

## Le Pole communautaire du Val d'Ille : un bâtiment sain et passif, à énergie positive (BEPOS)

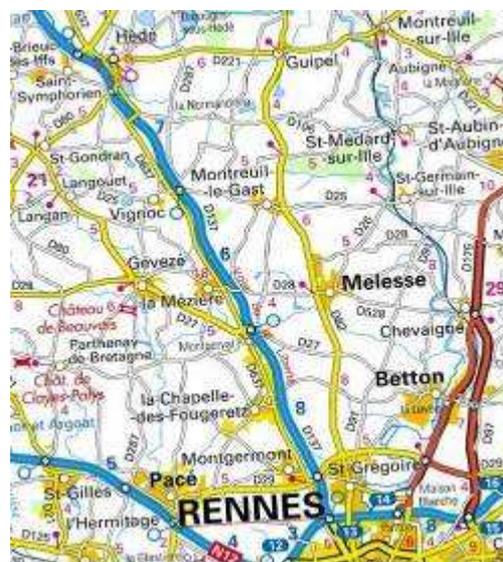
### contacts :

Daniel Cueff (Président), Christian Roger (Vice-Président) et Michel Janssens (chargé de mission) Tél : 02 99 69 86 86 - michel.janssens@valdille.fr

### > Un besoin impérieux de nouveaux locaux, dans une construction neuve, reflétant la politique d'autonomie énergétique communautaire

Située au nord de Rennes, la communauté de communes du Val d'Ille (CCVI), compte 10 communes (Guipel, Langouët, Melesse, La Mézière, Saint Germain sur Ille, Saint Gondran, Saint Médard sur Ille, Montreuil le Gast, Saint Symphorien, Vignoc), rassemblant 18 600 habitants.

La volonté politique est notamment animée par la pleine conscience de l'arrivée d'une aire de l'« après pétrole » à moyen terme et donc par le nécessaire développement de solutions rapides. L'équipe des élus communautaire s'est ainsi attachée à engager une véritable politique de développement, partagée entre les 10 communes, réduisant la dépendance du territoire vis-à-vis des énergies fossiles. Cela se traduit par un Plan climat-énergie territorial étoffé et traduit en actions très concrètes : maîtrise de l'énergie dans les bâtiments et les logements (rénovation ou construction neuves), développement d'une filière bois, mise en œuvre de toits photovoltaïques, développement des circuits courts agricoles, schéma de déplacements alternatifs... La Communauté de communes du Val d'Ille est par ailleurs membre des Territoires à énergie positive (TEPOS), animés par le Comité de liaison des énergies renouvelables (CLER).



Historiquement hébergés dans une belle mais vétuste bâtisse en pierre et terre, les services de la CCVI avaient dû migrer dans des bureaux, mal identifiés et peu adaptés à ses usages, loués dans la zone d'activité de Cap Malo.

Le bâtiment - reconnu BEPOS par l'ADEME ([http://www.ewatchservices.com/accueil\\_bepos.html](http://www.ewatchservices.com/accueil_bepos.html)) - est constitué d'une structure en brique monomur isolée par l'extérieur en panneaux de bois compressé portant une ossature bois isolée en ouate de cellulose.

## > Le choix du site de Montreuil le Gast

Le choix de la commune de Montreuil le Gast pour implanter le nouveau Pôle communautaire a fait l'objet d'une entente politique des élus communautaires pour son caractère particulièrement central. L'emplacement à proprement parler, séparé du bourg par la D82 a été moins consensuel. « Un emplacement au cœur du bourg aurait contribué plus favorablement à la dynamique sociale et commerciale du bourg et facilité l'accès à pied ou à vélo » indique le Président de la CCVI.

## > Une volonté de développement durable clairement affichée



*L'équipe des élus du Val d'Ille et ses partenaires, lors de l'inauguration le 15 septembre 2012*

Dès l'élaboration du cahier des charges, les élus se sont entendus pour donner à ce bâtiment une exemplarité reflétant leur volonté politique de développement durable, tout en maintenant une exigence sur les coûts :

- « Les consommations énergétiques de l'équipement devront être inférieures à 40 kWh d'énergie primaire/m<sup>2</sup>/an »
- « La construction du bâtiment sera réalisée avec l'utilisation d'au moins 90% de matériaux naturels à faibles empreintes écologiques et non traités. »
- « Le choix du chauffage sera réfléchi pour partie en énergie naturelle (panneaux thermiques) et par la pose d'une chaudière bois ou autres suggestions hors énergie fossiles »

L'ambition politique commune et écrite dans le cahier des charges a été une des forces du projet, permettant

aux élus et aux techniciens de s'y référer tout au long du projet et de travailler tous dans la même direction.

## > Une définition des besoins

Si la CCVI n'a pas fait faire une étude de faisabilité par un prestataire extérieur, elle n'en a pas moins défini clairement ses besoins en terme de locaux et d'usage par le biais de multiples échanges au sein des services et entre élus. Les plans ont été soumis aux services et les remarques de ceux-ci ont été intégrées à la réflexion globale du projet.

*Astucieuse cette grille permet de séparer le bâtiment et d'en réserver certains accès le soir, sans nuire à la circulation en journée et à la lumière naturelle.*



## > La sélection d'une équipe pluridisciplinaire compétente, bien coordonnée et rigoureuse sur les prix

Pour s'entourer d'une maîtrise d'œuvre compétente en terme de développement durable (notamment sur la connaissance des éco-matériaux) et une bonne synergie entre l'architecte et les différents bureaux d'études (structure, thermique, acoustique, économique), la CCVI a intégré dans son appel d'offre

- Une grille de sélection des équipes de Maitrise d'œuvre mettant les critères de développement durable au même niveau que les honoraires
- Une sélectivité de l'équipe de Moe : un même bureau d'étude (à l'exception des bureaux d'étude acoustique, peu nombreux sur le marché) ne pouvait répondre qu'avec un seul architecte

Par ailleurs, afin de s'assurer de la maîtrise des coûts et d'un vrai projet de conception, la CCVI a exigé :

- que « Les couloirs ne représenteront pas plus de 7% des surfaces du bâtiment » (au sens strict du terme : espaces uniquement destinés à se déplacer), afin d'éviter les espaces perdus
- un paiement au forfait de l'équipe de maîtrise d'œuvre, afin qu'elle n'ait pas d'intérêt à augmenter les coûts de la construction pour augmenter ses honoraires

*NB : Si les petites équipes de maîtrise d'œuvre ont l'avantage d'être - en général - bien coordonnées, il leur manque souvent des compétences pour garantir la bonne prise en compte des exigences de développement durable du projet. Au contraire, une équipe pluridisciplinaire – si elle n'est pas bien coordonnée – peut avoir du mal à réaliser un projet cohérent, où tous les critères (réponse aux usages, santé, énergie, lumière, coûts ...) sont examinés ensemble, dans une démarche systémique, afin de trouver la solution répondant le mieux à la volonté politique.*

La CCVI a entretenu 6 équipes d'architectes. Dans sa sélection des équipes, elle a notamment écarté les équipes :

- butant sur l'exigence de minimisation des couloirs
- faisant apparaître les critères de développement durable comme un surcoût évident, et laissant à penser que - dans la méthodologie du projet - les bureaux d'études travaillaient individuellement, les uns après les autres, sans une vision globale et collective du projet

**L'équipe retenue :**

Architectes : Gumiaux et Gombeau  
Architecte DPLG (Bréal sous Montfort)  
BET thermique : Exoceth (Guer)  
BET Structure : ESL (Gouesnou)  
Contrôle technique et SPS : Qualiconsult (Saint Grégoire)

### > Un suivi du projet rigoureux, du DCE au chantier en lui-même

Refus des bois exotiques, éco-matériaux, (label EC1) et peintures (NF environnement) limitant les émanations de COV... les exigences de la CCVI étaient nombreuses. Cela a nécessité un examen attentif du Dossier de consultation des entreprises « où les copiés-collés, ne correspondant pas au projet, ne sont pas rares », puis des offres des entreprises « où certaines exigences sont parfois oubliées » et enfin un suivi de chantier régulier « où le produit appliqué peut différer du produit validé en Commission d'appel d'offre ».

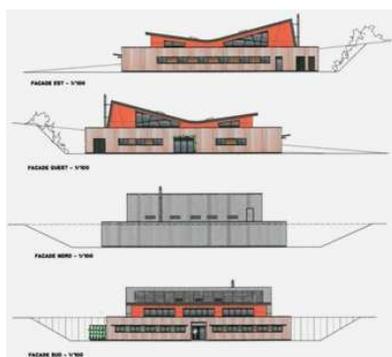
Des propositions, par des artisans ayant bien compris la démarche, de matériaux plus écologiques qu'envisagés dans le DCE ont reçus par contre l'aval bienveillant de la CCVI.



Conçu par l'artiste Laurent Gongora et réalisé par Gérard Couet (charpentier à Montgermont), Gloria est un diamant de bois que l'artiste a voulu symbole de l'engagement de la CCVI pour la nature et la culture et notamment pour sa politique volontariste de développement de la filière bois (utilisation du 1% artistique).

## > L'intégration paysagère, la biodiversité

La contrainte du terrain en pente a été mise à profit afin d'inscrire le bâtiment dans le profil paysager. La terre ainsi extraite a permis de créer un moellon côté nord, abritant le bâtiment des vents. Le terrain entre ce moellon et le bâtiment accueille 10 arbres fruitiers de variétés anciennes, symbole de l'engagement des 10 communes du val d'Ille dans la plantation de vergers conservatoires sur le territoire. Les 300 m<sup>2</sup> de sédums de la toiture, au fleurissement précoce (fin d'hiver-début de printemps) sont une source de pollen apprécié des butineurs. Côté est, les bassins de phyto-épuration auquel viendra bientôt s'adjoindre le potager du personnel contribuent à la diversité végétale du site.



## > L'eau, l'imperméabilisation, l'assainissement

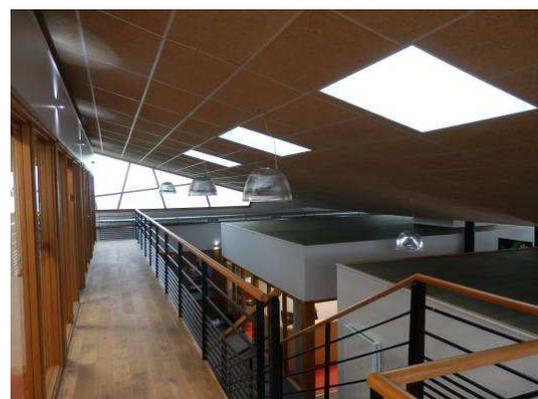
Au-delà de la compacité du bâtiment limitant l'imperméabilisation, le choix de la CCVI s'est orienté vers la végétalisation d'une partie de la toiture et la récupération des eaux pluviales. Les 300 m<sup>2</sup> de sédums (plantes grasses) captent et filtrent les eaux de pluie de l'ensemble du bâtiment avant de rejoindre une cuve de 5m<sup>3</sup>, utilisée pour les WC. En cas de fortes pluies, l'excédent rejoint le réseau d'eau pluviale. L'imperméabilisation des parkings a été également limitée : environ 50% de la surface de parking a été réalisée en sablé.



Côté épuration, la CCVI a réalisé une étude comparative entre la solution d'un raccordement au réseau d'assainissement collectif, nécessitant la traversée de la RD82 (de l'ordre de 40.000 euros) et une solution de phyto-épuration sur la parcelle (de l'ordre de 20 000 euros). C'est donc cette deuxième solution qui a été retenue.

## > La maîtrise de l'énergie : un bâtiment proche du passif

L'orientation bioclimatique du bâtiment associée à une enveloppe particulièrement performante et à 2 centrales de ventilation double-flux (zone bureau sur horloge et zone centrale sur sonde CO<sub>2</sub>), permet de limiter les besoins en chauffage à 16 kWh/m<sup>2</sup>/an. Ceux-ci sont satisfaits par une chaudière bois bûche de 34kW, alimentée manuellement, tous les deux jours et couplée à 2 ballons de 1800 litres diffusant la chaleur par un plancher chauffant BT EcoPlus (dalle isolante en panneaux de fibres de bois) et par des radiateurs basse température.



L'eau chaude sanitaire, dont les usages sont limités, est procurée par 2,52m<sup>2</sup> de panneaux solaires thermiques.

Côté éclairage, la CCVI a été particulièrement attentive à favoriser la lumière naturelle, en plaçant les zones de bureau sur les côtés du bâtiment et en intégrant des puits de lumière pour les parties centrales. Le complément est apporté par un éclairage par ampoules fluoro-compact et LED, à détecteur de mouvement et sonde crépusculaire tout en gardant possible une commande automatique des luminaires,

Enfin, un système de coupure automatique au compteur permet de stopper les consommations résiduelles inutiles des ordinateurs (qui continuent de consommer, même éteints).

Au total, les consommations du bâtiment sont estimées à 38 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Cette performance a été atteinte notamment grâce à l'intervention d'un bureau d'étude thermique qui a d'abord établi une « esquisse thermique et bioclimatique » avant que l'architecte ne commence à attaquer le dessin du bâtiment dès la phase esquisse et tout au long des phases APS et APD et la réalisation d'une étude thermo-dynamique. Cette façon de faire permet de ne pas surcharger le bâtiment en technologie pour intégrer les objectifs thermiques alors que le dessin est déjà figé.

A la fin de la phase travaux et avant les opérations de réception une étude des points sensibles du bâtiment a été effectuée par caméra thermographique IR et deux tests d'étanchéité à l'air réalisés.

La caméra thermique a également été utilisée à chaque réunion de chantier hebdomadaire pour vérifier les mises en œuvres des systèmes constructifs. Cela a permis de corriger directement et sans démontage plusieurs petites malfaçons.



### > Un bâtiment qui produit plus qu'il ne consomme

145 m<sup>2</sup> de panneaux solaires monocristallin intégrés à la couverture, d'une production de 18.069 kWh assurent une rente annuelle de l'ordre 10 500 euros. L'électricité produite par l'éolienne de 11,5 mètres de hauteur (régime déclaratif) et d'une puissance de 10 kW est injectée directement dans le bâtiment et le surplus est revendu à Enercoop.

Ces deux technologies associées à la chaudière bois et aux panneaux solaires thermiques permettent une production d'énergie supérieure à l'énergie consommée ce qui fait du Pôle communautaire un « bâtiment à énergie positive » (BEPOS).



*Eolienne et panneaux solaires photovoltaïques et thermiques permettent de produire plus d'énergie que consommée sur le bâtiment.*

## > Des matériaux écologiques et sains

Le bâtiment est constitué d'une structure en brique monmur isolée par l'extérieur en panneaux de bois compressé et bardée en châtaigner (la CCVI a délibéré contre l'utilisation des bois exotiques dans ses réalisations). Cette première structure porte une ossature bois isolée intégralement en ouate de cellulose, bardée en Trespa et couverte en zinc.

La voirie a été réalisée avec des enrobés fabriqués avec des granulats recyclés.

Les menuiseries extérieures sont en hêtre avec un habillage aluminium. Côté menuiseries intérieures, les portes sont également en hêtre (dont les portes coupe-feu), les cloisons vitrées en ossature hêtre, et le mobilier de bureau en hêtre massif réalisés sur mesure.

A l'intérieur les murs sont fermés en Fermacell ou en lambris pin douglas non traité et les cloisons plaquées en Fermacell et isolées en chanvre.

Les sols sont en linoléum naturel ou en carrelage de grés-cérames recyclé, collés avec une colle limitant les COV (label EC1)

Les faux-plafonds sont en Fermacell, en Fibrilight (Knauff) ou en Thermatex (mélange de laine minérale, d'argile et d'amidon – sans formaldéhyde) selon les pièces.

Les peintures sont éco-label ou NF environnement, à teneur limitées en COV.



Du fait du caractère écologique des matériaux, le chantier a produit peu de déchets nocifs. En phase chantier, un système de bennes a été mis en place pour faciliter la valorisation des déchets produits : bois, métal...

## Un bâtiment facile d'entretien

Le bâtiment a également été pensé sous la question de l'entretien. Côté extérieur, ni le bardage bois classe 3, naturellement résistant aux insectes et aux intempéries, ni le Trespa, ni le toit végétalisé ne nécessite un quelconque entretien. Les panneaux solaires sur toiture sont facilement accessibles en cas de besoin.

Côté intérieur, la ventilation double-flux dispose d'un accès aisé afin d'effectuer le changement des filtres deux fois par an. La chaudière bois est de même facilement accessible. Elle nécessite une évacuation régulière des cendres, qui sera fait par Michel Janssens, en même temps que l'alimentation en bûche.

Le choix des revêtements de sols (carrelage, linoléum) en faciliteront l'entretien.

## Retour sur les difficultés rencontrées et solutionnées

### → Les panneaux pré-insuflés à la ouate : à éviter

Pour faciliter le confort de pose par les ouvriers, les caissons bois de la toiture ont été préfabriqués et insuflés en ouate de cellulose en atelier. Si la pré-fabrication en atelier est une solution à retenir, la pré-insufflation a généré un problème : des intempéries sont venues perturber le chantier, avant que la couverture n'assure une parfaite étanchéité. Une partie des caissons a dû être ré-ouverts et la ouate, humide, remplacée.

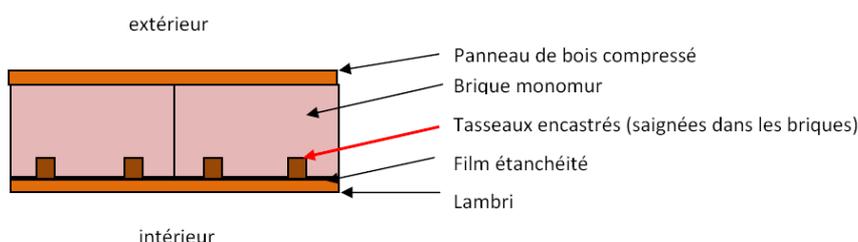
A refaire, la CCVI retiendrait donc une solution d'insufflation des caissons une fois la couverture parfaitement étanche.

### → Une brique monomur non étanche à l'air

Le 1<sup>er</sup> test d'infiltrométrie a notamment révélé la nécessité d'ajouter un film d'étanchéité à l'air, non prévu initialement, la brique monomur (qui n'est maçonnée que sur les côtés verticaux) ne s'avérant pas étanche à l'air.

### → Matériaux naturels et protection incendie

Suite à une remarque du Bureau de contrôle les tasseaux bois – servant à fixer le lambris côté intérieur – ont été encastrés dans les briques monomur. La solution initiale – tasseaux vissés sur la brique monomur - a été refusée par le Bureau de contrôle en raison de la colonne d'air le long d'un matériau inflammable (le lambris) qu'elle créerait.



### → Des peintures avec COV en phase chantier !

Sans une intervention de la CCVI, dont le chargé de mission venait en moyenne deux fois par semaine sur le chantier, le bâtiment se serait vu appliquer une peinture à forte teneur en COV, contraire au DCE et au devis signé avec l'artisan.

### → Une éolienne rebelle

Le Val d'Ille a, comme dans beaucoup d'actions qu'elle mène, manifesté la volonté d'innover et d'expérimenter en installant une éolienne de moins de 12 mètres dont le courant produit devait être réutilisé sur le bâtiment. Problème : l'équipement installé n'a fonctionné que quelques heures avant de tomber définitivement en panne, sans que les fabricants ne trouvent la faille technique. L'éolienne, qui n'avait pas encore été payée par le Val d'Ille, sera prochainement remplacée par une nouvelle.

### → Un parfait achèvement pas facile à obtenir

Comme dans beaucoup de chantiers des collectivités, et malgré l'avertissement de la CCVI dès la signature des marchés qu'elle appliquerait des pénalités de retard, la CCVI a peiné à avoir un parfait achèvement de la part de plusieurs entreprises. 7 entreprises connaîtront ainsi des pénalités, parfois pour des broutilles mais qui mettent plusieurs mois à se résoudre.

## > Une maîtrise des coûts

Lot	Corp d'état	Coût opération HT	Coût opération HT/m <sup>2</sup> SHON	Pourcentage (%)
1	Gros-Œuvre	154 587,83	<b>180</b>	<b>11,1</b>
2	Charpente Bois Bardage	266 910,45	<b>310</b>	<b>19,0</b>
3	Couverture Etanchéité	104 847,50	122	7,5
4	Menuiseries Extérieures	89 310,00	104	6,5
5	Menuiseries Intérieures	122 950,00	143	8,8
6	Plâtrerie Isolation	30 620,76	36	2,2
7	Electricité	102 506,00	119	7,3
8	Plomberie Sanitaire	9 139,99	11	0,7
9	Chauffage Ventilation	143 152,47	<b>166</b>	<b>10,2</b>
10	Revêtements de sols	48 098,85	56	3,4
11	Peinture	25 014,72	29	1,8
12	Plafonds suspendus	51 810,45	60	3,7
13	Serrurerie	21 028,40	24	1,5
14	VRD Espace Verts	119 683,75	139	8,5
15	Solaire Photovoltaïque	76 086,20	88	5,4
16	Eolien	34 380,00	40	2,4
		<b>1 400 127,37</b>	<b>1 628</b>	

Le coût total de la construction et de l'aménagement extérieur s'élève à 1628 € HT/m<sup>2</sup> SHON

Le coût construction du bâtiment (hors VRD, paysager, production EnR, aménagement bureaux et honoraires) à proprement parler est de 1338 € HT /m<sup>2</sup> SHON. Un coût réellement maîtrisé pour un bâtiment à énergie positive (BEPOS) et contenant des matériaux sains et à faibles empreintes écologiques.

La production solaire (rachat par EDF) et éolienne permet de financer les équipements de production sur 20 ans une dizaine d'années alors que le contrat de rachat est de 20 ans pour le solaire photovoltaïque.

Les honoraires de maîtrise d'œuvre établi de manière forfaitaire sont de 101.500 € (soit l'équivalent de 7 %)

Subventions : aucune