

COMPTE-RENDU

COMMISSION D'ÉVALUATION BDO du 25.03.2021 (numérique)

LES PROJETS ÉVALUÉS

1. **Groupe scolaire Barigoude à Toulouse (31) – Phase Conception**
2. Résidence privée de 28 logements collectifs et 1 ERP à Toulouse (31) – Phase Conception

LES MEMBRES DE LA COMMISSION D'ÉVALUATION BDO PRÉSENTS

Caroline DE RUYCK, Assistance à maîtrise d'usage

Laura-May DESSAGNE, Architecte

Bertrand LABEDAN, Bureau d'études fluides & énergies

Hugues-Sylvère NAUD, Entreprise – construction bois

Roland STUDER, Entreprise – construction bois

L'ÉQUIPE ENVIROBAT OCCITANIE PRÉSENTE

Chloé CARIELLO

Sandrine CASTANIÉ

Théo DAURENJOU

Pauline LEFORT

L'équipe Envirobat Occitanie tient à remercier les membres de la commission d'évaluation pour leur implication et Bertrand LABEDAN pour la Présidence de séance.



1. GROUPE SCOLAIRE BARIGOUDE À TOULOUSE (31)

Phase d'évaluation : **CONCEPTION**

Prérequis : **OR**



ÉQUIPE PROJET

- Maître d'ouvrage : **VILLE DE TOULOUSE**
- Architectes : **IDP ARCHITECTES & ATELIER TAKA**
- BE techniques : **BA BAT** (structure) – **CEREG** (VRD) – **ECOVITALIS** (fluides) – **TECHNIQUES ET CHANTIERS** (économiste) – **EMACOUSTIQUE** (acoustique)
- Accompagnatrice BDO : **CLAIRE DUPLAIN** (**ECOVITALIS**)

PROGRAMME

- 1 bâtiment principal, 1 bâtiment à usage de salle polyvalente mutualisée avec le quartier, petits bâtiments annexes
- 22 salles de classe
- 1 restaurant scolaire, bureaux, salles enseignants, salles plurivalentes...
- 250 élèves de maternelle et 280 élèves d'élémentaire

RÉFÉRENTIEL UTILISÉ

- Version : **V 3.3.1**
- Typologie : **Enseignement**
- Nature de travaux : **Neuf**
- Densité du projet : **Urbain**
- Climat : **Plaines et collines**
- Surfaces logements : **4417 m² SU**

SYNTHÈSE DES ENJEUX ET BONNES PRATIQUES

Territoire & site	<ul style="list-style-type: none">• Insertion dans un site remarquable (bord du Touch, chemin GR86, forte végétalisation)• Positionnement de l'école dans un écrin de verdure (en fond de parcelle)• Inscription du projet dans son quartier (proximité EHPAD)
Matériaux	<ul style="list-style-type: none">• Utilisation importante de matériaux biosourcés : étages en ossature bois et isolation paille bio et locale ; plancher mixte bois/béton
Énergie	<ul style="list-style-type: none">• Performance énergétique élevée• Recours à la géothermie• Production solaire thermique et production photovoltaïque• Objectif d'étanchéité à l'air ambitieux (enveloppe et réseaux)
Eau	<ul style="list-style-type: none">• Prise en compte du caractère inondable de la parcelle• Utilisation de réducteurs de débits sanitaires
Confort & Santé	<ul style="list-style-type: none">• Mise en œuvre d'une ventilation performante (double-flux)• Mesures de suivi de la qualité de l'air intérieur• Travail sur la luminosité et les vues vers le paysage et le Touch

	<ul style="list-style-type: none"> • Protection vis-à-vis des surchauffes estivales avec anticipation de la hausse des températures • Utilisation d'un dispositif pédagogique pour la ventilation naturelle
Social & Economie	<ul style="list-style-type: none"> • Ouverture vers le quartier (salle mutualisée, terrain de sport avec accès indépendant, relation avec l'EHPAD) • Promotion d'une pédagogie du vivant et de la biodiversité (potager, nichoirs...)
Gestion de projet	<ul style="list-style-type: none"> • Recours à un référentiel technique issu des retours d'expérience terrain • Expérimentation du BIM 4D (gestion du temps) et 5D (gestion des coûts)

CHOIX CONSTRUCTIFS

Murs extérieurs	<ul style="list-style-type: none"> • RDC : voiles béton 20 cm isolés par l'extérieur par 18 cm de laine de roche - parement en briques (R = 4,9 m².K/W) • R+1 et R+2 : murs ossature bois isolés par 36 cm de paille, avec isolation complémentaire en intérieur par 4,5 cm de fibre de bois (R = 7,9 m².K/W)
Toiture	<ul style="list-style-type: none"> • Charpente bois • Isolation sous étanchéité : 20 cm de polyuréthane sous étanchéité EPDM sur support bois (R = 9,5 m².K/W) • Isolation sous combles : 45 cm de ouate de cellulose soufflée sur plafond suspendu plâtre (R = 9,5 m².K/W)
Plancher bas	<ul style="list-style-type: none"> • Sur terre-plein : dalle béton 20 cm isolée en sous-face par 20 cm de polystyrène (R = 6,1 m².K/W) • Sur extérieur ou vide sanitaire : dalle béton 20 cm isolée en sous-face par 31 cm de polystyrène (R = 8,7 m².K/W)
Plancher intermédiaire	<ul style="list-style-type: none"> • RDC/R+1 : béton • R+1/R+2 : mixte bois-béton connecté
Menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> • Châssis : aluminium • Vitrage : double vitrage 4/16/4 – U_w = 1,3 à 1,7 W/(m².K) • Occultations : stores intérieurs dans les classes

ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES

Chauffage	<ul style="list-style-type: none"> • Production : PAC eau glycolée/eau sur sondes géothermiques sèches verticales (x12) ; P = 110 kW ; COP = 4,6 ; EER = 4 • Émission : panneaux rayonnants régime température 40°C/35°C
Refroidissement	<ul style="list-style-type: none"> • Géocooling avec la PAC
Eau chaude sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> • Solaire thermique avec appoint PAC géothermique pour la zone restauration • Chauffe-eau électriques déportés pour les besoins ponctuels (ateliers)
Ventilation	<ul style="list-style-type: none"> • CTA double flux (x6) ; gestion des débits par détection de présence
Éclairage	<ul style="list-style-type: none"> • Eclairage LED
Production énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • Photovoltaïque : 320 panneaux - 565 m² - 128 kWc • Solaire thermique : 12 panneaux - orientation sud - inclinaison 10°

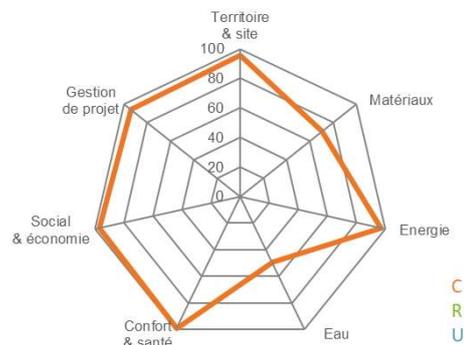
RELEVÉ DE DÉCISION

- Validation de **78 / 90** points issus du référentiel
- Attribution de **4 / 5** points pour l'innovation
- Attribution de **8 / 10** points pour la cohérence durable du projet

CONCLUSION

Le projet est reconnu BDO
Phase **conception**
Niveau **OR (90 pts)**

SYNTHÈSE RÉFÉRENTIEL BDO



ÉQUIPE PROJET PRÉSENTE EN COMMISSION

- Maîtrise d'ouvrage : **Marine BARELLI (VILLE DE TOULOUSE, Direction Construction des bâtiments publics)**
- Architectes : **David WEIDKNNET (IDP ARCHITECTES)**
- Bureau d'études fluides, énergies, environnement : **Guillaume BARBE (ECOVITALIS)**
- Accompagnatrice BDO : **Claire DUPLAN (ECOVITALIS)**

ÉVALUATION DE L'INNOVATION - 4 / 5 points

	POINTS OBTENUS POUR	POINTS NON ATTRIBUÉS
 1 pt	<ul style="list-style-type: none"> • Conception d'un mur ossature bois avec isolant paille bio locale sur 2 étages (avis de chantier avec essais en laboratoire en cours) 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 point au lieu de 2 pour la conception du mur bois-paille
 1 pts	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en œuvre de voyants lumineux pédagogiques pour inciter à l'ouverture des fenêtres lorsque les conditions de températures sont favorables 	
 1 pts	<ul style="list-style-type: none"> • Ouverture de l'école avec la salle mutualisée, l'espace sportif et la liaison avec le chemin piéton du Touch, avec la volonté de rencontres intergénérationnelles avec l'EHPAD voisin 	
 1 pts	<ul style="list-style-type: none"> • Montée en compétence des professionnels du bâtiment avec l'intégration du BIM 4D (gestion du temps) et 5D (gestion des coûts) 	

EVALUATION DE LA COHÉRENCE DURABLE – 8 / 10 points

POINTS FORTS DU PROJET	POINTS DE VIGILANCE
<ul style="list-style-type: none">• L'ambition portée par la maîtrise d'ouvrage et la grande transversalité des thématiques traitées• La volonté d'ouverture de l'école sur le quartier• L'effort d'intégration de matériaux biosourcés en proportion importante• Le premier projet paille pour la maîtrise d'ouvrage• L'expérimentation du BIM 4D et 5D	<ul style="list-style-type: none">• Salle mutualisée : interagir avec toutes les parties prenantes pour réellement co-construire les usages• Thématique de l'eau traitée de manière limitée au regard du niveau d'ensemble du projet

SYNTHÈSE DES ÉCHANGES ENTRE LES MEMBRES DE LA COMMISSION OU LE PUBLIC ET L'ÉQUIPE PROJET

Matériaux

Avec des murs en paille aux étages, pourquoi rester sur de la laine minérale pour l'isolation du RDC et pour les doublages intérieurs ?

- Au RDC, l'isolation par l'extérieur sera faite en laine de roche, et non en laine de bois rigide par exemple, pour des contraintes budgétaires.
- Pour les murs du R+1 et du R+2 : ce sera de la laine de bois et non de la laine de verre, il s'agit d'une erreur sur les diapositives présentées (*erreur corrigée sur la version en ligne*).

Pour le bois, un approvisionnement local – partiel ou total – a-t-il été envisagé ?

- Pour l'isolation des étages, la paille sera locale (*elle a déjà été commandée auprès d'un agriculteur de Haute-Garonne, comme cela a été présenté*).
- Pour le reste, il est compliqué en marchés publics de figer des zones géographiques. Pour ce projet, 2 lots ont été ciblés avec des conditions particulières en rapport avec l'impact carbone pour leurs critères d'attribution : le bois et le photovoltaïque. Il a été demandé aux entreprises de décrire l'organisation mise en place au sein de leur société pour réduire leur impact carbone ainsi que la méthodologie utilisée pour le choix de leurs matériaux. Il s'agit d'une première expérience pour les appels d'offres de la ville de Toulouse.
- Des recherches sur des critères ou labels de bois français ont bien été faites mais n'ont pas été très concluantes et le contexte de marché public européen oblige de toute manière à indiquer « ou équivalent ».

Précisions de la commission concernant les montages juridiques possibles pour favoriser du bois régional ou national : malgré une certaine complexité en marché public, des fléchages existent comme cela a été évoqué, avec par exemple la remise de mémoires techniques personnalisés par les entreprises. Ne pas hésiter à se rapprocher de la filière pour connaître aussi les essences à privilégier pour favoriser un approvisionnement local.

A savoir qu'actuellement un gros travail est en cours au niveau national sur la réalisation d'ACV et de FDES pour différents produits bois, qui viendront alimenter la base INIES.

Complément post-commission d'Envirobot Occitanie :

A noter que la marque « Sud de France Bois », déclinaison de la marque ombrelle « Sud de France » rattachée à de nombreux produits régionaux alimentaires et viticoles, qui a été citée en référence de projets languedociens l'ayant expérimentée pour s'approvisionner en bois, est une marque de commercialisation et non de certification qui n'a pas eu le développement escompté depuis son lancement en 2016.

Aujourd'hui, des marques de certifications régionales dédiées au bois existent, telles que Bois des Alpes™, Bois des Territoires du Massif Central™ et bientôt Bois des Pyrénées et la marque de commercialisation Bois de France prend de l'ampleur.

[Complément post-commission question du tchat] Pour la mixité bois-béton et l'atteinte du niveau E4C2, est-il prévu de travailler avec des bétons bas carbone et si oui, en quelle quantité ?

- Il est effectivement prévu l'usage d'un béton bas carbone de type CEM II/A pour les planchers mixtes bois béton.

Complément post-commission d'Envirobot Occitanie au sujet de la paille : la réserve émise par un des membres de la commission au sujet de son utilisation dans le secteur du bâtiment concernait son potentiel conflit d'usage avec les besoins agricoles, en cas de mobilisation accrue.

Comme le soulignent plusieurs études sur le sujet, dont la récente étude menée par la CERC Nouvelle-Aquitaine pour la structuration de la filière paille dans cette région, « la paille n'est mobilisable pour le secteur de la construction qu'une fois satisfaits les besoins en matière d'élevage et de fertilisation des sols ».

Loin de devoir être éludée, cette question de concurrence d'usages doit s'étudier à l'échelle inter-filières et en tenant compte des temporalités de développement des différents usages. Actuellement, l'utilisation de la paille en construction se développe moins vite que son usage énergétique.

Énergie

Concernant la géothermie : il ne semble pas y avoir d'appoint à la pompe à chaleur. Or il n'est pas évident dans nos régions d'assurer un fonctionnement des PAC à pleine puissance sur la durée nécessaire. Comment est-ce géré ?

- Il n'y a pas d'appoint car c'était le souhait du maître d'ouvrage de ne pas avoir plusieurs abonnements énergétiques. Le dimensionnement a été fait suivant la résistance électrique de la PAC (qui est en général disjonctée à la réception car elle ne fonctionne jamais) et a été ajusté au plus près des besoins.
Ce problème a déjà fait l'objet d'échanges avec l'ADEME car la puissance à installer,

régie par la norme, n'est plus adaptée à nos bâtiments actuels très performants. Sur ce projet, la surpuissance choisie est de 5% pour les panneaux rayonnants et de 0% en chaufferie.

[Complément post-commission question du tchat] Il a été fait référence au niveau passif durant la présentation : était-ce lié au besoin ou à la consommation de chauffage ? et quelle est la surface qui a été prise en référence ?

- Les résultats de la STD montrent un besoin (et non une consommation) de 12 kWh/m².an de surface réelle qui se rapproche des objectifs de la conception passive. Ce résultat est dû à une conception architecturale bioclimatique, la performance des parois déperditives, une attention particulière portée aux ponts thermiques et à la mise en œuvre de CTA double flux. Néanmoins, il n'y a pas eu de calcul PHPP réalisé avec la surface de référence SRE.

Confort & santé

Au niveau de la signalétique concernant les voyants lumineux (pour la ventilation par ouverture des fenêtres), comment est-il prévu de favoriser l'autonomie des usagers ?

- Cela sera très simple à mettre en œuvre : un voyant lumineux s'affichera en fonction des remontées de la GTC, suivant l'écart de température entre intérieur et extérieur. Ce voyant sera visible des enfants et des enseignants, afin que ce soit pédagogique et vertueux.
- L'expérience a été menée sur un établissement il y a 5 ans et cela a très bien fonctionné. D'où le pari de la généraliser sur cette opération.

La commission recommande de co-construire le guide d'usage avec l'équipe pédagogique et les enfants.

Concernant les apports solaires et le risque de surchauffe, comment est réalisée la protection des baies en façade sud, et notamment au R+1 ? N'est-ce-pas très optimiste de compter sur les occultations intérieures ?

- Le R+1 est protégé par des brise-soleil au-dessus des menuiseries, dimensionnés pour cela, en plus des casquettes situées au R+2 qu'on ne voit pas sur les images de synthèse.
- Les stores sont des occultations pour gérer la luminosité dans la classe et non des protections solaires, puisque cette protection est gérée de manière passive.

Complément post-commission d'Envirobot Occitanie : le projet étant en phase PRO, une coupe mise à jour avec ces brise-soleil et casquettes dans les diapositives de présentation aurait été appréciée.

Le fait que les brise-soleil ne soient pas réglables ne risque-t-il pas d'entraîner des difficultés de gestion en pleine et mi-saison ?

- Des plantations ont été rajoutées à 4 m de la façade pour apporter de l'ombrage en complément de la casquette, ce qui n'apparaît pas non plus sur la perspective concours.
- La protection solaire a été très travaillée en simulation, car c'est un sujet sur lequel, en tant que maîtrise d'œuvre, nous nous faisons souvent challenger ; mais sur ce projet, les dispositions prises sont vraiment de nature à nous rendre confiants :

- le bâtiment est orienté plein sud
- les murs en paille, avec une épaisseur de 50 cm, constituent naturellement des casquettes
- des casquettes de 50 cm de profondeur sont créées au dernier niveau
- les menuiseries ne sont pas très hautes

Le bâtiment est relativement autonome et laisse peu de part à l'incertitude.

- Le choix de ne pas avoir de brise-soleil orientables est assumé : par expérience, nous savons qu'ils sont souvent utilisés quand les gens ont trop chaud donc trop tard.

[Complément post-commission question du tchat] La question de l'éclairage naturel a-t-elle été précisément étudiée ou ce point est-il resté davantage en retrait par rapport au confort thermique ?

- Une étude d'éclairage naturel avec un calcul des facteurs lumières jours pièce par pièce a été réalisée. L'objectif de 2% défini au programme est atteint pour la majorité des locaux.

Social & économie

La volonté de créer des unités fonctionnelles a fait augmenter le nombre d'escaliers. Comment cela a-t-il été accepté par le Maître d'ouvrage par rapport au surcoût occasionné ?

- Dans ce projet, le surcoût a été compensé par la rationalisation des espaces et par la compacité.
- Le fait d'avoir 4 escaliers est une très bonne chose dans l'usage, c'est-à-dire à l'échelle des enfants : cela rend les unités plus acceptables, notamment par les plus petits. C'est également très bien en matière de flexibilité d'usage : cela crée plusieurs unités qui peuvent être fermées par les portes coupe-feu et qui, à terme, peuvent devenir autre chose lorsque le bâtiment se sera plus une école.
- Cette proposition, jugée très cohérente, a été acceptée sans problème.

Au sujet des terrasses entre les classes, au sud : dans beaucoup d'écoles, ces espaces restent fermés car on a peur que les enfants sortent et que les garde-corps ne soient pas assez hauts. Y a-t-il eu des discussions avec les enseignants pour qu'ils aient une réelle plus-value ?

- L'équipe d'enseignants n'est pas encore définie, mais le programme a été fait avec le service éducation qui dispose de beaucoup de remontées de terrain. Depuis le concours, les prescriptions ont pour but d'amener le projet le plus proche possible des usages réels.
- Beaucoup d'échanges ont eu lieu sur ces balcons : les garde-corps prévus à 1 m sont passés à 1 m 30 ; le barreaudage est tout simplement travaillé à la verticale ; les balcons sont de toute façon assez petits et les enfants ne seront jamais en autonomie mais accompagnés d'adultes.
- De façon plus large, toutes les allèges des fenêtres sont à 1 m 20 de hauteur.

La conception n'a pas été réalisée en lien avec les futurs usagers car la future équipe et la future direction ne sont pas connues, est-ce bien ça ?

- En effet, pour un bâtiment qui sera livré en avril 2023, la direction (nommée par l'Education Nationale) ne sera connue qu'en mai 2023. Pour autant, avoir quelqu'un en place aujourd'hui ne nous assurerait pas une conception sans faille concernant les usages : il nous est arrivé sur une école provisoire de travailler pendant deux ans avec un directeur qui est parti juste avant la livraison du nouveau bâtiment.

- Le service Education de la Mairie, qui fait le lien avec les usagers et prend en compte ce qui fonctionne et ne fonctionne pas, a été associé. Et nous disposons à la Mairie de Toulouse d'un référentiel pour les bâtiments scolaires, qui est l'un des plus aboutis sur nos bâtiments.

Le mode de dialogue envers les usagers se fait donc à travers ce référentiel et ce recueil des pratiques et non avec de « vrais utilisateurs ». N'est-ce pas un peu froid pour de la conception ?

- Toute la difficulté pour les maîtres d'ouvrages-collectivités que nous sommes est que nous devons construire des écoles qui sont utilisées prioritairement par l'Education Nationale. Mais il y a aussi l'accueil périscolaire (environ 30% du temps d'occupation), avec là du personnel entièrement Mairie. Un peu de la même façon qu'avec l'Education Nationale, la direction CLAE (Centre de Loisirs Associé à l'Ecole) ou ADL (Accueil de Loisirs pendant les vacances) ne sera connue qu'à la rentrée.
- Pour ajuster les besoins qui concernent le temps périscolaire, et éventuellement résoudre les conflits d'usage entre l'Education Nationale et ces services, nous travaillons donc avec les équipes de la Mairie.
- Pour la salle mutualisée, qui va être mise à disposition des associations du quartier, nous avons pris en compte le travail du Comité de quartier afin d'adapter lors de la conception le projet à ce qui sera fait par les associations.
- Sans connaître le futur responsable du bâtiment, nous travaillons donc avec de nombreux futurs usagers de l'établissement.

Il y a effectivement beaucoup d'acteurs et de parties prenantes très larges (équipe éducative, équipe administrative, futurs enfants, voisinage, Ehpad, associations...), qu'il est important d'associer le plus en amont possible. Si cela ne peut pas se faire, il est possible d'envisager une sensibilisation forte en phase travaux ou en phase exploitation.

- Nous avons l'intention, dès que la direction sera connue, de faire venir l'architecte, avec par exemple les fournisseurs de bois et de paille ou d'autres entreprises locales avec qui nous auront travaillé, pour expliquer pourquoi le bâtiment est comme ça et comment il a été conçu. En effet nous avons déjà constaté que quand les choses sont expliquées, l'usage est mieux respecté et le bâtiment mieux accepté.
- Aujourd'hui la question est plutôt sur l'usage extérieur qu'intérieur : ce sera l'une de nos premières écoles peu minéralisées, où la végétation sera beaucoup mise en avant, donc nous avons travaillé avec la Direction des jardins et des espaces verts au sujet des nombreuses contraintes qui se posent en matière de toxicité, allergies, protection etc. dans le choix des espèces végétales.
- Nous espérons que la direction et les équipes de l'école seront sensibilisées aux questions environnementales pour vraiment mettre à profit les espaces verts, les espaces pédagogiques (nichoirs à insectes etc.) et tout ce qui a été pensé par la Mairie et la MOE. Ces sujets sont déjà bien pris en compte au niveau périscolaire.

Gestion de projet

[Complément post-commission question du tchat] Est-ce qu'il y a eu une démarche de commissionnement notamment pour la gestion des équipements ?

- Oui, le bureau d'études fluides du projet a une mission de commissionnement.