

COMPTE-RENDU

COMMISSION D'ÉVALUATION BDO du 21.06.2019 à Toulouse (31)

LES PROJETS ÉVALUÉS

1. Réhabilitation complète de la ferme gasconne du « Penjat » en habitat participatif à Auch (32) – Phase Conception
2. Réhabilitation de niveau BEPOS d'un bâtiment ancien à caractère patrimonial en bureaux (« Pierre Verte II ») à Auch (32) – Phase Conception

LES MEMBRES DE LA COMMISSION D'ÉVALUATION BDO PRÉSENTS

Marie-Pierre ACHARD-LABARBE, Assistance à maîtrise d'ouvrage

Jérémy BERTHIAU, Assistance à maîtrise d'ouvrage

Guillaume COMBES, Bureau d'études conseil et innovation

Emmanuel GLOUMEAU, Assistance à maîtrise d'ouvrage

Claire ROMAN, Bureau d'études thermique et fluides

L'ÉQUIPE ENVIROBAT OCCITANIE PRÉSENTE

Noémie GERVAIS

Pauline LEFORT

L'équipe Envirobat Occitanie tient à remercier les membres de la commission d'évaluation pour leur implication et Marie-Pierre ACHARD-LABARBE pour la Présidence de séance.



Les actions d'Envirobat Occitanie sont cofinancées par le Fonds Européen de Développement Régional, la Région Occitanie / Pyrénées-Méditerranée et la direction régionale Occitanie de l'ADEME.

2. RÉHABILITATION DE NIVEAU BEPOS D'UN BÂTIMENT ANCIEN À CARACTÈRE PATRIMONIAL EN BUREAUX (« PIERRE VERTE 2 ») À AUCH (32)

Phase d'évaluation : **CONCEPTION**

Prérequis : **ARGENT**



PROGRAMME

- Bureaux pour un locataire principal : Banque de France et 3 autres locataires
- Hall commun, escalier monumental, kitchenettes, locaux techniques

ÉQUIPE PROJET

- Maître d'ouvrage : **SCI PIERRE VERTE**
- AMO QEB : **ADDENDA**
- Architecte : **ATELIER D'ARCHITECTURE AIROLDI**
- BE thermique : **ADDENDA**
- Accompagnateur BDO : **CINDY GUILBAULT (ADDENDA)**

RÉFÉRENTIEL UTILISÉ

- Version : **V 3.31**
- Type de Bâtiment : **Tertiaire**
- Nature de travaux : **Réhabilitation**
- Densité du projet : **Urbain dense**
- Climat : **Plaines et collines**
- Surfaces : **488 m² SU - 750 m² SDP**

SYNTHÈSE DES ENJEUX ET BONNES PRATIQUES

Territoire & site	<ul style="list-style-type: none"> • Revitalisation d'un îlot urbain en centre historique (activité tertiaire mixte public/privée après 15 ans d'inoccupation) • Mise en valeur des vestiges architecturaux (balcons sculptés...)
Matériaux	<ul style="list-style-type: none"> • Cloisons chauffantes en ossature bois, terre crue et fibre de bois • Isolants biosourcés (laine de bois, ouate de cellulose) et planchers bois
Énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Raccordement à la chaudière bois existante de Pierre Verte I • Autoconsommation de la production électrique à l'échelle de l'îlot
Eau	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de l'imperméabilisation du site • Réduction des consommations (équipements hydro-économiques)
Confort & santé	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de matériaux bruts et sains en contact avec l'air intérieur • Apport de lumière naturelle tout en préservant le caractère patrimonial
Social & économie	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien de services publics en centre-ville historique • Exploitation du patrimoine en tant que support de formations à l'environnement
Gestion de projet	<ul style="list-style-type: none"> • Sécurisation des délais et des coûts par une opération phasée en deux temps (démolition puis réhabilitation) • Collaboration avec la filière de formation et les entreprises locales pour faire avancer l'intégration du BIM (Lycée Le Garros, Campus des Métiers)

CHOIX CONSTRUCTIFS

Murs extérieurs	<ul style="list-style-type: none"> Murs en pierre enduits à la chaux en extérieur et à la terre en intérieur ($R_p = 0,52 \text{ m}^2.\text{K/W}$), allèges de fenêtres isolées en laine de bois ($R_p = 3,81 \text{ m}^2.\text{K/W}$) Murs neufs en ossature bois isolés en fibre de bois ($R_p = 5,4 \text{ m}^2.\text{K/W}$)
Séparatifs intérieurs	<ul style="list-style-type: none"> Cloisons chauffantes en ossature bois, isolation fibre de bois et enduits terre
Toiture	<ul style="list-style-type: none"> Combles isolés en laine de bois ou ouate de cellulose ($R_p = 9,63 \text{ m}^2.\text{K/W}$)
Plancher bas	<ul style="list-style-type: none"> Sur voûtes : chape allégée ($R_p = 3,08 \text{ m}^2.\text{K/W}$) Sur hourdis et sur escalier monumental : isolation fibre de bois ($R_p = 4,53 \text{ m}^2.\text{K/W}$ et $R_p = 6,05 \text{ m}^2.\text{K/W}$)
Planchers intermédiaires	<ul style="list-style-type: none"> Existants : bois Créés : bois et hourdis bois poutrelles béton
Menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> Châssis : aluminium Vitrages : double vitrage faible émissivité ($U_w = 1,5 \text{ W/m}^2.\text{K}$, $Sw = 61\%$) Occultations : brise soleil à lames orientables relevables métal et store screen extérieurs

ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> Chaudière à granulés 70 kW commune avec Pierre Verte I, émission via murs rayonnants à eau (cloisons terre crue)
Eau chaude sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> Ballons électriques aux points de puisage
Ventilation	<ul style="list-style-type: none"> Centrale à traitement d'air double flux à haut rendement (83%)
Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> Aucun système actif
Éclairage	<ul style="list-style-type: none"> LED avec détection de présence et/ou gradation manuelle
Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> Photovoltaïque 20 kWc en autoconsommation, batteries de stockage 100 m² de panneaux productifs sur rayonnement direct et diffus

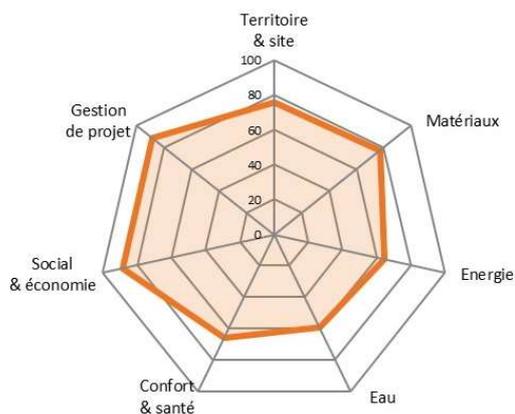
RELEVÉ DE DÉCISION

- Validation de **67 / 90** points issus du référentiel
- Attribution de **5 / 5** points pour l'innovation
- Attribution de **9 / 10** points pour la cohérence durable du projet

CONCLUSION

Le projet est reconnu BDO
Phase **conception**
Niveau **ARGENT (81 pts)**

SYNTHÈSE RÉFÉRENTIEL BDO



ÉQUIPE PROJET PRÉSENTE EN COMMISSION

- Maître d'ouvrage : **Alain CASTELLS, gérant SCI PIERRE VERTE et gérant d'ADDENDA**
- Partenaire Campus des métiers et des qualifications « BTP et usages du numérique » :
Stéphane RIVOLA, Directeur délégué des formations professionnelles et technologiques au Lycée Le Garros à Auch
- Accompagnatrice BDO : **Cindy GUILBAULT**

ÉVALUATION DE L'INNOVATION – 5 / 5 points

	POINTS OBTENUS POUR	POINTS NON ATTRIBUÉS
 1 pt	<ul style="list-style-type: none"> • Participation au développement d'une filière locale Terre Crue et soutien à la création de l'entreprise « Les Fils de la Terre » 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun
 1 pt	<ul style="list-style-type: none"> • R&D sur l'alimentation en courant continu du panneau PV à la prise de courant (continuité de PIERRE VERTE 1) : développement convertisseur complémentaire avec SIREA 	
 1 pt	<ul style="list-style-type: none"> • Démarche culturelle : ouverture pour les journées du patrimoine et transmission des principes mis en œuvre (énergie positive et construction en terre crue) 	
 2 pts	<ul style="list-style-type: none"> • Réflexion photovoltaïque à l'échelle de l'ilot • Projet en 2 temps : PRO Démolition / PRO Rénovation • Partenariat avec le Lycée du GARROS et le Campus des Métiers : développement du BIM au niveau pédagogique et montée en compétence des artisans locaux 	

ÉVALUATION DE LA COHÉRENCE DURABLE – 9 / 10 points

POINTS FORTS DU PROJET	POINTS DE VIGILANCE
<ul style="list-style-type: none"> • L'exemplarité du projet, très complet • La gestion du projet, avec sa vocation pédagogique (partenariat Lycée et accompagnement des entreprises locales sur le BIM) et culturelle (ouverture à tout public) • L'engagement de la maîtrise d'ouvrage pour redonner vie à un patrimoine et régénérer de l'activité dans le centre ancien d'une ville moyenne • La vision à long terme qui a permis d'anticiper la réhabilitation de Pierre Verte 2 en surdimensionnant les équipements techniques lors de la réhabilitation de Pierre Verte 1 • Le soutien au développement de la filière locale terre crue 	<ul style="list-style-type: none"> • L'acceptation du BIM par les petites entreprises et l'obtention des DOE en BIM

SYNTHÈSE DES ÉCHANGES AVEC LES MEMBRES DE LA COMMISSION ET AVEC LE PUBLIC

Territoire & site

La maîtrise d'ouvrage a détaillé sa volonté, à travers les opérations de réhabilitation d'un bâti patrimonial en centre-ville « Pierre Verte I et II », de faire de l'aménagement du territoire : en créant 2000 m² de surface fonctionnelle de bureaux dans un endroit délaissé, cela permet de régénérer de l'activité dans un centre ancien qui en a besoin.

Cela poursuit la démarche initiée lors de la création du bureau d'études Addenda, initialement localisé à Mirande (Gers), puis relocalisé à Auch lors de l'opération Pierre Verte I pour sa proximité avec Toulouse sans en subir les contraintes d'engorgement.

Cet engagement a été fortement salué par les membres de la commission et le public lors des échanges.

Matériaux

Vous annoncez atteindre le niveau E3C2 avec l'objectif d'atteindre E4C2 or vous utilisez beaucoup de matériaux biosourcés, aujourd'hui encore pénalisés dans ces calculs. Comment vous vous y êtes pris ? Quelle est la part règlementaire et la part calculs internes dans ces calculs ? Et puisqu'il s'agit d'une réhabilitation, avez-vous pris en compte l'existant, et si oui, comment ?

- Le choix délibéré de ne pas isoler les murs est un manifeste. Cela nous pénalise, mais nous avons une chaufferie bois, considérée comme une énergie renouvelable pour le calcul E+C-, et nous autoproduisons notre électricité.
- Au niveau du calcul réglementaire, le Bbio de la RT ne passe pas mais nous atteignons le niveau E3C1, et nous travaillons à atteindre le C2.
- En l'absence de méthodologie sur la rénovation, comment prendre en compte des postes comme le gros œuvre, avec de la pierre, des agrégats de chaux, de sable etc. qui sont déjà là ? Pour le moment, seul ce qui a été rapporté dans le bâtiment a été saisi.
- Le bâtiment est réellement E4C2 mais nous sommes pénalisés par le fait d'être en réhabilitation. Pierre Verte I nous a montré que l'impact CO₂ était de 72 tonnes pour sa construction et son exploitation sur 50 ans. Le même bâtiment en neuf avec une chaufferie gaz aurait pesé 1350 T. Et le bâtiment existant utilisé non rénové : 4950 T. Tout cela n'est pas valorisé dans les calculs aujourd'hui ! C'est un peu la même chose avec la démarche BDO : nous sommes au niveau Argent et non Or, probablement car la réhabilitation – notamment lorsqu'il s'agit de bâtiments patrimoniaux – n'est pas suffisamment distinguée du neuf.

Allez-vous pouvoir réutiliser des matériaux du bâtiment ?

- Nous tentons de réutiliser le maximum de structure en bois. D'ailleurs, nous en aurons en surplus si cela vous intéresse ! (environ 150 bastaings en chêne massif en 10 cm x15 cm). Nous réutilisons quelques IPE mis en place à l'époque où le bâtiment était une gendarmerie. Et nous allons réinstaller les tomettes anciennes que l'on a faites déposer, même si beaucoup de sont cassées lors de la dépose. Au niveau de la Banque de France, le sol sera en linoléum car leur charte nationale l'exige. Nous faisons au mieux mais finalement, nous aurons davantage déconstruit et nettoyé l'existant que reconstruit.

Avez-vous un bureau de contrôle et quelle est sa position sur les matériaux que vous réemployez (IPE notamment) ?

- Oui, nous travaillons avec Socotec. Cela se passe bien car ils appliquent les règles en bonne intelligence. Mais en tant que Maître d'Ouvrage, j'ai aussi le droit de prendre des risques. Et là, sur ce marché, je peux me le permettre et décider de prendre des risques en cas d'avis défavorable.

Pouvez-vous préciser si les enduits des murs extérieurs sont en terre ou en chaux ?

- Ils sont uniquement en terre. Nous ne sommes pas opposés aux enduits chaux-chanvre, qui peuvent être particulièrement pertinents pour le bâti ancien, mais encore une fois, l'idée était de démontrer qu'on pouvait ne pas du tout isoler ce type de murs.

Énergie

Comment est pris en compte l'escalier monumental dans le calcul thermique, notamment avec les murs qui ne sont pas isolés ? Les transferts thermiques ont-ils été simulés ?

- Les parois séparatives avec cet escalier sont des murs de refend de 50 à 60 cm d'épaisseur effectivement non isolés. Le volume de l'escalier sera donc à une température intermédiaire. Le hall d'accès sera un espace chauffé (qui sera aussi l'accès à la Banque de France), avec une immense porte qui sera probablement ouverte le plus souvent du temps. Les échanges vont donc se faire naturellement. Il a été modélisé en simulation et pour -5°C extérieur, la température interne dans l'escalier sera à 12-13°C. Cet escalier est surtout là pour la représentativité historique du bâtiment, car il y aura également un ascenseur et des escaliers internes, il est forcément déperditif par rapport à l'ensemble.
- Nous avons déjà analysé les transferts thermiques sur ce genre de murs et le problème est beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît : sur un mur de 60 cm d'épaisseur, le transfert se fait sur 8 à 10 cm en cycle jour – nuit ; avec les mortiers de chaux, l'air emprisonné dans des bulles etc., les phénomènes d'effusivité et de diffusivité jouent beaucoup, il ne s'agit pas d'un simple transfert thermique.

Les retours d'expériences d'études que nous avons réalisées sur des bâtiments patrimoniaux de ce type à travers toute la France nous enseignent que les STD (Simulations Thermiques Dynamiques) sont déficientes de 30 à 35%, voire parfois 40%. Les bâtiments sont en réalité beaucoup moins déperditifs qu'il n'y paraît.

Toujours au sujet de cet escalier monumental, avez-vous pensé à des solutions de valorisation bioclimatique comme par exemple celle d'en faire une tour à vent ?

- Beaucoup de solutions ont été évoquées mais un certain réalisme a fini par nous rattraper.
- La mezzanine que nous créons au 3^{ème} niveau vient couvrir le haut de l'escalier, qui était immense, et réduit donc la déperdition tout en isolant l'intermédiaire entre le locataire n°3 et l'escalier qui sera plus facile à maintenir en température. Nous avons donc gelé le fait de pouvoir faire de l'extraction.
- Mais il faut savoir que le comportement thermique du bâtiment est déjà très stable, il est en quelque sorte « flat line ». Il va donc vivre sa vie tout seul. Sachons aussi trouver des solutions simples, parfois un peu bêtes et méchantes, banales, qui reviennent à des éléments fondamentaux : plus on optimise l'enveloppe, moins on a besoin de faire fonctionner des systèmes et de mettre de la mécanique partout. Ces systèmes, souvent complexes, coûtent en matière de carbone et en entretien : alors que les coûts énergétiques peuvent devenir dérisoires si on gère bien un bâtiment, les coûts d'entretien-maintenance finissent par exploser avec tous les contrats.

Confort & santé

Concernant le confort d'été, vous arrivez à vous passer de climatisation, ce qui est une très bonne chose. Est-ce bien accepté par les clients tels que la Banque de France, votre locataire principal ?

- C'est l'une des 1ères questions qui s'est posée ! Nous avons fait une simulation pour leur prouver que le confort d'été serait assuré, suite à quoi ils ont réalisé une contre-simulation. Le principe est dorénavant accepté. Seule une petite unité sera utilisée pour leur serveur informatique (2 grosses baies de brassage), car sur ce point il n'était pas possible de négocier. Sur Pierre Verte I, la température ne dépasse pas 27°C dans les locaux intérieurs et notre baie de brassage n'est pas climatisée, ce qui n'a généré aucun problème depuis 3 ans.

Le confort acoustique n'a pas été traité dans la présentation et il semble que vous n'ayez pas d'acousticien dans votre équipe. Vous avez pourtant des contraintes : les voûtes, les grands volumes... Comment le gérez-vous ?

- En effet nous n'avons pas d'acousticien, mais les différents dispositifs ont déjà été testés dans la 1^{ère} phase. Nous avons des cloisons en fibre de bois et enduit terre qui sont très performantes : les retours du CNFPT (Centre National de la Fonction Publique Territoriale – locataire d'une des ailes du bâtiment Pierre Verte I), qui accueille près de 80 stagiaires par jour, sont excellents. La terre crue, qui est un matériau fabuleux pour l'hygrométrie, l'est aussi pour l'acoustique. Nous utilisons ensuite des plafonds acoustiques. Grâce à la terre crue et aux plafonds acoustiques, nous ne rencontrons pas d'inconfort même si nos autres surfaces sont effectivement réverbérantes.

Le bâtiment est-il ventilé par une simple ou double-flux ? Et où est situé le caisson d'extraction ou la centrale de traitement d'air ?

- Nous allons utiliser une ventilation double-flux avec un échangeur au rendement réel de 85%. La centrale sera située dans les combles, sur-isolés, pour ne pas pénaliser davantage la surface utile. Mais la Banque de France aura sa centrale spécifique. Sur Pierre Verte I, la ventilation est dans la cave en local technique pour une aile, dans un plénum pour l'autre aile.

Avec les retours d'expérience de Pierre Verte I sur le confort thermique et acoustique, qu'est-ce qui a été mis à profit sur Pierre Verte II ?

- Les retours d'expériences sont très positifs, nous avons donc tout reproduit dans cette 2^{ème} phase. Les cloisons en terre, la finition en huile de lin avec des pigments, tout cela participe à une qualité de vie en intérieur : il y a dans le bâtiment une qualité d'ambiance très stable qui évoque quelque chose de « doux ». La terre a aussi un effet tactile : il n'est pas rare de voir les stagiaires du CNFPT toucher les cloisons, se poser la question du matériau utilisé, chose qu'on ne voit jamais sur une cloison en plaque de plâtre. De plus, il n'y a aucune odeur, si ce n'est celle, agréable, d'une légère sensation de miel liée à l'huile de lin.

Les cloisons chauffantes pourraient-elle être rafraîchissantes ?

- Le problème ne se pose pas puisque nous n'avons pas besoin de rafraîchissement. Mais si l'on reste dans des températures raisonnées, tout à fait. Le risque serait d'atteindre le point de rosée, mais ce risque est moindre qu'avec du béton.
- Sur Pierre Verte I, tout le monde a cru que nos cloisons allaient fissurer mais ce n'est pas du tout le cas !

Concernant la répartition du confort thermique, le locataire principal bénéficie de la façade sud donc celui qui est derrière sera du côté nord, ne craignez-vous pas qu'il soit désavantagé ?

- Le bâtiment est en réalité calé à 45° en axonométrie, donc il ne s'agit pas d'orientations plein sud et plein nord. De plus, le bâtiment est sur un piton d'environ 40 m : le locataire principal donnera sur la cour intérieure, agréable et du côté centre-ville, mais celui de derrière aura une vue sur toute la ville d'Auch, ce qui n'est pas une punition, bien au contraire.

Social & économie

Pouvez-vous préciser la façon dont vous traitez le RDC, d'un point de vue thermique mais également au regard de l'accessibilité ?

- Nous sommes effectivement soumis à la réglementation PMR avec les locaux de la Banque de France.
- Dans la 1ère phase, nous avons identifié dans le bâtiment d'origine 13 différences de niveaux sur 2 étages. Nous avons créé un bloc d'accessibilité extérieure pour mettre la cour à niveau.
- Sur cette phase nous avons un peu moins de décalages mais nous devons reprendre l'ensemble des sols pour mettre le bâtiment à niveau. Nous déposons les tomettes, là où il y en a, et pour l'isolation nous réalisons une chape allégée pour une question de poids vis-à-vis des voûtes qui sont en-dessous. Côté isolation, ce sera une projection par en-dessous.
- Les voûtes sont en pierre mais pas en cintre parfait avec des voussoirs qui se bloquent comme on pourrait l'imaginer : elles sont plus aplaties et montées en pierre, ce qui ne leur confère pas la même portance. Elles ont déjà été recouvertes de ciment par en-dessous - l'une a même des encloisonnements en béton banché - par les gendarmes qui y stockaient des armes ou les utilisaient en tant que silos à munitions.

D'un point de vue financier, réintégrez-vous dans les 1300 €/m² (coût total d'investissement) une partie du coût des batteries de stockage de la production photovoltaïque installées lors de la phase 1 ? C'est en fin de compte ce qui coûte cher dans une installation photovoltaïque.

- Au total, le stockage et l'électronique de puissance (armoires) nous a coûté 100 k€. Cela a été payé sur la 1^{ère} phase mais les deux projets sont à des coûts à peu près équivalents, il n'y a donc pas eu de réel surcoût pour la phase 1.

Gestion de projet

La démarche BIM sera-t-elle imposée lors de la consultation des entreprises ?

- Non, ce ne sera pas une obligation car nous ne souhaitons pas effaroucher les entreprises locales et se passer de leurs services. Au contraire, car nous souhaitons refaire appel aux entreprises qui sont intervenues sur la 1^{ère} phase. Mais nous leur expliquons que nous souhaitons avoir les DOE en BIM puisque la conception a été réalisée en BIM.
- Nous leur proposons un dispositif d'accompagnement à 2 étages, avec la partie pédagogique comme nous l'avons déjà évoquée puis l'appel à notre BIM manager qui pourra finaliser le travail si l'entreprise n'y parvient pas. Notre volonté est réellement d'amener les entreprises le plus loin possible dans cette démarche, mais nous ne nous leurrerons pas et savons que nous n'arriverons pas à embarquer tout le monde. L'objectif reste de les interpeller, afin qu'ils sachent que dans un ou deux ans, ils ne pourront faire sans pour les marchés de la commande publique et certains marchés privés.