

Low Cal

Bureaux bois-paille, sans chauffage,
à énergie positive, bas carbone
et coûts maîtrisés

Premier bâtiment tertiaire labellisé E4 C2



CERTIFIÉ PAR
CERTIVEA

E4 C2



DÉLIVRÉ PAR
CERTIVEA

BBCA
Excellence



DÉLIVRÉ PAR
CERTIVEA

BEPOS+
Effinergie





LowCal est un bâtiment démonstrateur de notre savoir-faire, qui se veut innovant sur le plan énergétique et environnemental. Tout le travail investi dans ce bâtiment a été récompensé par plusieurs labels à leurs niveaux les plus performants : labels Énergie et Carbone (E4 C2), BBCA niveau Excellence et BEPOS+ Effinergie 2017.

LowCal est le premier bâtiment tertiaire à être labellisé au niveau E4 C2.

► Contexte et genèse

Pourquoi construire LowCal ?

La Scop ENERTECH, maître d'ouvrage et maître d'œuvre énergie de l'opération, est un BET spécialisé dans la conception et l'accompagnement de bâtiments à très basse consommation d'énergie, neufs ou rénovés. Elle est également spécialiste des campagnes de mesure des usages énergétiques dans les bâtiments.

Basée initialement à Félines-sur-Rimandoule (26), la structure avait besoin de plus d'espace de travail, pour accompagner son développement.

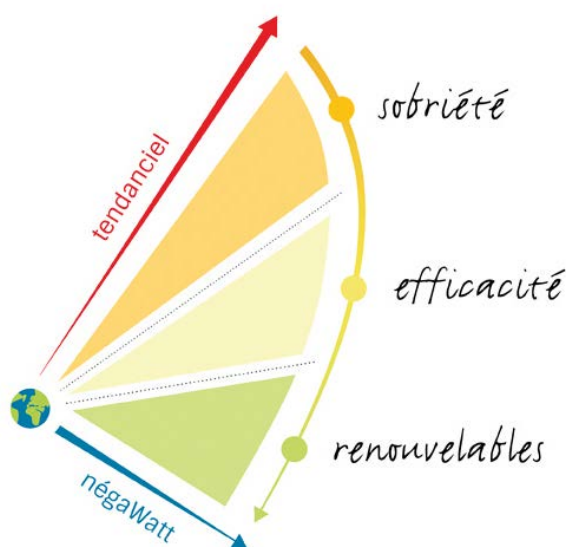
Le programme du bâtiment répond à un besoin de créer des **bureaux pour 35 salariés à terme**, avec de grandes salles de réunion, soit un total de 600 m² environ, **convertible en 6 logements**. Des plans ont donc été établis avec cette variante pour positionner des réservations dans les dalles, sans intervention sur la structure.

Fidèle à l'esprit fondateur d'Enertech, la localisation des bureaux maintient **un ancrage en territoire rural** car il est vital d'en maintenir le dynamisme économique. L'absence de bâtiment à rénover dans le secteur de Félines-sur-Rimandoule, a orienté Enertech vers l'acquisition d'un terrain pour y implanter ses bureaux. Le choix de Pont-de-Barret (Drôme, 660 habitants), à 6 kilomètres de l'ancien siège, permet de maintenir la proximité avec les logements des salariés, tout en se rapprochant de commerces (restaurants notamment). L'arrivée du bureau d'études à Pont-de-Barret permet de renforcer l'activité des commerces et également d'accélérer l'arrivée de la fibre optique dans ce village rural.

Orientations programmatiques

En tant qu'acteur de la construction performante, il était évident pour Enertech que ce bâtiment devait être démonstrateur de leur savoir-faire.

La construction bois-paille s'est rapidement imposée. Plus encore, le projet teste des **concepts innovants qu'ENERTECH n'ose pas encore proposer à ses maîtres d'ouvrage**, faute de pouvoir s'appuyer sur un solide retour d'expérience : l'équipe a ainsi décidé de réaliser un bâtiment sans chauffage et dont l'inertie ne sera pas apportée par du béton mais par de la **terre crue**.



© Association négaWatt - www.negawatt.org

Ce bâtiment fait la synthèse des principes fondateurs de la démarche négaWatt.

C'est ainsi que le **concept LowCal est né** :

► **Low Calories**

Forte isolation, maîtrise de la consommation d'électricité (éclairage à 2 W/m², informatique basse consommation, ...) et bien entendu énergie positive tous usages confondus¹ (le photovoltaïque produit 7 fois la consommation totale).

► **Low Impact**

Construction bois-paille, inertie apportée par la terre crue, qualité de l'air intérieur (matériaux sains,...).

► **Low Tech**

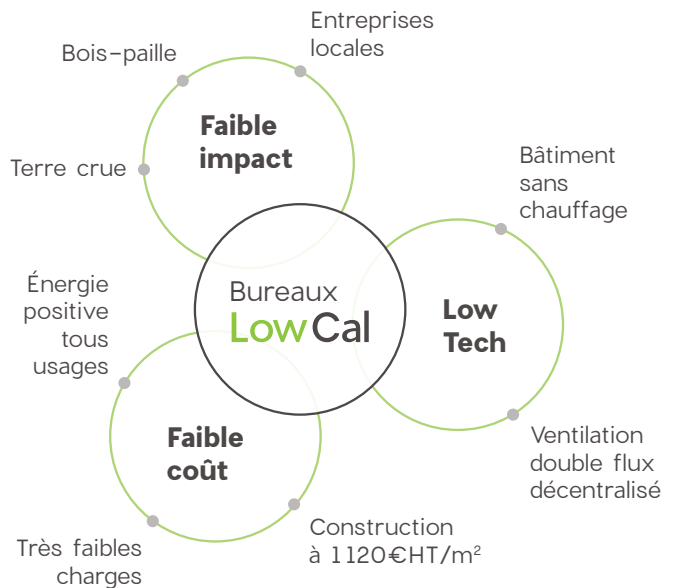
Bâtiment sans installation de chauffage fixe, ventilation double-flux décentralisée (limitation des réseaux), ECS uniquement pour les douches (usage occasionnel).

► **Local**

Matériaux et entreprises locales, en complément d'une dynamique d'implantation rurale.

► **Low cost**

Coût constaté de 1 120 € HT/m² SHON (hors VRD).



Chiffres clés

1 380 m²

Surface de terrain

35

Postes de travail

730 m²

SHON

626 m²

Surface de plancher (SDP)

620 m²

Surface Utile (SU)

817 600 € HT

Prix de la construction (hors VRD)

soit

1 120 € HT/m²

SHON



Label Energie+ Carbone- E4C2

4 niveaux Energie : du niveau 1 RT 2012 -5% au niveau 4 bilan à énergie positive (plus de production que de consommation tous usages).
2 niveaux Carbone calculés sur le cycle de vie du projet et sur la phase construction.



Label Effinergie 2017 BEPOS+

Niveau E+ C- : Energie 4 et Carbone 1 a minima.
Exigences complémentaires : sorties des calculs RT2012, l'étanchéité à l'air du bâtiment, étanchéité à l'air des réseaux de ventilation, démarche de commissionnement.



Label BBCA excellence

La performance est évaluée sur 4 thèmes : construction raisonnée, exploitation maîtrisée, stockage carbone, économie circulaire.
BBCA excellence : niveau Carbone 2 renforcé et score BBCA supérieur ou égal à 25 points.

¹ C'est-à-dire : consommations de chauffage, ventilation, éclairage, bureautique, informatique, coin cuisine, production d'ECS de la douche et usages divers de l'électricité.

► Conception, performance

L'équipe de conception

Architecte	Cabinet Traversier	Charmes-sur-Rhône
BE fluides	Enertech	Pont-de-Barret
BE structure béton	Bureau MATHIEU	Valence
BE structure bois	SIB Solutions	Alixan - Valence
BE VRD	CERTIB	Valence
Bureau de contrôle / SPS	SOCOTEC	Valence

Les solutions LowCal

Architecture

D'une architecture volontairement sobre pour s'intégrer au village, le bâtiment comporte deux niveaux (à R0 et R+1) et un demi-niveau en rez-de-jardin.



Perspective de l'architecte au stade permis de construire (pignon ouest et façade sud)

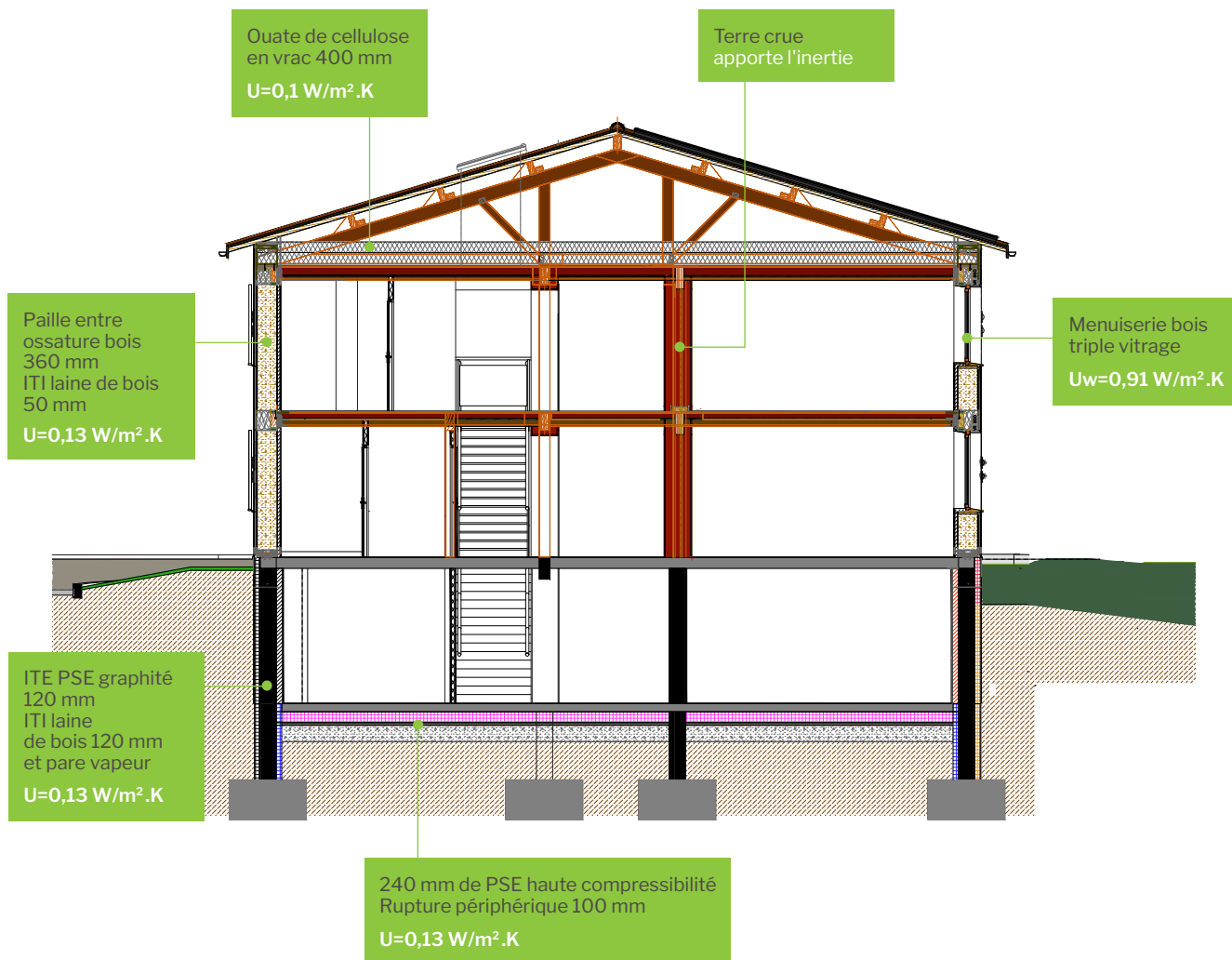


Bâtiment livré (pignon ouest et façade sud)

Le bâtiment est résolument compact et de conception bioclimatique : la façade principale est orientée plein sud et est fortement vitrée, au contraire des façades est, ouest et nord dont les taux de vitrages sont maîtrisés. Le taux de surface de menuiseries extérieures est de 17% de la surface utile, dont 44% sont orientées au Sud.

Procédé constructif

Fondée sur un demi-niveau semi-enterré ainsi qu'un plancher en béton sur terre-plein, toute l'élévation du bâtiment est en structure à ossature bois y compris les planchers. Des croix de Saint-André assurent la résistance aux séismes (refend central du bâtiment).



Préfabrication en atelier des caissons bois- paille



Chantier : grutage d'un panneau préfabriqué



Croix de Saint-André

Les murs extérieurs sont en caissons bois préfabriqués, comportant une isolation en bottes de paille (origine nord-Drôme). **L'étanchéité à l'air** visée est le niveau passif, soit $n_{50} = 0,6 \text{ vol/h}$. Actuellement cette valeur est légèrement dépassée (mesurée à $n_{50} = 0,65 \text{ vol/h}$) en raison notamment des fuites des clapets d'obturation des caissons de ventilation.

À partir du rez-de-chaussée, toute l'inertie est apportée par une centaine de tonnes de terre crue sous deux formes différentes : 70 tonnes de briques d'argile crue dans les planchers, récupérées car considérées comme déchets, 35 tonnes de briques fabriquées localement avec la terre excavée du terrain pour l'habillage des murs intérieurs.



Chantier : remplissage en brique d'argile du plancher bois



Chantier : réalisation du mur en briques de terre crue issue du terrain, monté autour des croix de Saint-André

Les menuiseries extérieures sont en bois (fabriquées en Allemagne) et disposent de triple vitrage à haut facteur solaire. Au sud, elles sont équipées de brise-soleil orientables (BSO) et sur les autres façades de volets en bois, coulissants ou battants traditionnels.



Moulage par Mathias Vernet à Bonlieu-sur-Roubion (à 12 km)



Second œuvre

Une attention particulière a été apportée à la qualité environnementale des matériaux :

- complément d'isolation intérieure en laine de bois ;
- isolation phonique en laine de bois ;
- sol souple en linoléum naturel ;
- peintures certifiées à faibles COV ;
- menuiseries intérieures en bois local (frêne, cèdre et peuplier) ;
- plafonds bois laissés bruts, sauf dans les circulations où un faux-plafond intègre les chemins de câbles électriques ;
- ameublement réalisé en bois, traité simplement à l'huile dure.



Murs en terre crue



Circulation centrale



Aménagement d'un bureau

Ventilation

Pour atteindre le niveau de performance thermique visé et assurer une bonne qualité de l'air, la ventilation double-flux, avec récupération des calories sur l'air extrait, était impérative.

Mais comment éviter les réseaux souvent compliqués à mettre en œuvre et coûteux ? Comment réguler la ventilation en fonction du besoin, bureau par bureau, sans un système complexe de clapets, de régulation sur la pression, etc. ? Enfin, comment limiter la consommation électrique de la ventilation ?

La réponse trouvée est **la ventilation décentralisée**. Chaque bureau dispose d'un ou plusieurs caissons de ventilation indépendants, prenant et rejetant l'air à travers la façade, pilotés par un simple interrupteur et modulables sur 4 débits. Simple et facile d'usage.

Sans réseau collectif, les pertes de charges sont très réduites et, ainsi, chaque caisson ne consomme que 5 W pour un débit de 25 m³/h, soit 0,2 W/(m³/h), soit deux fois moins que la meilleure des centrales double-flux sur le marché.



Caisson de ventilation décentralisée avant pose

*Caisson mis en œuvre.
En pointillés, le conduit double-flux traversant le mur.*

La ventilation double-flux décentralisée, après études de marché, a fait l'objet d'un partenariat industriel avec la société ZEHNDER, qui se poursuit actuellement en phase d'instrumentation.

Chauffage

Le bâtiment est **sans installation de chauffage fixe**. Il a été optimisé par simulation thermique dynamique pour que le besoin de chauffage soit proche de zéro, sans dégrader une autre exigence majeure qu'est le confort d'été. Le besoin de chauffage² calculé est de 4 kWh/m²SU.an, qui est assuré actuellement par des radiateurs électriques mobiles d'une puissance totale de 4 kW et ce pendant une période très courte de l'année (moins de 2 mois, période

la plus froide). La puissance installée est alors de 7 W/m² pour assurer des besoins 4 fois plus faibles que pour un bâtiment passif (très très faible).

Les premières années d'utilisation et les retours sur le confort en hiver par toute l'équipe, détermineront le besoin ou non du passage à un poêle à granulé central (une réservation a été prévue pour le conduit de fumées).

Usages électriques

L'éclairage, à très basse consommation, a été conçu à l'aide du logiciel Dialux pour assurer 200 lux en base plus appoint par des lampes de bureaux, conformément au code du travail³. Les luminaires sont équipés de LED, ce qui a permis de réduire la puissance installée à 2 W/m² !



Luminaires
d'un bureau

Enertech a travaillé avec l'usine de Saint-Etienne du fabricant Sylvania pour réduire la puissance des luminaires (modification de la tension d'alimentation des LED). La majorité des luminaires est fabriquée en France.

L'éclairage naturel est également favorisé par les surfaces vitrées assez généreuses : 17 % surface vitrée par mètre carré de surface utile. Ce ratio est suffisant pour un usage de bureau et largement inférieur aux 40 à 45 % fréquemment rencontré dans des bâtiments récents.

Pour la gestion de l'éclairage des circulations, une simple temporisation (assez courte) a été retenue plutôt que des détecteurs afin de laisser le choix à l'utilisateur d'allumer ou non selon ses besoins.

L'informatique est également optimisée : utilisation d'ordinateurs portables qui consomment moins de 25 W par poste et paramétrage des imprimantes pour se mettre en veille automatiquement.

Les nouveaux serveurs informatiques⁴ consomment moins de 50 W, soit 3 fois moins que le précédent (qui était déjà un serveur basse consommation à l'époque) et ils sont éteints en dehors de heures d'occupation (c'est possible).

Les commutateurs réseaux utilisés sur l'ancien site de Félines-sur-Rimandoule ont été récupérés pour limiter l'impact d'énergie grise des équipements informatiques. Ainsi, ces équipements consomment plus d'électricité que des commutateurs basse consommation neufs, mais l'impact global (ACV) est réduit par rapport à leur remplacement. Ils sont éteints en dehors des heures d'occupation.

Enfin, pour limiter les consommations en inoccupation, un **interrupteur manuel de coupure générale** permet d'éteindre tout le réseau électrique (sauf réseau spécialisé dédié à l'alarme et aux calculs nocturnes éventuels). Mission du dernier usager quittant les bureaux.

Photovoltaïque

La toiture sud est couverte de 153 m² de capteurs photo-voltaïques. Avec une puissance crête de 24 kWc, LowCal produit **6 fois sa consommation tous usages confondus**.

Les panneaux photovoltaïques sélectionnées, de marque PhotoWatt, sont fabriqués en Auvergne-Rhône-Alpes.



Toiture photovoltaïque au sud

Le confort d'été sans climatisation

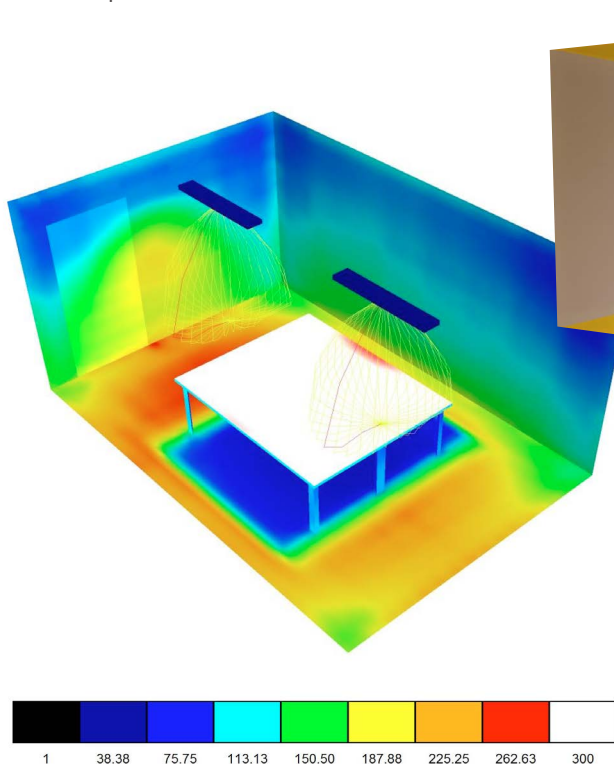
En été (ou dès que les températures extérieures montent), les protections solaires sont abaissées afin de limiter au maximum les apports de chaleur. Les équipements de bureau, consomment peu et par conséquent dégagent peu de chaleur également. Ces faibles apports, associés à la forte inertie du bâtiment (100 tonnes de terre crue) et à la ventilation double-flux, permettent de limiter l'augmentation de température dans les bureaux en journée.

Le rafraîchissement nocturne des bureaux est assuré par l'ouverture manuelle des menuiseries au départ des occupants, les volets bois et les BSO assurant protection contre les intempéries et contre l'intrusion.

Les outils de conception

5 semaines de simulations thermiques dynamiques (STD) : ce bâtiment sans chauffage est résolument un bâtiment avec bureau d'études fluides !

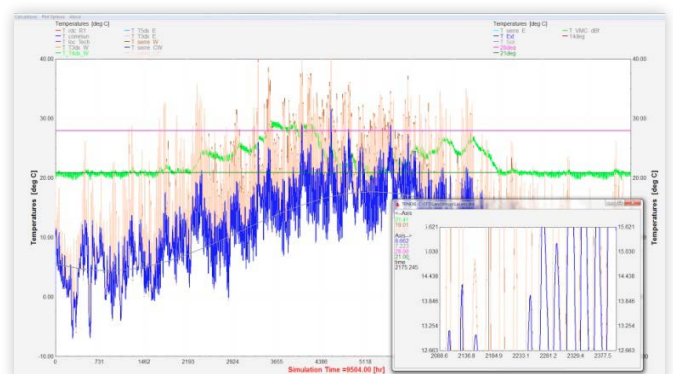
Tout le dimensionnement repose sur cette STD : épaisseurs d'isolants, surfaces de fenêtres, masse pour l'inertie,... Le confort visuel a également été étudié à l'aide d'outils de simulation, tant pour la lumière naturelle qu'artificielle.



Simulation Dialux



Simulation bureau pour l'éclairage artificiel



Simulation TRNSys pour le confort d'été et les besoins de chauffage

² À comparer avec l'exigence Passivhaus : besoins de 15kWh/m².an

³ Surpuissances des éclairages souvent constatées au niveau des luminaires en plafond.

⁴ Ces équipements sont remplacés uniquement lorsqu'ils sont vétustes et les serveurs actuels sont antérieurs au déménagement.

10 Low Cal

Période de chantier

La durée de chantier a été de 11 mois (de début septembre 2015 à fin juillet 2016), pour un **emménagement en août 2016**.

Après 3 mois de terrassement et de gros œuvre, la principale difficulté rencontrée a été de réaliser la superstructure bois-paille en filière sèche pendant les mois d'hiver, pluvieux et soumis au gel. L'entreprise de charpente bois a constamment veillé à la protection contre la pluie de ses ouvrages (caissons paille), protection qui est le gage essentiel de la pérennité des performances de ce type de matériau.

De la même manière, le remplissage des planchers bois avec la terre crue (aucune intempérie ne pouvait être tolérée à ce moment là), a nécessité une attention particulière de la part du maître d'œuvre en pilotage de chantier et une

réactivité très forte des entreprises.

Fortes épaisseurs d'isolants, traitement poussé des ponts thermiques, forte attente sur l'étanchéité à l'air, briques de terre crue, remplissage des planchers terre crue, etc. Les procédés et matériaux inusuels de ce projet ont ajouté une difficulté technique pour les entreprises. Là aussi le travail et la présence continue de la maîtrise d'œuvre et l'implication des entreprises a permis de relever ces challenges.

Toutefois, la majorité des acteurs du chantier sont apparus fortement intéressés par ce projet « expérimental » et désireux de faire évoluer leurs métiers vers les idées structurant la démarche d'Enertech, basse consommation et basse énergie grise.



Septembre 2015 : excavations



Octobre 2016 : inauguration de LowCal



Les coûts de construction

L'objectif de 1200 € HT/m²SHON a été atteint avec une valeur finale à **1 120 €HT/m²SHON hors VRD**.

Coût des travaux : 817 600 €HT plus 114 400 €HT de VRD.

FINANCEMENTS



LE DÉPARTEMENT



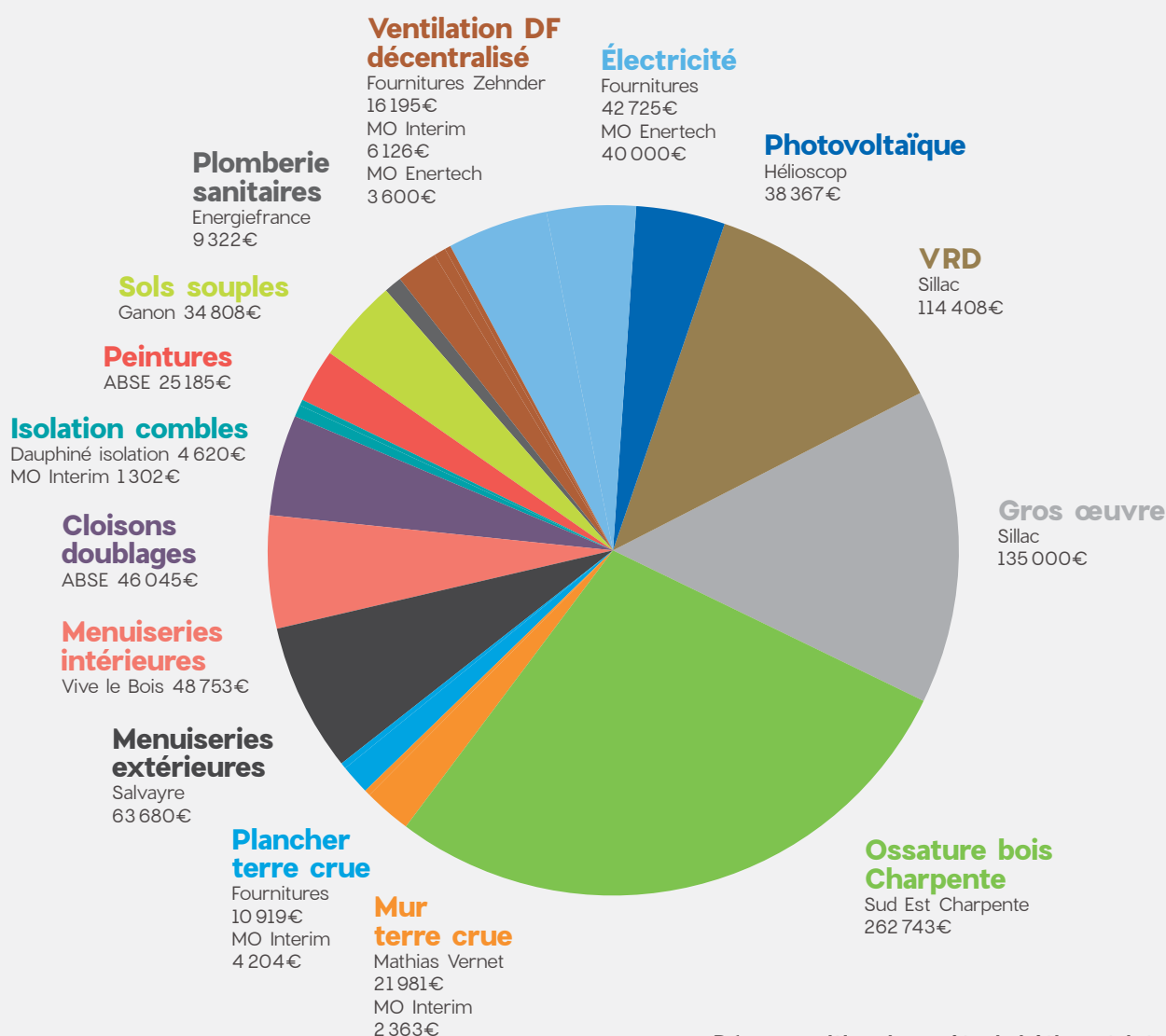
La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



Fonds-propres et emprunts

Subvention du département de la Drôme (construction Lowcal et embauche sur 3 ans) : 6,8 % du coût total soit 63 000 €.

Subvention régionale pour le photovoltaïque : 15 000 €.



Décomposition des coûts du bâtiment, lot par lot.

Enertech démontre ainsi toute la pertinence de l'approche LowCal, à la fois sobre et low tech, sans concession sur la qualité des matériaux et pourtant à un coût inférieur à la production classique⁵.

⁵ 1 375 €HT/m²SHON - 1800 €HT/m²SHON à l'échelle nationale pour des bâtiments performants et avec valeur ajoutée environnementale.

► La performance du bâtiment



Instrumentation lourde de LowCal

Dès la réception du bâtiment, Enertech a souhaité démontrer que LowCal n'a pas vocation à être un bâtiment unique mais le fer de lance prototype d'une nouvelle génération de bâtiment durable sur tous ses aspects. C'est ainsi qu'Enertech a remporté un appel à projet de recherche de l'ADEME visant à démontrer de façon objective que LowCal est confortable, économique et durable.

Pour cela l'étude sur 3 ans réalisée par Enertech et ses partenaires comporte :

- une instrumentation lourde du confort thermique, visuel et de qualité d'air ;

- une instrumentation détaillée de la totalité des consommations d'énergie du bâtiment ;
- une dizaine de simulations thermiques dynamiques pour adapter LowCal à l'usage de logement et aux différents climats français ;
- une étude économique de calcul en coût global permettant de comparer les coûts de LowCal avec un bâtiment tertiaire dans les standards RT2012 ;
- une Analyse du Cycle de Vie réalisée par Enertech dans un premier temps puis par un autre bureau d'étude indépendant (expérimentation E+C- de l'ADEME).



Station météo sur la toiture de LowCal



Instrumentation d'un bureau

Bilan énergétique après un an de mesure

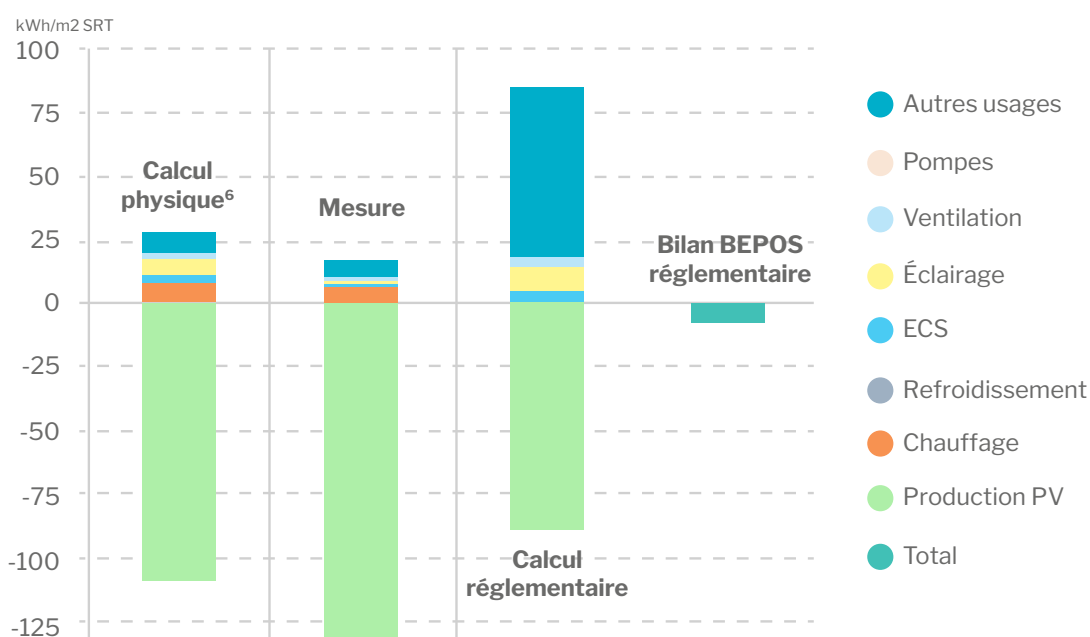
Occupé depuis août 2016 et **instrumenté dès septembre 2016**, Enertech a tiré un premier bilan des consommations de Lowcal sur les 11 premiers mois (extrapolé à un an pour l'analyse).

Le graphique ci-dessous présente les résultats des calculs physiques et réglementaires ainsi que les consommations réelles mesurées par Enertech. Il illustre très bien la différence entre les hypothèses propres au projet (calcul physique⁶) et les valeurs par défaut du calcul réglementaire : les consommations des « autres usages » sont prédominantes dans le calcul réglementaire (valeurs forfaitaires)

alors qu'elles sont très faibles pour LowCal, ce qui illustre la performance de la conception ainsi que la sobriété d'usage. L'éclairage et la ventilation ont également été surestimés (calcul physique ou réglementaire). A l'inverse, le chauffage prend une part minime réglementairement.

En tout état de cause, le bilan BEPOS permet à LowCal d'atteindre le niveau Energie 4 du label E+C-, niveau le plus performant.

Le bâtiment a produit environ 7 fois plus d'énergie que sa consommation sur l'année complète !



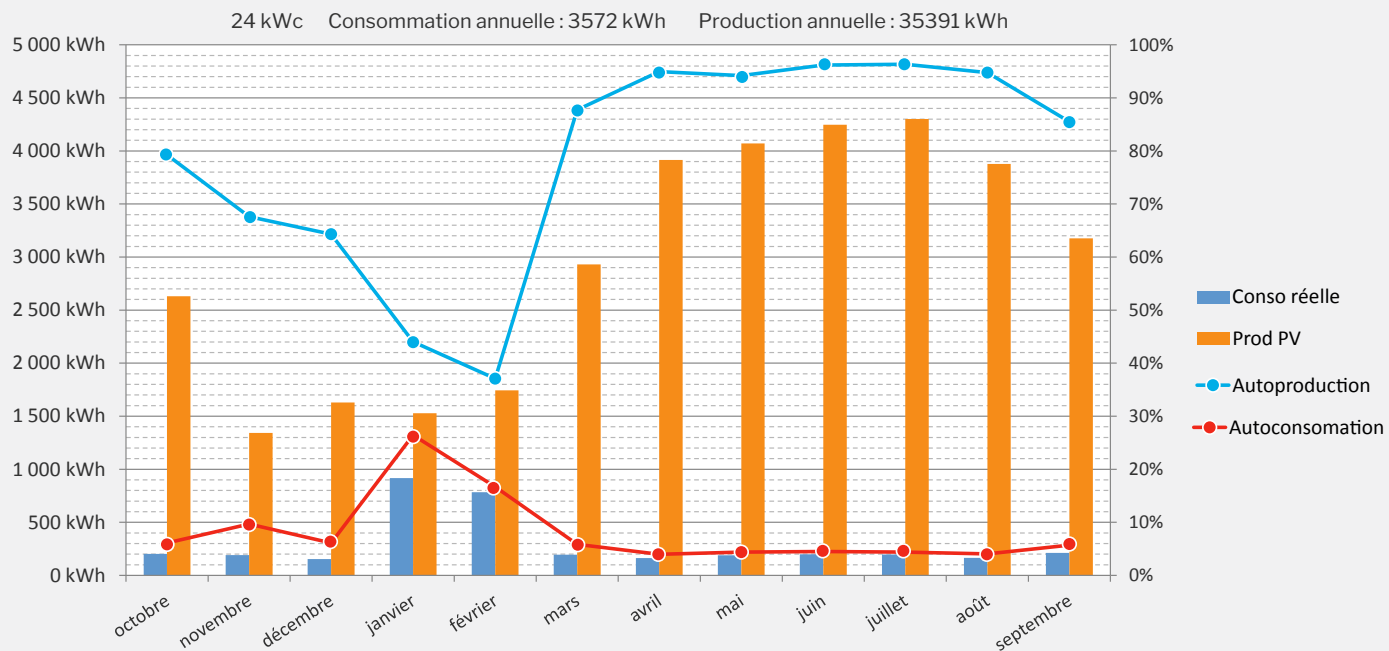
Bilan des consommations tous usages et de la production photovoltaïque du bâtiment LowCal, année 2016-2017

NB : la consommation de chauffage mesurée a été augmentée de 50 % pour tenir compte de la mise en œuvre tardive des 4 radiateurs électriques. Les résultats des calculs présentés sont exprimés en énergie primaire (coefficient 2,58 pour l'électricité) et en surface réglementaire (SRT).

Par ailleurs, l'année 2016-2017 a été très favorable en terme de production photovoltaïque : l'autoproduction de 65 % (productible PV autoconsommé sur consommation totale du site) et autoconsommation de 7 % (productible PV autoconsommé sur production PV totale).

⁶ Calculs physiques : estimation des consommations à partir d'outils développés par Enertech et à l'aide de d'outils de simulation (STD, calculs d'éclairement, ponts thermiques 3D, etc.).

Consommation électrique réelle et production photovoltaïque



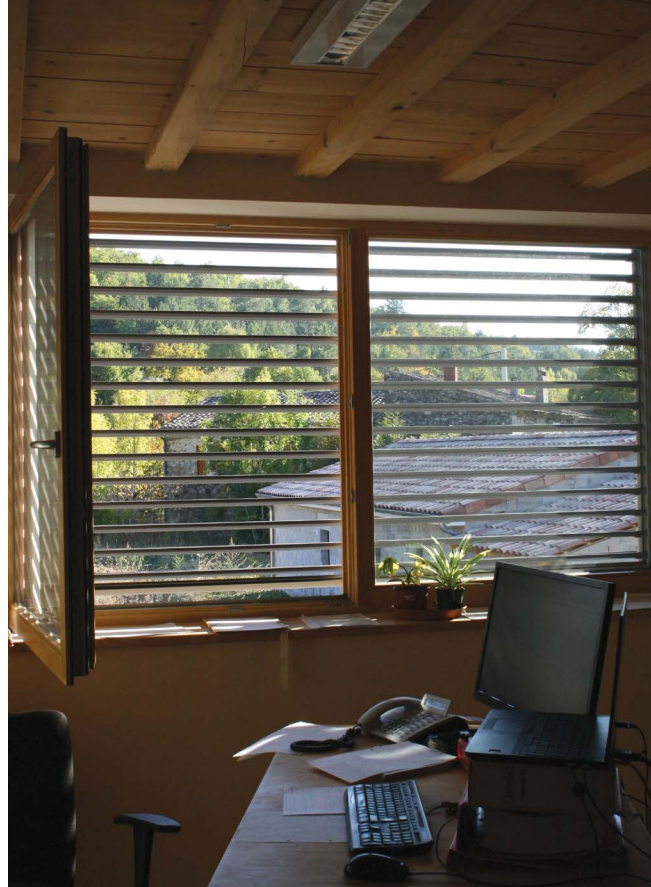
Onduleur photovoltaïque



LowCal après un an d'utilisation

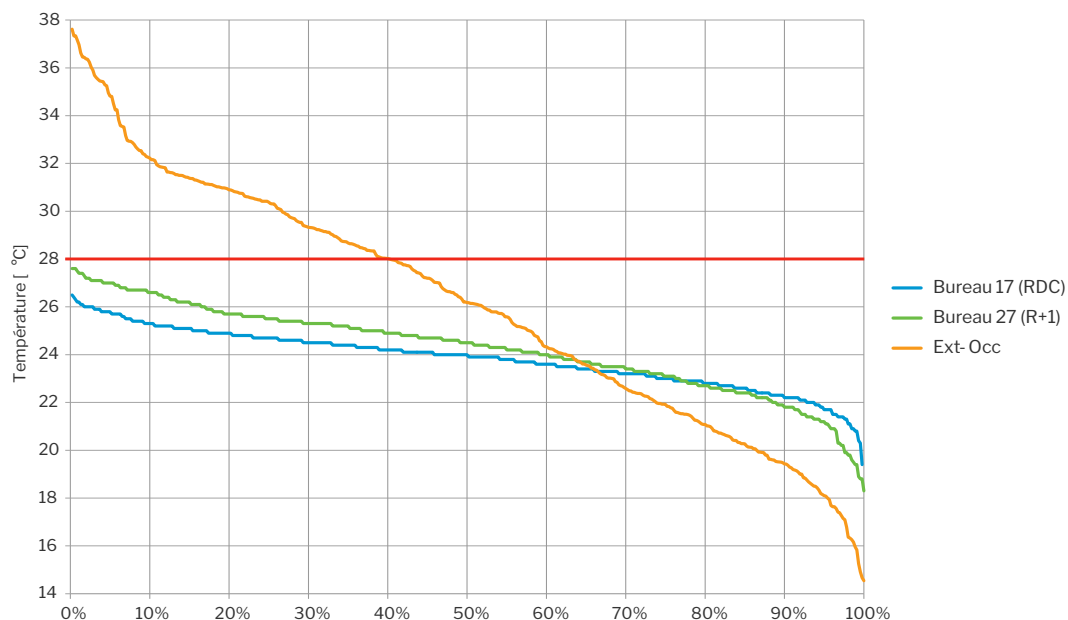
Confort d'été

En termes de confort d'été, le projet est une réussite ! Le graphique ci-dessous présente les relevés de mesure sur les 2 mois les plus chauds. Alors que la température extérieure franchissait régulièrement 36°C, que les bureaux présentés sont les plus défavorables du fait de leur orientation sud et ouest, les températures intérieures restent toujours inférieures à 28°C. Les températures de l'étage sont plus élevées d'un à deux degrés en été par rapport à celles du rez-de-chaussée.



Confort estival - Monotone des températures des bureaux du Sud-Ouest

15/06/2017 – 21/08/2017 ; jours ouvrés de 8 h à 18 h



Idem au R+1

Le confort a été assuré grâce à l'inertie de la terre crue, au bon usage des occultations et à la stratégie d'aération naturelle nocturne et matinale (voir graphique ci-dessous).

Confort estival – Zoom sur la période la plus chaude

31/07/2017 – 08/08/2017

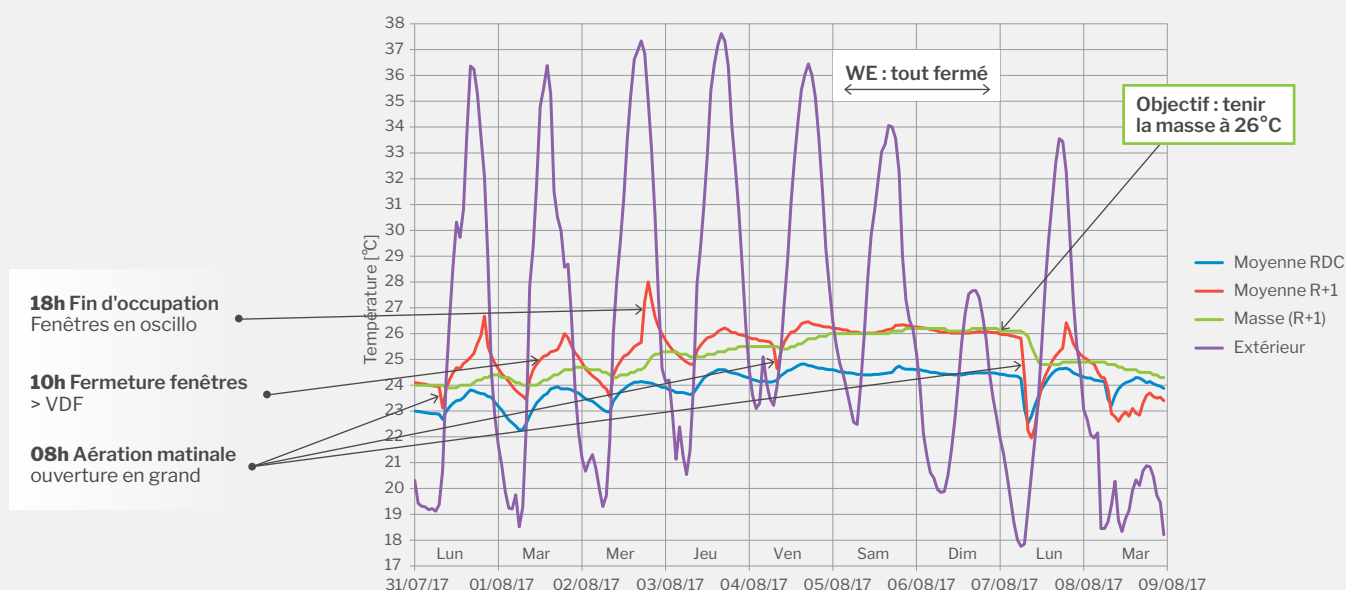


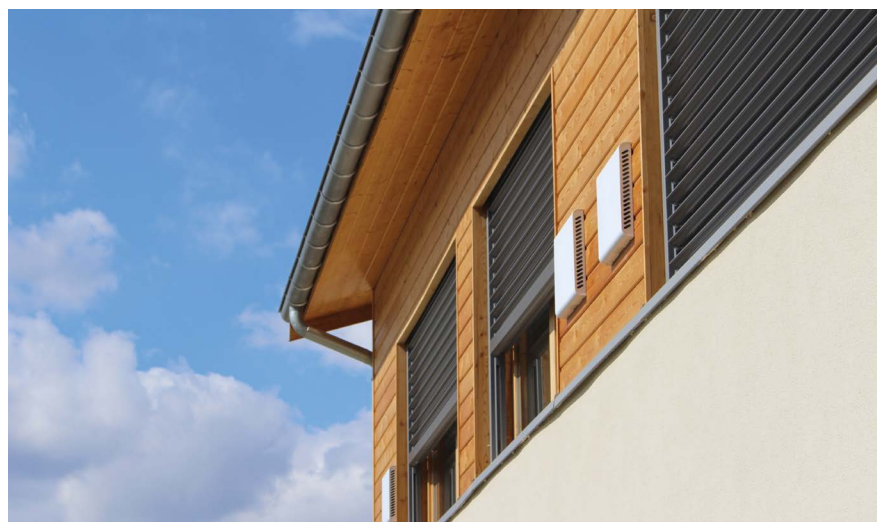
Illustration de la stratégie d'aération nocturne et matinale : températures intérieures, extérieures et massique (au cœur d'un mur du R+1) sur la semaine la plus chaude

Le graphique précédent montre l'effet de l'aération nocturne (fenêtres ouvertes en position oscillo) et matinale (fenêtres ouvertes au maximum) sur la température intérieure et sur la température de la masse.

En journée, le renouvellement d'air est assuré soit par ouverture des fenêtres, soit par la ventilation double-flux. La bascule de l'un à l'autre est conditionné par plusieurs indicateurs : les températures intérieures et extérieures (station météo sur le toit du bâtiment consultable en temps

réel) ainsi que la **température de la masse** (capteur incorporé dans un mur du R+1). L'objectif étant de maintenir la masse sous la barre des 26°C. Le chant des cigales rappelle également les usagers à l'ordre : elles se mettent à chanter quand il commence à faire chaud dehors, rappel auditif si les fenêtres sont encore ouvertes à ce moment là !

Le confort passif est ainsi obtenu grâce à des usagers actifs et impliqués !

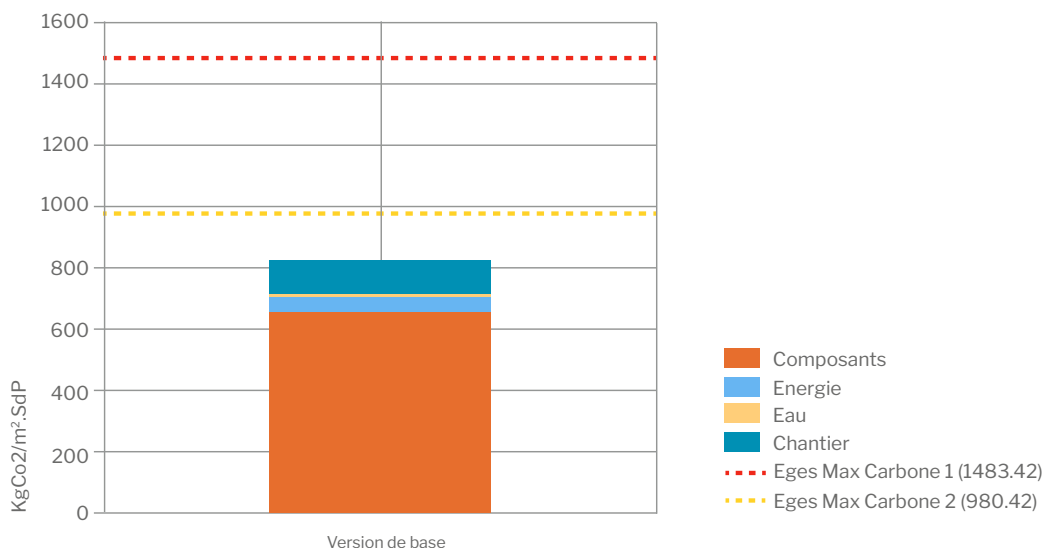


BSO en façade sud et ventilation double-flux décentralisée

Bilan carbone du bâtiment

Les graphiques suivants présentent les résultats du bilan carbone effectué avec la méthodologie du label Energie - Carbone.

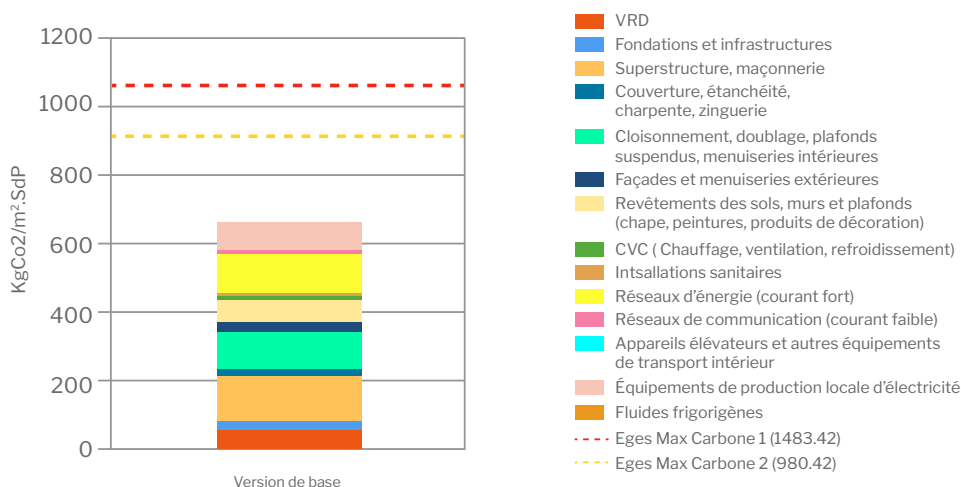
La valeur d'impact sur toute la durée de vie du bâtiment (Eges) est de 823 kg CO₂/m²SDP, ce qui est inférieur au niveau Carbone 1 (< 1483) et au niveau Carbone 2 (< 980). **L'impact prépondérant est celui de la construction et du chantier, par rapport à l'impact de l'énergie consommée pendant la durée de vie.** Ce type de répartition est propre à un bâtiment à énergie positive (voir graphique ci-dessous).



Impact carbone sur tout le cycle de vie (Eges)

La valeur d'impact initial (phase de construction) du bâtiment (Eges pce, graphique suivant) est de 657 kg CO₂/m²SDP, ce qui est inférieur au niveau Carbone 1 (< 1063) et au niveau Carbone 2 (< 913). Les impacts principaux sont ceux de la superstructure, du second œuvre intérieur (cloisonnement, doublages, plafonds suspendus, menuiseries intérieures), de l'installation électrique (lot forfaitaire) et de l'installation photovoltaïque.

Ces résultats permettent d'atteindre le niveau Carbone 2 du label.



Impact carbone sur la phase de construction (Eges pce)

Retours des utilisateurs

Les bons résultats mesurés sont-ils accompagnés de bons retours par les utilisateurs eux-mêmes ? La réponse est « Oui », trois fois oui :

Oui pour le confort d'hiver, avec une nouvelle procédure à tester sur 2018 pour la gestion des radiateurs d'appoint.

Un grand oui pour le confort d'été, avec des bureaux toujours au-dessous de 28°C !

Un très grand oui pour la fonctionnalité du bâtiment, la qualité des matériaux et le confort visuel.

Et si c'était à refaire ?

Après une année dans les bureaux et des bons retours, Enertech se dit prêt à travailler sur le concept Lowcal à plus grande échelle et à adapter à d'autres usages (logement par exemple). Quelques points pourraient être retravaillés comme l'amélioration des volets bois (difficilement manipulables), l'amélioration de l'acoustique entre niveaux, l'intégration des réseaux électriques dans un plancher (complexe avec le plancher en terre crue) ou encore un travail sur la consommation d'eau des sanitaires (réduction des temporisations des robinets).



► Conclusion

La réalisation de LowCal a permis de concrétiser le rêve de la Scop Enertech : concevoir, construire et utiliser un bâtiment confortable, sans système intégré de chauffage ni de climatisation, à bas carbone et à budget maîtrisé. Toute l'énergie fournie par l'équipe a été récompensée par l'obtention de trois labels énergie et carbone à leurs niveaux les plus élevés. LowCal, dans le cadre de l'expérimentation E+/C-, démontre qu'il est possible d'être ambitieux pour la prochaine réglementation sans engendrer de surcoût.

Aujourd'hui, la Scop est déjà tournée vers l'avenir : les premiers retours, l'analyse des difficultés rencontrées et les bons résultats de cette première année de mesure enrichissent un projet de recherche ADEME qui permettra de reproduire et promouvoir le concept LowCal.

► Enertech SCOP

Enertech est un bureau d'études fluides engagé depuis plus de 35 ans dans la transition énergétique. Leur expertise : les campagnes de mesure, l'innovation, l'approche « low-tech » et une forte pratique de terrain. Enertech conçoit, rénove et met au point des bâtiments collectifs et tertiaires à faibles charges d'exploitation et faible impact environnemental.



Issue du **Cabinet Olivier Sidler fondé en 1980**, la SARL Enertech a été créée en 1998 pour adopter **en juin 2015 le statut de SCOP** dont la grande majorité des employés sont devenus actionnaires-coopérateurs.

Les Activités

- **La Maîtrise d'œuvre** en construction de bâtiments neufs Passifs ou à Energie Positive et en réhabilitation à très basse consommation. Ce savoir-faire historique en performance énergétique est aujourd'hui complété par des compétences environnementales, notamment l'analyse de cycle de vie.
- **L'Assistance à Maître d'Ouvrage (AMO)** pour la mise au point de programmes de constructions performantes, l'accompagnement en phase conception, leur suivi en phase chantier, leur Mise au Point (MAP) et leur évaluation.
- **Les campagnes de mesures** de toute nature (consommation d'énergie, confort, qualité de l'air, etc.).
- À la confluence de ces trois savoir-faire, **le commissionnement** est devenu un métier à part entière. Enertech propose un *commissionnement intégré* aux missions de maîtrise d'œuvre et d'AMO. Ils interviennent également en *post-commissionnement* d'installations existante et présentant un dysfonctionnement.
- **Les Études et travaux de recherche** permettent de rester à la pointe de l'innovation. Enertech travaille ainsi sur des sujets aussi variés que l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) des bâtiments et l'Analyse en Coût Global en neuf et en rénovation, la migration de vapeur dans les parois anciennes, les énergies renouvelables et l'autoconsommation mais aussi la stratégie patrimoniale (comment traduire un objectif énergétique à l'échelle d'un parc de bâtiments en plan d'action concret) et les études de stratégie territoriales (type TEPOS).
- **La Formation** s'adresse particulièrement aux professionnels du bâtiment : maîtres d'ouvrages, architectes, bureaux d'études mais aussi aux artisans, notamment à travers le dispositif DORéMI, visant à la rénovation complète et performante des maisons individuelles par des groupements d'artisans.



CONTACT

Enertech SCOP
65, les Balcons de l'Amourier
26160 Pont-de-Barret
contact@enertech.fr

La Scop Enertech tient à remercier l'ensemble de l'équipe de maîtrise d'œuvre et les entreprises car les innovations portées par ce projet ont nécessité un travail collaboratif dès les premiers stades de la conception jusqu'à la mise en chantier et parfois même pendant la construction !

Bâtiment soutenu par



L'ensemble des rapports concernant l'étude de ce bâtiment est disponible sur www.enertech.fr