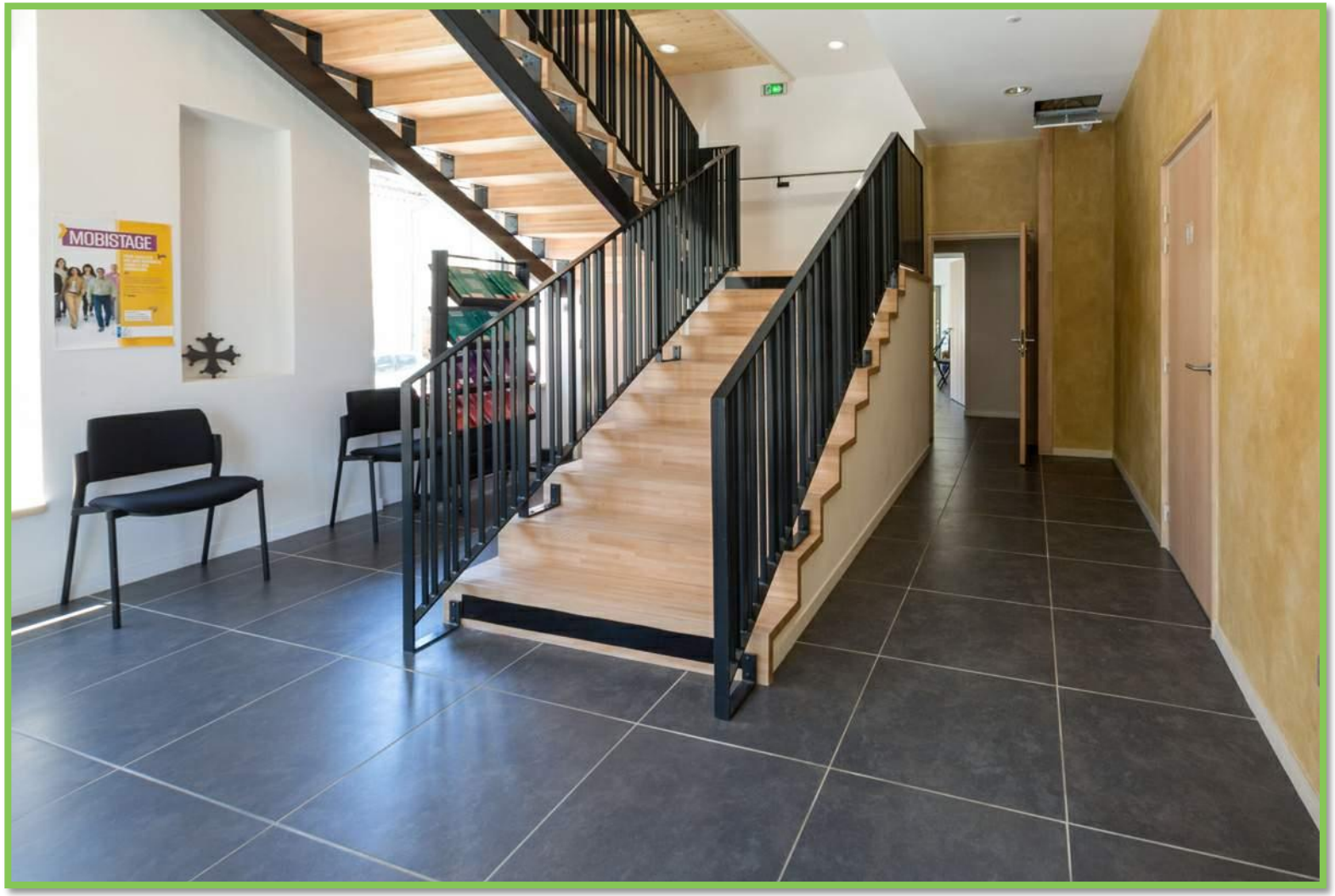
Bâtiment pierre verte

AIROLDI ARCHITECTURE



Sanitaires CNFPT






ADDENDA

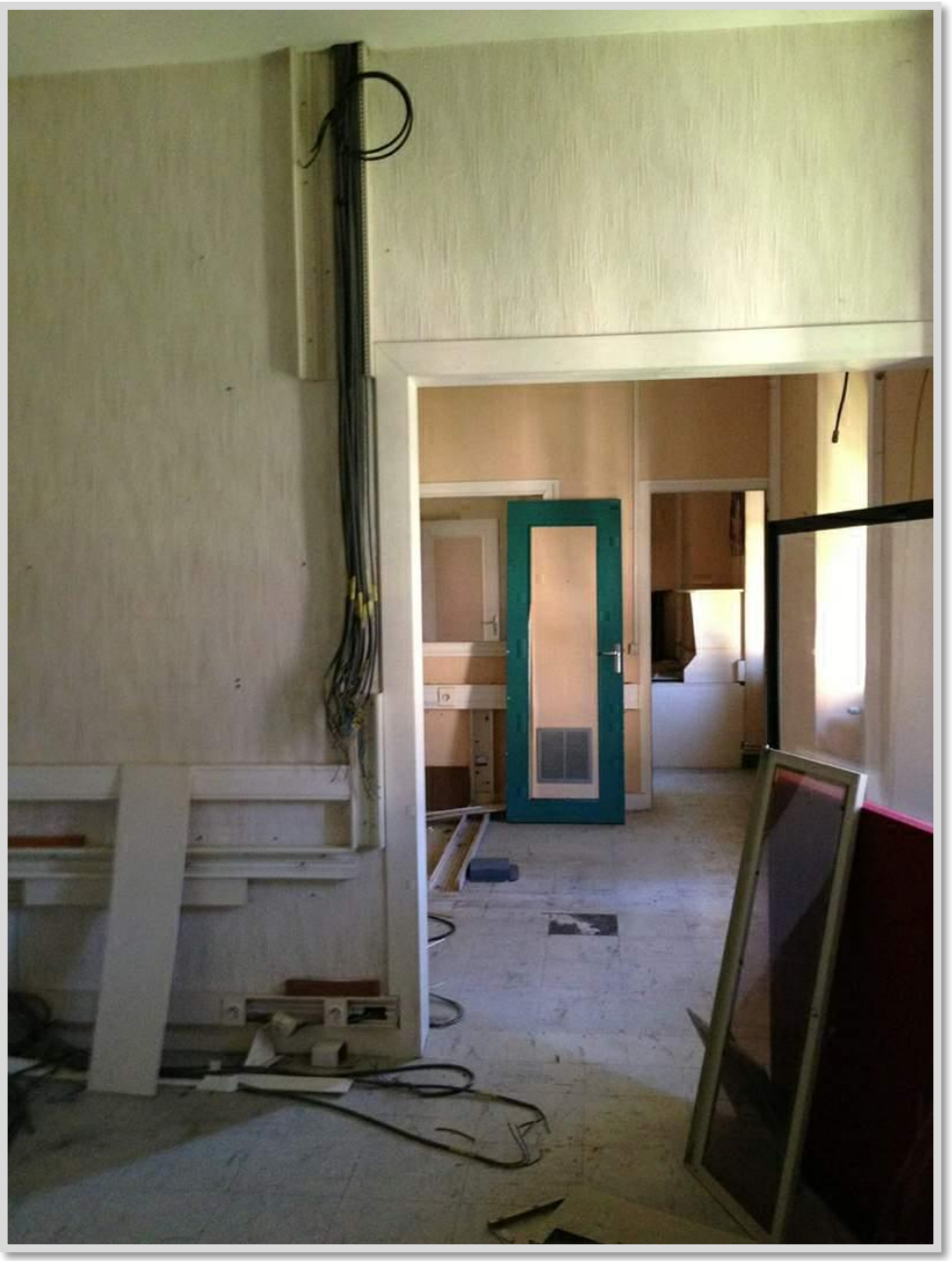
Bâtiment pierre verte

# Escalier Hall CNFPT

AIROLDI

*Espace détente stagiaire*

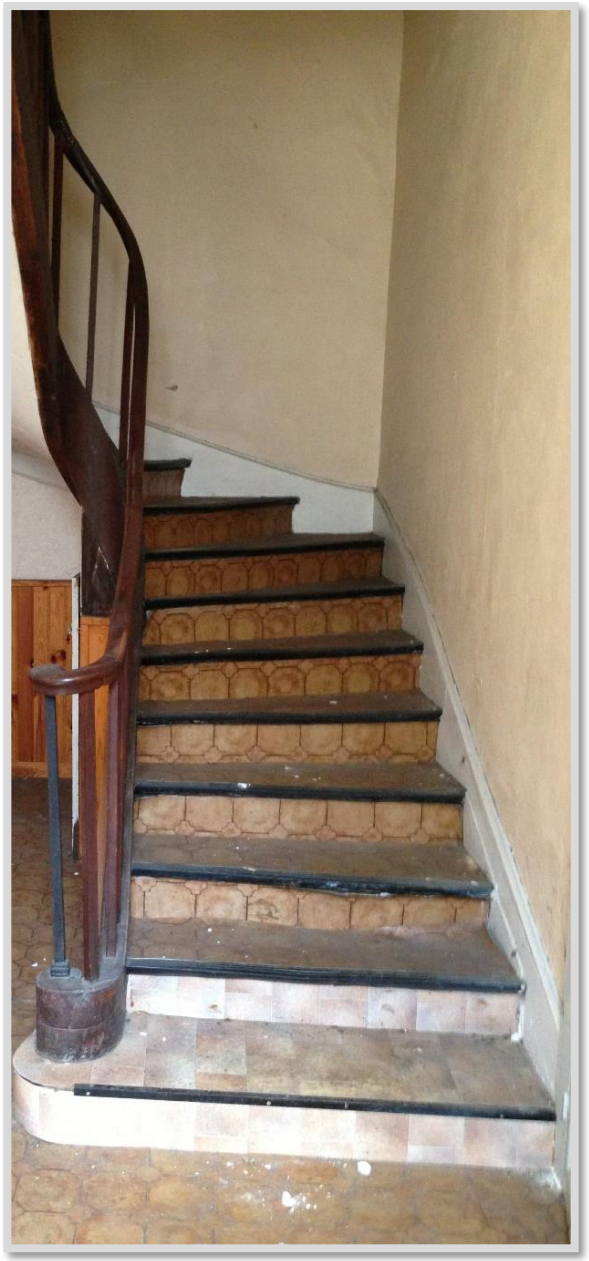
# Salles de formation CNFPT



ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE

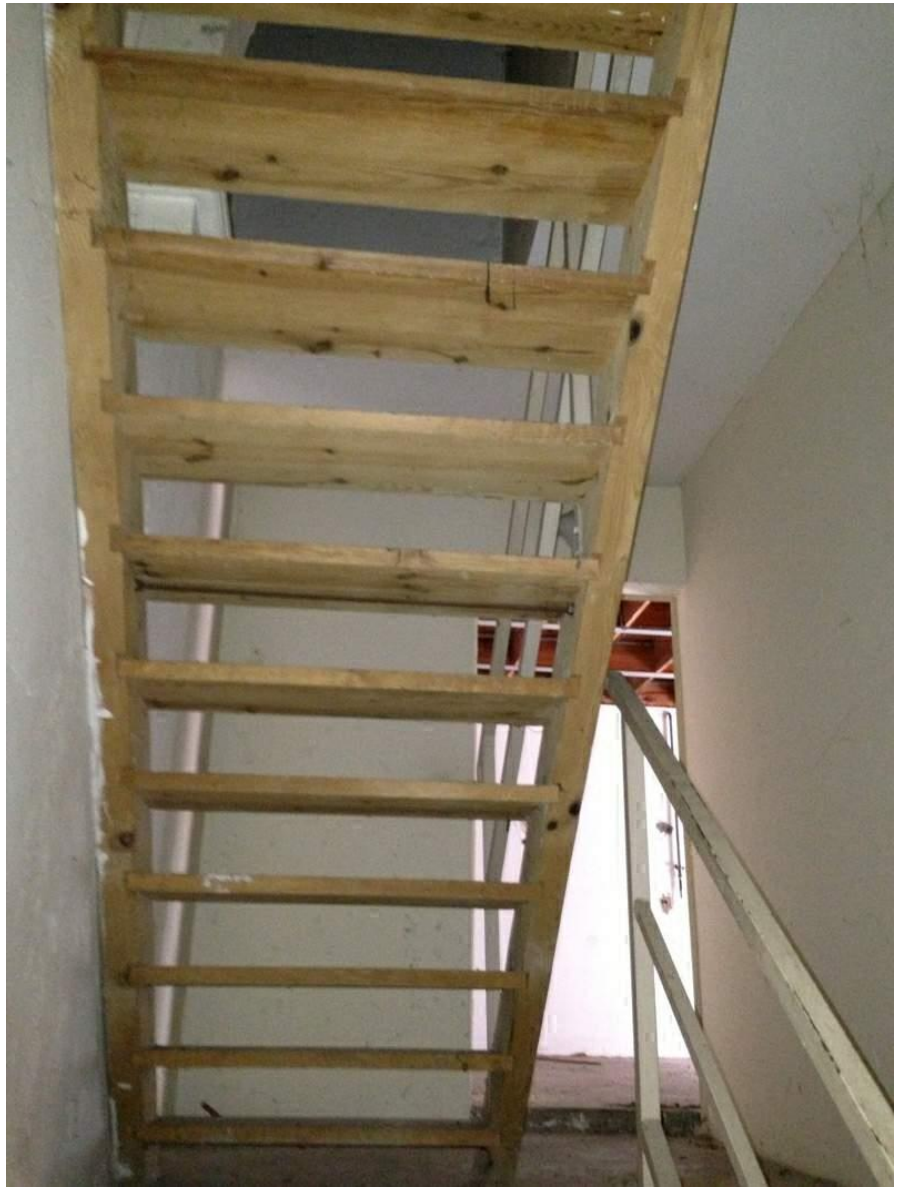


ADDENDA

Bâtiment pierre verte

# Escalier principal ADDENDA

AIROLDI



Escalier principal ADDENDA

ADDENDA COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI ATELIER D'ARCHITECTURE

# Salle visioconférence ADDENDA

ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

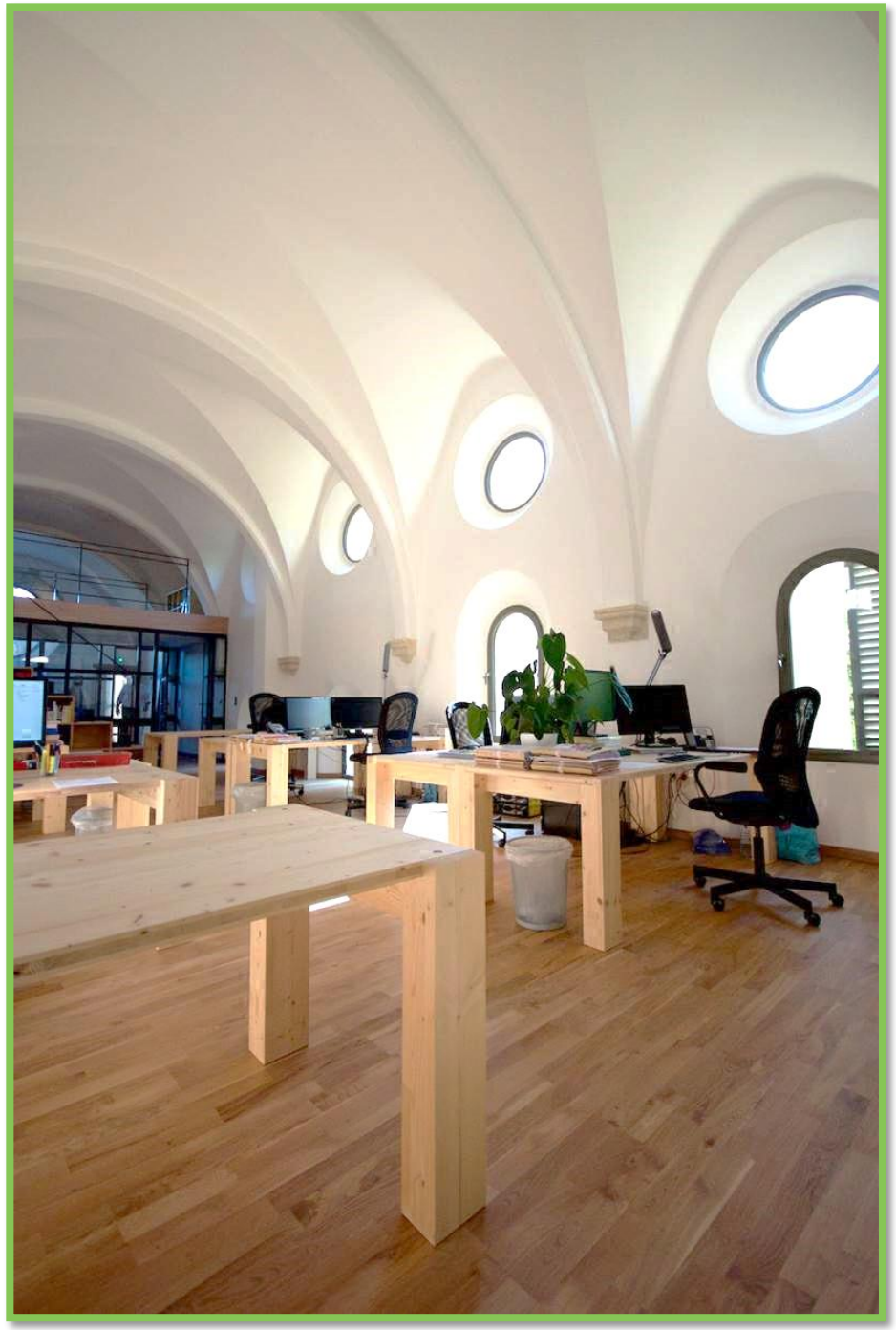
AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE

# Plateau de travail ADDENDA

ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE



ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

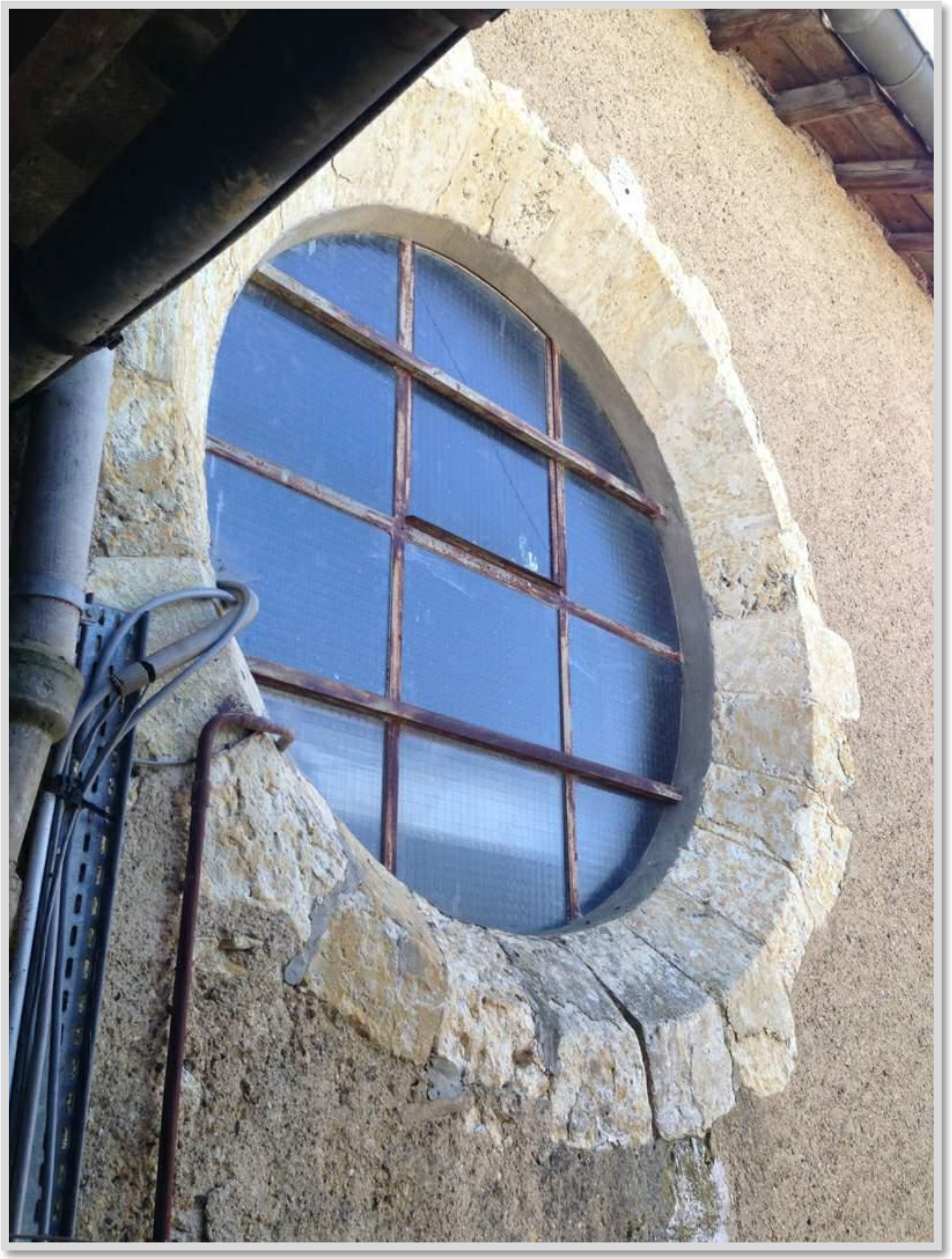
AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE

# Plateau de travail ADDENDA

ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

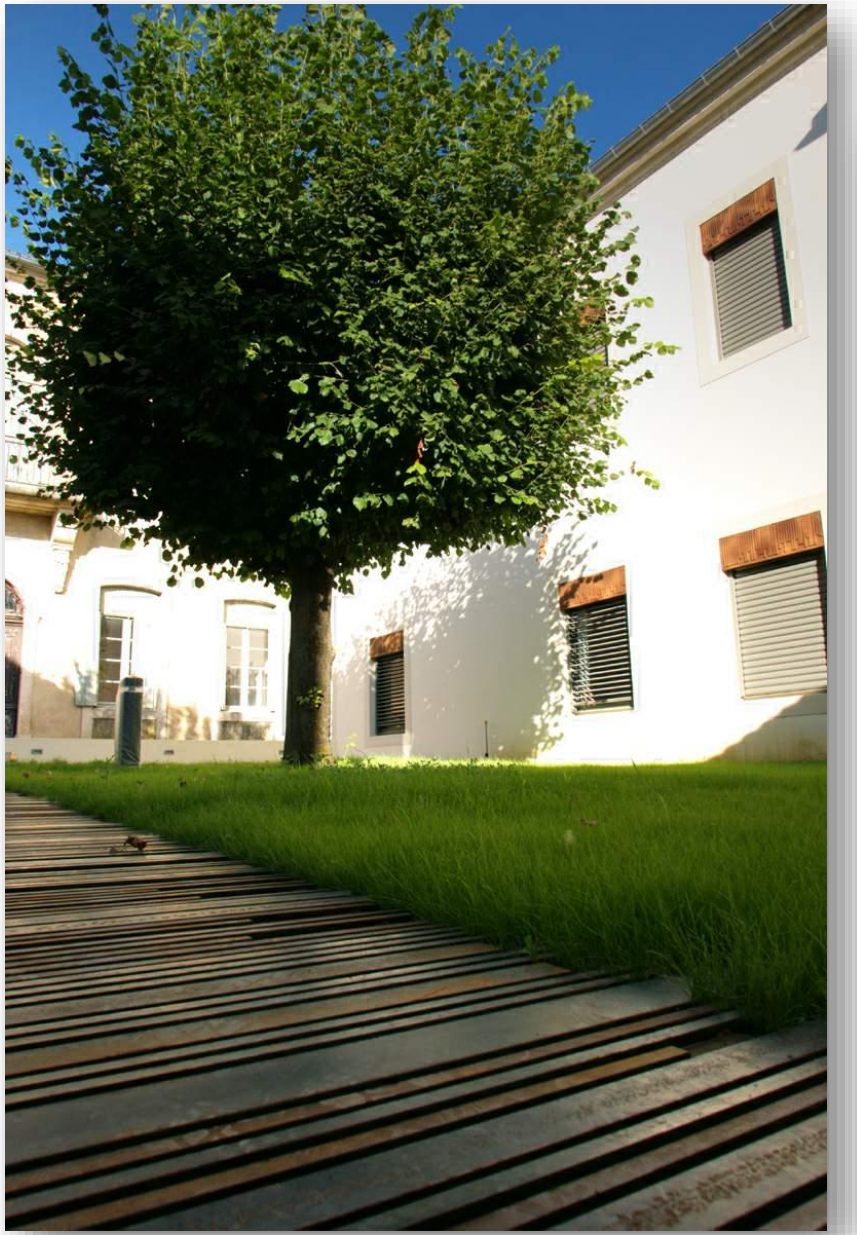
AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE



Bâtiment pierre verte

# Rosace ADDENDA

# Quelques détails de la restructuration...

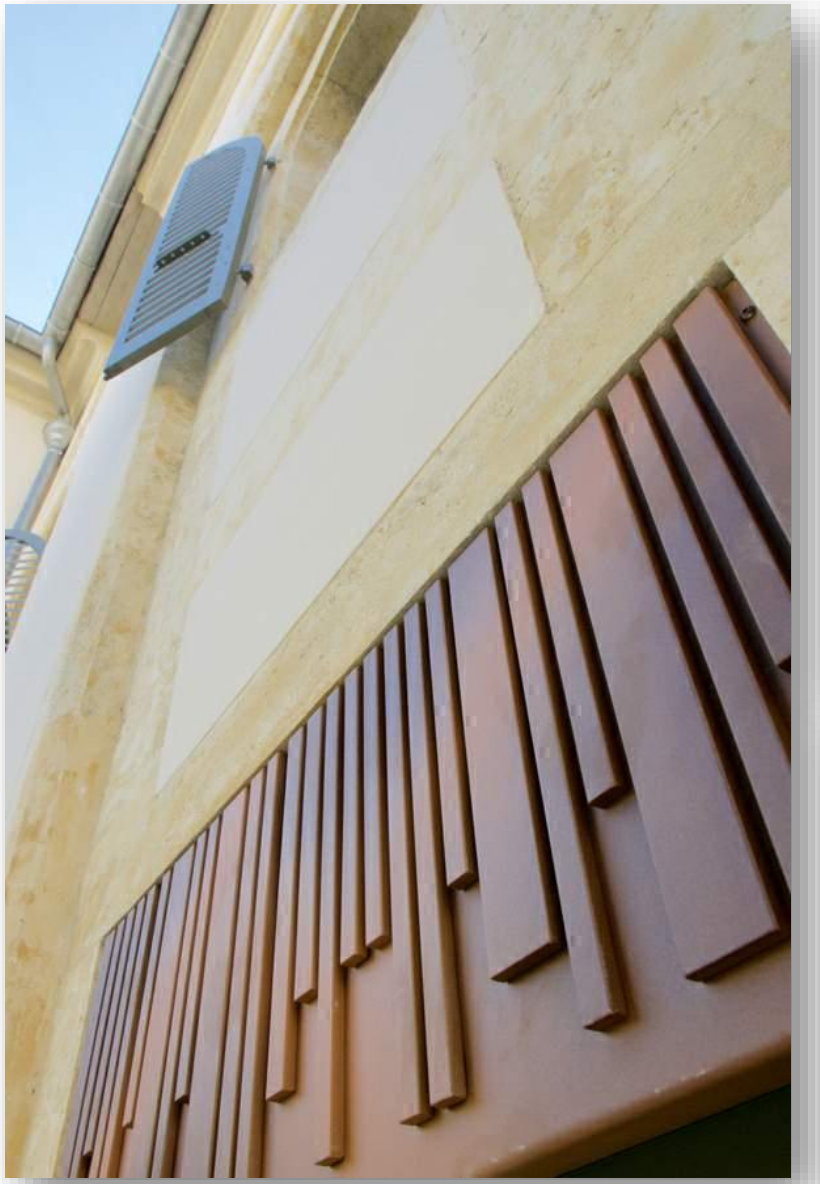


ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Quelques détails ...

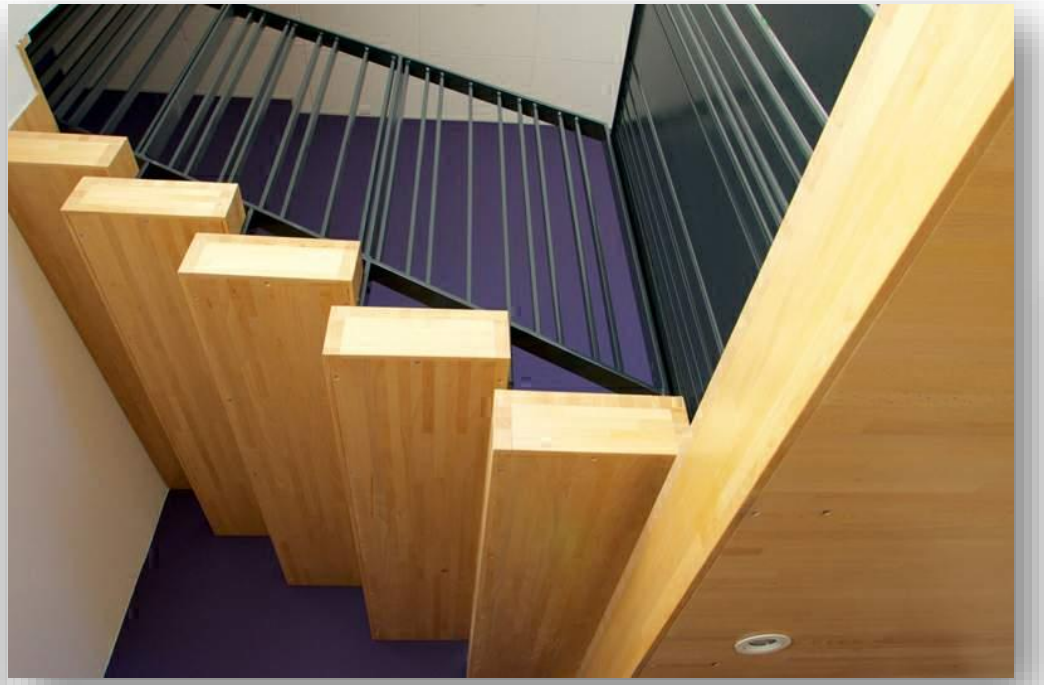


ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI
ARCHITECTURE

# Quelques détails …



ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE

# Quelques détails ...

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# Quelques détails ...

ADDENDA
COLLÈGE D'EXPERTS

Bâtiment pierre verte

AIROLDI
ATELIER D'ARCHITECTURE

# PIERRE VERTE

Bâtiment de bureaux
à Energie Positive (BEPOS)
& Autonome en Energie

Lauréat National de l'Appel à Projets
de Recherche ADEME (APR)
« Vers des bâtiments responsables
à l'horizon 2020 »

Lauréat de l'Appel à projets 2014
ADEME-REGION
« Bâtiments Economes de Qualité
Environnementale en Midi-Pyrénées »

## MAÎTRISE D'OUVRAGE
## SCI PIERRE VERTE

ARCHITECTES
**Atelier d'architecture AIROLDI**
6 rue Eugène Sue 32000 AUCH
Tél : 05 62 61 83 53 – Fax : 05 62 61 24 57

AMO HQE et BET – Energie/Fluides/Environnement
**ADDENDA**
44 rue Victor Hugo 32000 AUCH
Tél : 05 62 66 92 50 – Fax : 05 62 66 92 51

BET – ELECTRICITE
**CARTE**
Chemin Labourdette 64160 SEVIGNACQ
Tél : 05 59 68 05 10 – Fax : 05 59 68 05 10

ECONOMISTE
**BATECO**
5 rue Isabelle Erberhardt 31200 TOULOUSE
Tél : 05 61 47 64 64 – Fax : 05 61 47 63 64

BUREAU DE CONTRÔLE – COORDONNATEUR SPS
**SOCOTEC**
7 rue Diderot 32000 AUCH
Tél : 05 62 63 47 20 – Fax : 05 62 60 00 19

*Maîtrise d'Œuvre*

Bâtiment pierre verte

&

ADDENDA
COLLEGE D'EXPERTS

# Entreprises

## MAÎTRISE D'OUVRAGE
## SCI PIERRE VERTE

## CONSTRUCTIONS de la TENAREZE
Gros œuvre / Démolition
32310 VALENCE SUR BAÏSE, 05 62 28 18 12

## Cédric PUJOLLE
Charpente / Couverture / Isolation
16, chemin de Cassagne 65360 BARBAZAN DESSUS, 05 62 35 38 77

## LES BATISSEURS D'ARCAMONT
Enduits extérieurs
En Pourquès 32810 ROQUELAURE, 06 27 84 57 53

## CUNHA & CASTERA
Menuiseries extérieures
8, rue Claude Monet ZI Engachies 32000 AUCH, 05 62 61 83 39

## MCAI
Serrurerie / Métallerie
18, lotissement Doat 32190 LANNEPAX, 06 09 37 01 79

## DAZEAS
Menuiseries intérieures
37, chemin d'Engachies ZI Engachies 32000AUCH, 05 62 63 04 88

## NIN
Cloisons plâtre / Faux plafonds / Isolation
ZAC Pont Peyrin 32600 ISLE JOURDAIN, 05 62 60 06 00

## Olivier Alquier
Cloisons Terre Crue
Matère 32200 SAINTE MARIE, 06 08 03 37 68

## SGCC
Sols durs / Chapes
Las Paguères d'enjouet 32450 CASTELNAU BARBARENS, 09 61 45 48 43

## Franck DUTREY
Sols souples / Peinture
Avenue de la gare 32700 LECTOURE, 05 62 68 99 19

## JUSTUMUS
CVC / Plomberie
9, rue Marc Chagall 32000 AUCH, 05 62 63 46 46

## TAUPIAC
Électricité CFO–CFA
32, rue Federico Garcia Lorca ZI de l'Hippodrome 32000 AUCH, 05 62 05 14 26

## SIREA
Photovoltaïque / Stockage
69, rue de l'industrie 81100 CASTRES, 05 63 72 93 92

## AAG
Ascenseurs / Elévateurs
10, rue Matisse ZI Engachies 32000 AUCH, 05 62 60 14 28

## MALET
VRD / Espaces verts
12, rue Jacques Brel ZI Engachies 32000 AUCH, 05 62 63 57 84

# TABLE RONDE

Auch,
le 15 septembre 2016
Inauguration du bâtiment
« PIERRE VERTE »

http://www.addenda.fr/actualites/inauguration-du-batiment-pierre-verte/

## « ENERGIE POSITIVE : LES VILLES ET LES TERRITOIRES S'ENGAGENT »

Avec la participation de :

Mme Carole DELGA, ancienne Ministre, Présidente de la Région Occitanie/Pyrénées-Méditerranée

M. Philippe MARTIN, Député et Président du Département du GERS, ancien Ministre de l'Ecologie

M. Franck MONTAUGE, Sénateur Maire d'AUCH et Président de Grand Auch Agglomération

M. Michel PEYRON, Directeur Régional de l'ADEME

M. William VIDAL, Président d'ECOCERT

M. Alain CASTELLS, Gérant d'ADDENDA et de PIERRE VERTE

ADDENDA

Bâtiment pierre verte

AIROLDI

# PIERRE VERTE

# MERCI DE VOTRE ATTENTION