

Les 20 & 21 MARS 2018

Porte de Versailles Hall 2.2, Paris



PASSI'BAT
2018

Texte conférence

MAISON DE SOINS DE CORAY - UNE CONSTRUCTION EN PIERRES MASSIVES EN ISOLATION THERMIQUE PAR L'INTERIEUR A COUT MODERE

PAR

JEAN-CHARLES CASTRIC - architecte D.P.L.G. - CEPH
& GUILLAUME TOBIE - Batitherm Conseils - CEPH

Notre conférence se propose de retracer le projet de construction de la Maison de soins de Coray, depuis le début de la conception en juin 2013 jusqu'à la livraison et l'emménagement en mai 2016.

Premier bâtiment tertiaire certifié passif du département du Finistère, ce projet se caractérise par une construction en pierres massives, isolée par l'intérieur, d'un cout modéré de 1 520,00 € HT/m².

Programme et contexte

Le projet de construction de la Maison de soins de Coray dans le Finistère s'inscrit plus globalement dans un projet d'organisation des soins à l'échelle de plusieurs communes rurales, avec une mise en réseau des différents professionnels de santé, permettant d'améliorer le parcours de soins des patients et d'améliorer l'efficacité et le confort de travail des professionnels.

La construction d'un bâtiment unique assure le regroupement physique des professionnels et permet d'assurer un service continu tout l'année exigé par les instances de santé.

La SCI de la Maison de soins de Coray, Maître d'Ouvrage privé, a contacté l'architecte début 2013 et les études de conception ont démarré en juin 2013.

Le Maître d'Ouvrage a choisi une implantation au centre du bourg de Coray, organisé autour d'une église du 19ème siècle et de sa place, situées au croisement de deux routes départementales fréquentées, évitant ainsi une implantation en périphérie, pour garantir un accès central et piéton aux patients.

Afin d'assurer la continuité du caractère urbain du bourg, le projet s'implante côté Ouest en alignement de la rue principale, route départementale très fréquentée.

Le statut semi-public de l'établissement s'affirme par la forme symétrique et unitaire du volume construit : un carré (légèrement déformé par l'angulation des deux voies) couvert d'une pyramide tronquée.

Le programme prévoit l'activité de 3 médecins, 2 kinésithérapeutes et 1 sage-femme autour d'une salle commune centrale, lieu de coordination des soins aux patients.

Ces bureaux d'une surface de 335m² habitables se développent de plain-pied pour une parfaite accessibilité des personnes à mobilité réduite.

Maîtrise des coûts, travail sur la compacité

Le cout d'objectif initial, prévu par le Maître d'Ouvrage au démarrage du projet en juin 2013, s'élevait à 1 250,00 € HT / m², un ratio modéré même pour ne simple application de la Réglementation thermique 2012.

Dès l'esquisse, nous avons donc dû travailler sur la maîtrise des coûts.

Pour des raisons d'accessibilité, le bâtiment a été conçu de plain-pied. Du fait de cette contrainte et de l'exigence économique, nous avons d'abord soigné la compacité. Ainsi, le bâtiment est organisé sur une base carrée, développant un minimum de linéaire de façade pour la surface enclose (80ml pour 354,70 m² de surface de plancher).

Nous avons limité également la surface de circulation commune, la cantonnant à un large couloir-hall desservant la salle de réunion centrale et l'entrée des trois pôles.

Enfin nous avons modéré la hauteur des façades (2,54 mètres). En effet, quel que soit le matériau utilisé, les façades coutent en général plus cher que la couverture.

Les surfaces déperditives s'élèvent ainsi à 1058 m² pour une SRE de 315 m². Nous obtenons un ratio de 3,35 m² de surfaces déperditives par m² de SRE, ratio satisfaisant pour un plein pied

Concept du Passif proposé et expliqué au Maître d'ouvrage en cours d'étude

Fin 2013, aux vues de ces dispositions favorables, l'architecte et le BET thermique proposent au Maître d'Ouvrage de pousser le projet jusqu'à la performance « Passivhaus ».

Une réunion est organisée pour expliquer les avantages du passif que ce soit en termes de consommations énergétique, de confort thermique, de qualité d'air et de pérennité du bâti. Ce choix est validé par la maîtrise d'ouvrage en janvier 2014.

Il est alors demandé une rallonge budgétaire pour pourvoir aux surcouts du passif par rapport à la version RT. Ce surcout est estimé à +200,00 € HT/m² portant le ratio de construction à 1 450,00 € HT/m² de surface habitable.

Après l'appel d'offres et à l'issue du chantier, le ratio définitif s'établira à 1 520,00 € HT/m² Surface habitable.

Avant le démarrage des travaux en juin 2015, il sera également décidé de s'inscrire dans un processus de certification. La maison de soins de Coray obtiendra en décembre 2016 la **certification Maison Passive** (délivrée par le PHI sous le numéro ID:5187) devenant ainsi le premier bâtiment tertiaire certifié du Finistère.

Choix architectural de la construction en pierres massives

Depuis l'esquisse jusqu' à l'avant-projet sommaire, le projet architectural est prévu en ossature bois conventionnelle.

Dans le cadre d'une réflexion personnelle sur la pérennité des mises en œuvre contemporaines, l'architecte questionne la résistance de la façade légère initialement prévue, aux agressions de cette rue étroite au trafic intense tant en terme de salissures en façade qu'en terme de bruits générés par les camions et tracteurs.

Fin 2013, durant la période des fêtes de fin d'année, l'architecte prend l'initiative d'étudier une alternative en pierres massives pour les murs périphériques.

Cette technique de construction peu usuelle s'apparente à une préfabrication béton et a nécessité une mise au point précise en coordination avec le BET structure et l'entreprise de maçonnerie.

En périphérie du socle au traitement lisse (enduit ciment) sont ainsi dressés 32 blocs de granit massifs structurels. Reliés par des allèges maçonnées en continuité du soubassement et des appuis pierre taillés, ils encadrent chaque fenêtre en rythme légèrement irrégulier.

Ce changement de technique constructive s'est produit en même temps que le basculement vers le passif avec validation du Maître d'Ouvrage en février 2014.

L'économiste se basant sur les données collectées par l'architecte (pré-devis auprès de nombreuses carrières bretonnes, françaises et européennes) a intégré à l'estimation le surcout de cette mise en œuvre.

Choix de l'isolation thermique par l'intérieur - une technique conventionnelle et bon marché au service du Passif

Les murs périphériques

L'incidence majeure de cette modification de matériau en façades verticales, de l'ossature bois à la pierre massive, a été de prévoir l'isolation thermique par l'intérieur.

A priori peu utilisé en passif, l'isolation thermique par l'intérieur semble se justifier dans un projet de plain-pied, les ponts thermiques pouvant être traités de manière efficace.

Cette technique conventionnelle courante en France présente de plus l'avantage que de nombreuses entreprises la pratiquent et la proposent à des tarifs avantageux.

Nous l'avons donc adapté pour répondre aux exigences du passif en termes d'isolation et d'étanchéité à l'air :

- Mur pierre massive Ep. 300mm
- Panneau PSE type Knauf X Therm Ultra 30 Phonik Ep. 140mm +13mm (30 € HT/m²)
- Membrane pare-vapeur (9 € HT/m²)
- Laine de verre type Isover Ep. 60mm / rails métalliques type M62 / plaques de plâtre BA13 (25 € HT/m²).

Le cout total du doublage intérieur s'élève donc à 64,00 € HT/m² pour un coefficient de transmission thermique Up de 0,148 W/m².K

Le plancher sur vide sanitaire

Le plancher sur vide sanitaire a été traité de la manière suivante :

- Hourdis béton 160 mm
- Dalle de compression 40 mm
- TMS MF SI 2 x 100 mm
- Chape de 60 mm

Le coefficient de transmission thermique Up de cette paroi s'élève à 0,102 W/m².K

Les rampants et la toiture terrasse

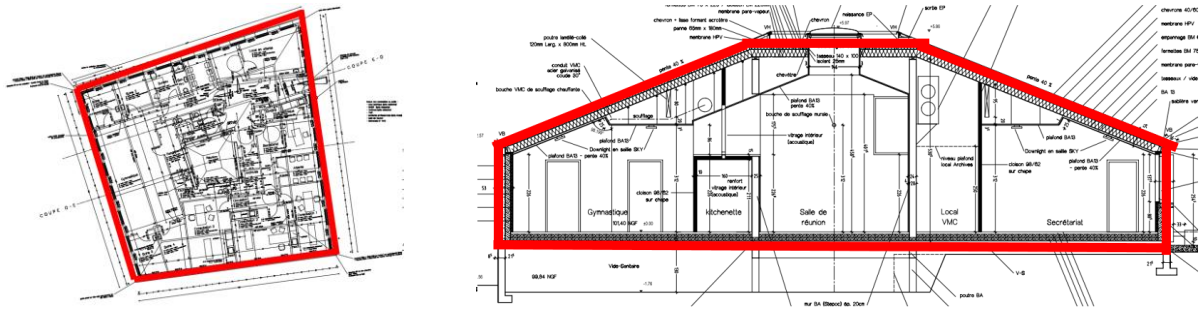
La charpente et le toit terrasse étant constituée de bois, nous avons retenu une solution de toiture froide avec frein vapeur hygro variable (forte capacité de séchage) et écran de sous toiture HPV. L'isolation est réalisée en deux couches croisées de laine de verre (180 mm + 200 mm) pour un Up = 0,101 W/m².K.

L'étanchéité de la toiture terrasse a été effectuée sur OSB ventilé en sous face par une lame d'air ménagée par un chevron de 60 mm.

Traitement des ponts thermiques en isolation thermique par l'intérieur

Le bâtiment étant de plein pied, l'isolation intérieure était une solution simple et adaptée pour traiter l'intégralité des ponts thermiques.

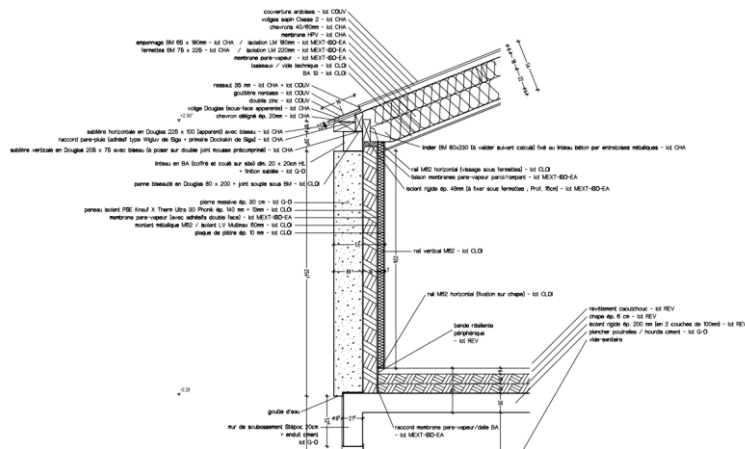
L'enveloppe isolée et étanche à l'air est indiquée ci-après :



Ce principe acté il a fallu « zoomer » sur chaque jonction pour valider les principes de mise en œuvre de l'étanchéité à l'air et de l'isolation.

Nous avons donc (architecte et BET) élaboré un carnet de détails anticipant les interfaces entre les divers lots, l'objectif étant d'atteindre sur le chantier le résultat imaginé en phase d'études.

- Jonctions mur - plancher bas et mur - plancher haut:

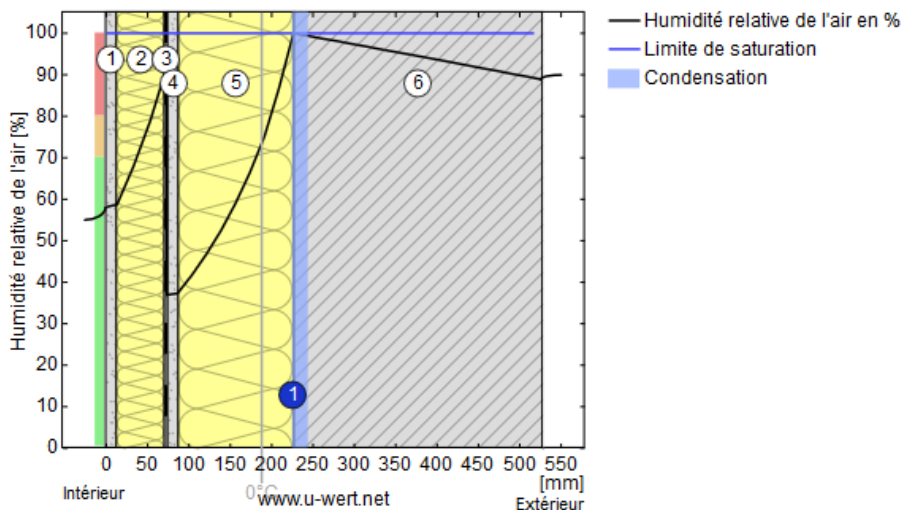


Ce travail d'élaboration de détails indiquant pour chaque étape le lot concerné a été complété par un calcul de ponts thermiques intégrant jusqu'aux montants métalliques. Les résultats obtenus sont présentés ci-après :

Pour valider le choix, nous avons réalisé un calcul de transfert de vapeur selon la méthode de Glaser en tenant compte des conditions suivantes :

- Conditions intérieures : 20 °C / Hr 55%
- Conditions extérieures : -5 °C / Hr 90%

Les résultats obtenus sont les suivants :



Sur 90 jours d'hiver, 0,011 kg de condensat par m² se crée au total dans cette paroi. En été, cette quantité d'eau sèche en 36 jours (Période de séchage selon DIN 4108-3:2014-11). La quantité maximale d'eau admissible selon la norme DIN 4108-3 est de 0,5 kg/m².

Dans l'hypothèse d'absence de flux convectifs (mise en œuvre d'une étanchéité à l'air respectant les exigences du PHI) cette composition a donc été jugée comme pérenne.

Nous avons de plus envisagé la mise en œuvre d'un frein vapeur Hygrovariable Intello de chez Proclima afin d'augmenter la capacité de séchage du complexe. Du fait de la résistance thermique mise en œuvre en intérieur (> 3,4 m².K/W), les services techniques de Proclima n'ont pas validé la mise en œuvre de leur produit dans le cadre du projet.

[Contrôle des apports solaires par stores intégrés + triple vitrage en châssis mixte PVC/Alu de la marque Internorm](#)

Pour des raisons architecturales, climatiques et économiques, le principe de brise soleil orientable ou de casquette rapportée, dispositifs sophistiqués et fragiles face aux vents parfois violents et à l'air salin en Finistère, a été écarté.

Il a ainsi été préféré des fenêtres équipées de stores intégrés permettant de contrôler les apports solaires et d'assurer l'intimité des salles de consultation.

Les premiers contacts avec le fabricant des menuiseries extérieures (Internorm) ont été pris dès les études d'Avant-Projet en aout 2013.

Le coefficient de transmission thermique U des fenêtres (hors mise en œuvre) atteint en moyenne la valeur de 0,99 W/m².K.

Le cout moyen des fenêtres PVC/aluminium anodisé est de 1 475,00 € HT (1,16 m x 1,41 m) soit environ 900 € HT/m².

Ce dispositif a été généralisé à toutes les façades, façade Nord comprise.

Choix judicieux de l'allotissement

Afin de maîtriser les coûts et la qualité de l'étanchéité à l'air, nous avons organisé au stade de l'appel d'offres l'allotissement en créant un poste commun Menuiseries extérieures - Isolation des rampants - Etanchéité à l'air.

Ce choix s'est basé sur le fait que les entreprises du Finistère posant les menuiseries extérieures Internorm avaient un réel savoir-faire en matière d'étanchéité à l'air et étaient sensibilisées à la construction passive. Ainsi, en regroupant dans le même lot l'étanchéité à l'air et les menuiseries extérieures, nous avons l'assurance d'avoir une entreprise compétente et capable d'atteindre l'objectif de résultat au test d'étanchéité.

De plus cet allotissement a permis en préparation du chantier et gestion du chantier, d'avoir un seul interlocuteur pour la mise au point finale des détails. La recherche des responsabilités, en cas d'échec aux tests d'infiltrométrie, aurait été facilitée.

Cette approche a aussi permis de consulter des entreprises de charpente bois et de doublage - cloisons sèches moins « sophistiquées » donc moins chères. Les entreprises de charpente bois et de doublage - cloisons sèches, en sachant qu'elle ne serait pas responsable de l'étanchéité à l'air, ont pu optimiser leurs finitions et leur offre.

Inertie thermique et confort d'été en isolation thermique par l'intérieur

Le point faible du bâtiment, du fait de l'isolation intérieure, semblait être l'inertie principalement apportée par la chape et le noyau central en béton.

Nous avons ainsi déterminé l'inertie séquentielle du bâtiment selon la NF EN ISO 13786. L'inertie obtenue s'élève à 110 Wh/K par m²SRE (entre classe légère et mi lourde) ce qui reste un niveau largement acceptable comparé à des principes constructifs en ossature bois.

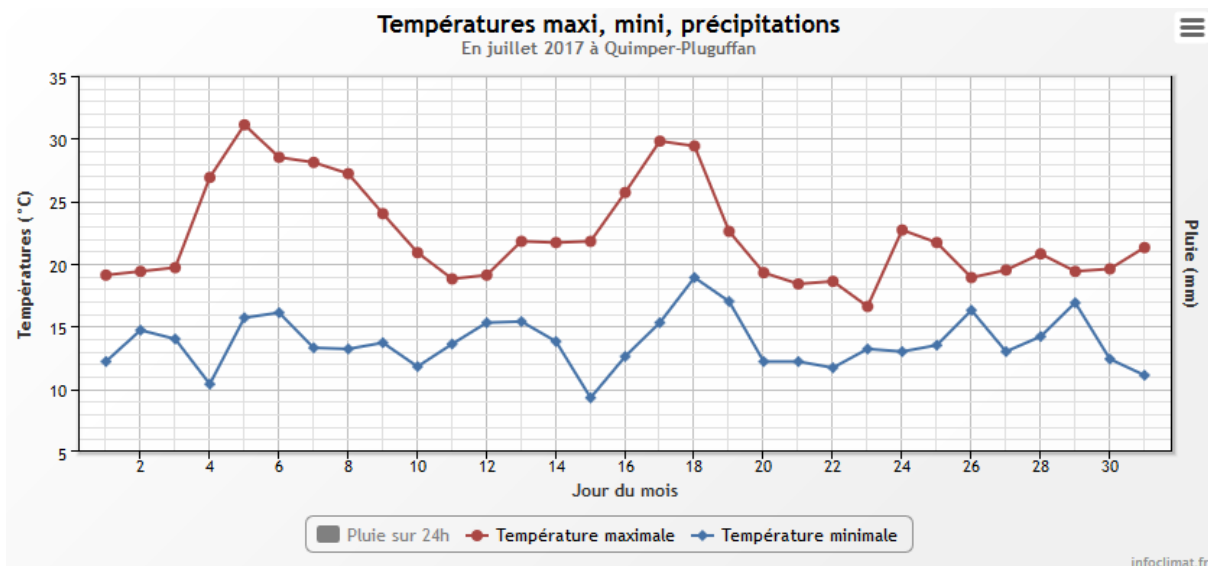
Bien que satisfaisante, l'inertie de ce projet n'a pas été un axe fort d'optimisation du confort d'été. En effet, d'après nos retours d'expériences, l'inertie d'un bâtiment n'est pas le paramètre essentiel pour assurer le confort d'été d'un bâtiment, l'ouverture solaire et la ventilation étant des paramètres plus impactant.

Ce projet bénéficie de choix architecturaux et techniques en faveur du confort d'été. En effet, l'ouverture solaire du bâtiment est relativement faible (surfaces de façades limitées, ouvertures uniformément réparties sur les 4 orientations) et la généralisation des menuiseries oscillo battante combinée avec des stores intégrés offre une excellente réponse aux exigences de confort d'été via des possibilités de ventilation naturelle et d'occultations.

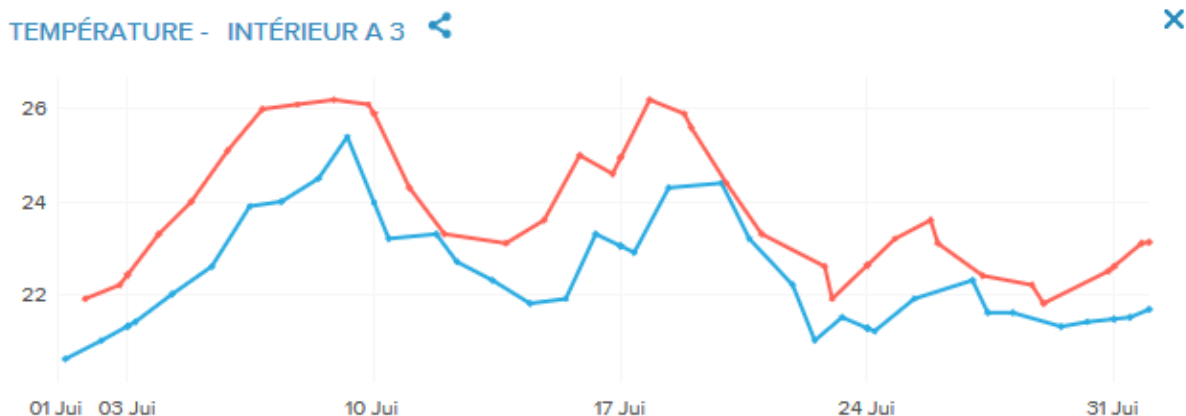
Lors des études de conception l'analyse par simulation thermique dynamique n'a pas révélé de températures excessives dans le bâtiment dans la mesure où les stratégies de gestion du confort d'été étaient appliquées par les usagers (fermeture des protections solaires, by pass du double flux et ventilation naturelle par ouverture des fenêtres).

Le PHPP donne une Fréquence de surchauffe > 25°C nulle.

La métrologie du bâtiment a mis en lumière le fonctionnement du bâtiment en période estivale. Ci après les données de températures extérieures et intérieures en Juillet 2017 :



Températures extérieures



Températures intérieures (local à l'ouest)

Nous observons que la température intérieure suit globalement la température extérieure.

	Intérieur	Extérieur
Température moyenne maximale (°C)	23,9	22,3 écart de +0.6°C par rapport à la normale
Température moyenne minimale (°C)	22,5	13,7 écart de +0.1°C par rapport à la normale
Température maximale (°C)	26,6	31,1
Température moyenne (°C)	23,1	-
Température minimale (°C)	20,6	9,3

Nous observons de plus que le bâtiment reste stable avec des températures moyennes maximales (rouge) et minimales (bleues) assez proches (écart de 1,4°C).

De plus malgré un pic de température extérieure de 31,1°C, la température n'a pas excédé 26,6°C dans le bâtiment.

Cette analyse démontre le bon comportement du bâtiment en période estivale.

Remarque :

La semaine du 20 juin 2017, le bâtiment a été exposé à des conditions caniculaires. Nous avons été contactés par la maîtrise d'ouvrage car la température dans le bâtiment atteignait les 30°C. Nous nous sommes ainsi rendu sur place et avons constaté suite à un échange avec les usagers qu'ils ne ventilaient pas en arrivant le matin et le soir pour décharger thermiquement le bâtiment et que le by pass n'avait pas été réglé pour des conditions estivales.

A la réception de l'ouvrage et tout au long du projet, nous avons pourtant expliqué comment il fallait vivre dans ce type de bâtiment et produit via l'entreprise en charge du double flux, une notice simplifiée de gestion de la ventilation.

Cette situation a ainsi mis en lumière qu'une formation des usagers n'était pas suffisante et qu'il était nécessaire d'instrumenter les bâtiments et de les suivre pendant au moins 2 années.

Ci-après l'évolution de la température dans le bâtiment suite à notre venue sur place :



L'impact de la ventilation nocturne mécanique et la ventilation naturelle matinale sur la température du bâtiment est flagrante.

Choix économique du tout électrique

Le chauffage

Du fait du budget limité de l'opération, le chauffage par effet joule direct s'est rapidement imposé.

Du fait de la forte variabilité de l'occupation des locaux et des consignes de température selon les professionnels de santé, nous souhaitions mettre en œuvre une régulation pièce par pièce.

Notre choix s'est d'abord orienté vers des bouches chauffantes pilotées par des thermostats d'ambiance dans chaque pièce.

A l'issue de l'ACT cette solution s'est avérée onéreuse :

Description	Qté	PU (€HT)	Prix total (€HT)
Bouche chauffante	24	401,54	9 637
Thermostat	16	108,43	1 735
Raccordement électrique	16	25,35	406
Total			11 778

Le lot chauffage s'élevait à 11777 €HT soit 37,33 €HT/m²

Du fait du dépassement du budget global de l'opération, il a fallu trouver des économies notamment sur ce poste. Nous avons donc choisi de passer en panneaux rayonnants électriques avec détection de présence et d'ouverture de fenêtres.

Ce choix a permis de réaliser une économie de 8 394 €HT pour une puissance de chauffe installée supérieure et une régulation plus fine car fonction de la présence des usagers. Le lot chauffage s'est donc élevé à 3383 €HT soit 10,72 €HT/m².

Bien que moins esthétique, cette approche constitue un levier d'économie important tout en apportant un confort supplémentaire aux usagers notamment par la possibilité d'une relance rapide du chauffage. Cette solution technique permet de plus de réaliser des économies sur la consommation des ventilateurs de la VMC Double flux car cette dernière peut désormais être coupée - réduite lors de l'inoccupation des locaux (nuits et week end), chose plus délicate à mettre en œuvre lorsque l'on chauffe sur l'air.

L'ECS

Comme pour le chauffage, l'effet joule s'est vite imposé dans le choix de la production d'ECS.

Nous avons comme contrainte que la maîtrise d'ouvrage puisse avoir rapidement de l'eau à 38°C au puisage (1 lave main par salle de consultation).

Notre première approche a été d'étudier des stockages petites capacités (PC 15L sous évier). Cette solution a vite été écartée du fait des constantes de refroidissement médiocres de ces produits. En effet les pertes de stockage représentaient à elles seules 10 kWhep/m²/an sur les 120 autorisés dans le cadre de la certification PHI.

Nous avons donc étudié une solution d'ECS Instantanée sans stockage aux niveaux des puisages, cette solution permettant d'apporter le confort sanitaire exigé sans entraîner la moindre perte de calories.

Malgré un coût raisonnable, cette solution a été écartée au profit d'un stockage de 100L au centre du bâtiment (volume déterminé suite à une analyse du profil de puisage). Le passage en cumulus a ainsi permis de réaliser une économie financière et d'alléger le bilan de puissance électrique. En effet, les chauffe-eau instantanés, 8 unités de 3 kW représentaient 24 kW de puissance à installer (sans tenir compte d'un délestage ou d'un foisonnement).

De manière à respecter les exigences de confort sanitaire, nous avons isolé la distribution d'ECS de manière à ce qu'après un puisage (ECS à 55°C dans les canalisations), le puisage suivant qui intervient environ 20 minutes plus tard, bénéficie directement d'une eau à une température de 38°C (chute de la température dans les canalisations de 55°C à 38°C après 20 minutes).

Ce dimensionnement de l'isolation a été vérifié lors de la phase de réception des travaux et s'est avéré être efficace.

[Test d'étanchéité à l'air du réseau de ventilation](#)

Le test d'étanchéité à l'air de l'enveloppe s'est avéré concluant avec un $n_{50} = 0,34 \text{ h}^{-1}$
Le résultat obtenu nous laissait une certaine marge pour l'obtention d'un résultat conforme au test final.

En complément nous avons prévu un test d'étanchéité à l'air des réseaux aérauliques. Ce test constituait une première pour l'entreprise et l'équipe de maîtrise d'œuvre. Malgré une classe C visée, nous avons atteint péniblement une classe A, résultat décevant à la vue de l'objectif fixé et de l'investissement de tous les acteurs. A noter que le réseau aéraulique était complexe du fait de l'absence de plénum sur une partie du projet et de la volonté de rester autour du noyau central afin de limiter les ponts acoustiques entre les salles de consultations.

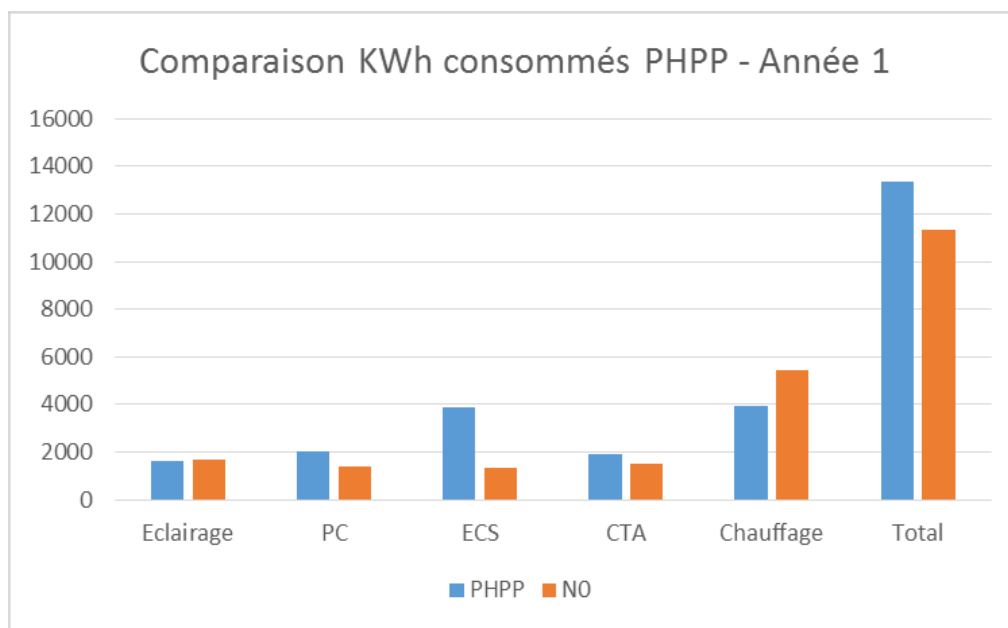
Initialement confiant lors du test final de l'enveloppe du fait du résultat du test intermédiaire, nous avons eu la mauvaise surprise de voir que le n_{50} était passé de $0,34 \text{ h}^{-1}$ à $0,68 \text{ h}^{-1}$. L'impact du réseau aéraulique « peu étanche » a été mis en lumière et l'entreprise est ré-intervenue pour corriger les fuites (travail très fastidieux du fait de la faible accessibilité des réseaux). Les diverses reprises des réseaux ont ainsi permis d'atteindre un $n_{50} = 0,60 \text{ h}^{-1}$.

Bien qu'un document de la maison passive précise que le réseau aéraulique peut être sorti sous certaines conditions du test d'étanchéité de l'enveloppe, nous avons souhaité le maintenir dans le périmètre du test (notamment du fait des exigences du paragraphe 5.2.3 de la norme EN 13829).

Ce point constitue un réel retour d'expérience. Nous sommes désormais beaucoup plus vigilant sur l'étanchéité des réseaux aérauliques. A l'heure actuelle, nous avons réussi à atteindre la classe C sur un projet au prix d'un investissement conséquent de l'entreprise.

Analyse des consommations après une année de fonctionnement

Suite à une année de fonctionnement nous avons relevé les compteurs d'énergie et les avons confrontés avec les résultats issus du PHPP.



Nous observons que tous postes confondus le bâtiment consomme très légèrement moins que ce qui avait été calculé par le PHPP.

Nous observons de plus que les consommations de chauffage sont plus élevées que ce que prévoyait le PHPP (+38%) passant de $12,5 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$ à $17,3 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$.

Les consommations d'ECS sont près de trois fois inférieures aux prévisions.

Les consommations des équipements branchés sur les prises de courant sont inférieures de 45% aux prévisions.

Concernant le poste chauffage, deux hypothèses - explications peuvent être émises :

1. Le bâtiment a été surchauffé lors des premiers mois de fonctionnement. En effet les usagers ont mis plusieurs mois à maîtriser la régulation des émetteurs de chauffage. Ce constat confirme l'intérêt de mise en œuvre d'une métrologie et d'un suivi du bâtiment.

2. A la vue des consommations moindres des postes ECS et PC, il semble que le bâtiment soit moins occupé que ce qui avait été projeté en phase d'étude. Ceci se traduirait par des apports internes moindres et donc une augmentation des consommations de chauffage. Pour information, une réduction de 0,5 W/m² d'apports internes sur ce projet entraîne une augmentation du besoin de chauffage de 2 kWh/m².an

La campagne de suivi continue sur la seconde année d'exploitation du bâtiment avec l'espoir que la situation s'améliore.

[Analyse des taux de CO₂](#)

Ci-dessous les taux de CO₂ mesurés sur le mois de septembre 2017 :

[Salle de réunion au centre du bâtiment](#)



[Salle de consultation 2 \(médecin\)](#)



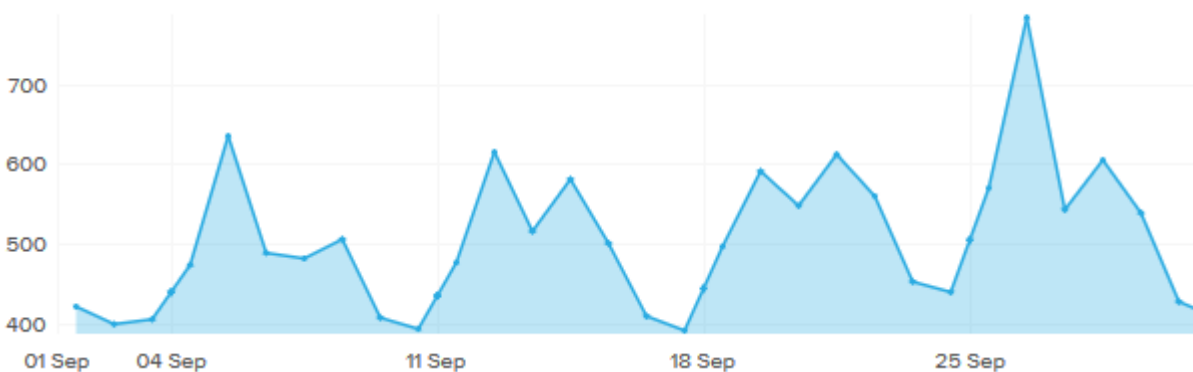
[Salle de sports \(kiné\)](#)

CO₂ - INTÉRIEUR A 3



Salle de consultation (kiné)

CO₂ - INTÉRIEUR A 4



Nous observons qu'en moyenne journalière les taux de CO₂ sont largement inférieurs aux 1000 ppm.

Sur une journée de pointe nous observons que le taux de CO₂ dans la salle de réunion peut ponctuellement dépasser les 1000 ppm (jusqu'à 1500 ppm). Ceci est aussi parfois observé dans la salle de consultation « Kiné ».

Les débits ayant été vérifiés bouche par bouche lors de la réception des travaux, cette analyse met en lumière qu'un surdimensionnement des débits par rapport au règlement sanitaire département et au code du travail peut être nécessaire.

Bilan économique

<u>LOT N° 1 : GROS-OEUVRE - VRD - Espaces verts</u>	195 401,00 € HT
dont blocs pierres massives : 52 690,73 € HT	
<u>LOT N° 2 : CHARPENTE BOIS</u>	48 064,00 € HT
<u>LOT N° 3 : COUVERTURE ARDOISES et ETANCHEITE</u>	38 000,00 € HT
<u>LOT N° 4 : MEN. EXT / ISOLATION / ETANCHEITE A L'AIR</u>	61 046,53 € HT
dont menuiseries extérieures : 41 129,87 € HT	
dont isolation : 12 504,06 € HT	
dont étanchéité à l'air : 7 412,60 € HT	
<u>LOT N° 5 : METALLERIE</u>	2 245,00 € HT
<u>LOT N° 6 : MENUISERIES INTERIEURES BOIS</u>	23 347,17 € HT
<u>LOT N° 7 : CLOISONS SECHES - ISOLATION</u>	55 497,43 € HT
dont doublage avec isolant : 9 096,65 € HT	
<u>LOT N° 8 : REVETEMENTS DE SOLS COLLES - FAIENCE</u>	37 500,00 € HT
<u>LOT N° 9 : PEINTURE</u>	16 458,35 € HT
<u>LOT N° 10 : PLOMBERIE - SANITAIRES - CHAUFFAGE - VMC</u>	41 666,66 € HT
<u>LOT N° 11 : ELECTRICITE</u>	38 500,00 € HT
TOTAL DU MONTANT DES MARCHES DE TRAVAUX	557 726,14 € HT
	soit 669 271,36 € TTC