

Bureaux de la CRIIRAD – Construction d'un bâtiment de bureaux Passif



NOM OPERATION

**Construction des nouveaux bureaux de la CRIIRAD
(Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité) - Valence**

MAITRE D'OUVRAGE

CRIIRAD - M. Roland DESBORDES
29, Cours Manuel de Falla - 26000 Valence - Tél : 04 75 41 82 50

**Equipe de maîtrise
d'œuvre**

Architecte : AGC Concept
Bet fluides et Conception énergétique : Enertech

**Nature de l'ouvrage
descriptif**

Construction d'un **Bâtiment de bureaux Passif** en ossature bois porteuse et remplissage paille

SU - SHON_RT

Coût travaux (€ HT)

Date de livraison

Su = 667 m²
dont 450 m² chauffé
Shon Rt = 521,9 m²

701 722 €

août-13

**Problématiques et
spécificités
environnementales**

Bâtiment passif présentant des besoins de chauffage <10 kWh/m².an. Murs extérieurs en caissons préfabriqués bois/paille. Recours à des isolants biosourcés (paille, ouate de cellulose) à l'exception de l'isolation sous dalle. Puits canadien hydraulique pour assurer un confort d'été acceptable, lié à la difficulté de ventiler naturellement un bâtiment de plain-pied sans risque d'intrusion.

**Solutions mises en
œuvre sur l'enveloppe**

Optimisation par simulation thermique dynamique.
Caisson bois/paille (36 cm épaisseur) (U =0,15 W/m².K) pour murs extérieurs
Sol sur TP 20 cm PSE Th29 (U =0,14 W/m².K)
Toiture: Isolation en combles par 50cm de ouate de cellulose (U =0,13 W/m².K)
Menuiseries bois double vitrage (Uw = 1,40 W/m².K)
Étanchéité à l'air: Test final d'infiltrométrie n50 = 0,69 vol/h

**Solutions mises en
œuvre sur les
systèmes**

Chauffage par chaudière gaz à condensation, avec modulation de puissance de 10 à 100%, distribution surisolée, radiateurs avec un régime de température de 50/40°C pour maximiser la condensation, régulation terminale avec thermostat + moteur électrothermique par bureau.
VMC double flux avec récupération de chaleur par échangeur rotatif.
Puits canadien hydraulique: rafraîchissement de l'air soufflé en été, par batterie froide alimentée par une circulation bouclée d'eau glycolée enterrée.
Optimisation des consommations électriques des auxiliaires de chauffage et de ventilation (réseaux à faibles pertes de charge, détection de présence dans les locaux peu occupés).
Éclairage : sources lumineuses efficaces (Led et tubes fluo), détection de présence et de luminosité. Puissance installée de l'éclairage dans les bureaux < 5 W/m².
Bureautique : mise en œuvre d'un réseau de prises électriques spécifique avec coupure automatique des veilles en dehors des horaires d'occupation des locaux.

**Performance
énergétique visée**

Consommation chauffage < 15,0 kW.h_{EP}/m²_{SU}.an selon simulation thermique dynamique.

**Performance
énergétique mesurée**

Consommation chauffage (08/2013 à 08/2014) : 13,1 kW.h gaz/m²_{SU}.an (selon facture de gaz)

Calcul réglementaire

Bbio = 50,40 (bbio max -10%), Cep = 44,8 kW.h_{EP} / m²_{SHONRT}.an (Cep max - 20 %) selon calcul RT 2012

Concevoir avec les usagers un bâtiment passif

Pour ses nouveaux bureaux, la CRIIRAD a souhaité réaliser un bâtiment à très faible impact environnemental. L'équipe de maîtrise d'œuvre a alors proposé un projet de bâtiment basé sur les principes de la conception bioclimatique, afin de limiter les consommations énergétiques du bâtiment en hiver et en été, tout en assurant le confort des usagers. Dans le souci d'une démarche environnementale globale et cohérente, le maître d'ouvrage a décidé de construire un bâtiment avec une ossature bois et une isolation à partir d'isolants bio-sourcés (bottes de paille, ouate de cellulose) dans le but de limiter l'« énergie grise » du bâtiment, à savoir l'énergie « contenue » dans les matériaux, à « investir » au moment de la construction. C'était l'objectif affiché par la CRIIRAD pour limiter l'impact écologique et énergétique de ses futurs bureaux : Construire un bâtiment en minimisant son énergie grise et dont la consommation annuelle de gaz et d'électricité serait la plus faible possible.



La réussite d'un tel projet ne pouvant être le seul fait des concepteurs, la CRIIRAD a souhaité intégrer l'ensemble des salariés, futurs utilisateurs de ces bureaux, tout au long de la réalisation du projet. Des réunions ont ainsi été organisées, entre concepteurs et futurs occupants, afin de présenter les spécificités d'un bâtiment « passif » et d'informer les utilisateurs aux bons gestes à adopter dans ce type de bâtiment. Un « guide des bonnes pratiques dans un bâtiment passif » a ainsi été remis à chacun des salariés, après la réception du bâtiment.

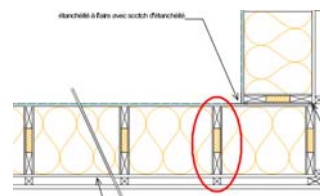
Recourir à des matériaux bio-sourcés pour limiter l'énergie grise de la construction

A l'exception de la dalle basse, toutes les parois extérieures sont isolées à partir de matériaux biosourcés.

Les murs porteurs sont réalisés en caissons bois remplis par des bottes de paille de 36cm d'épaisseur. Associé à des montants à faibles ponts thermiques, ce système permet d'atteindre une enveloppe thermique très peu déperditive.

Pour la toiture, 40cm de ouate de cellulose ont été soufflés au-dessus du frein vapeur hygrovariable renforcé, support de l'isolant.

Les menuiseries, en bois également, sont équipées de double vitrage à isolation renforcée.



Une conception bioclimatique pour limiter les consommations de chauffage....

Une chaudière gaz murale à condensation, habituellement installée dans une maison individuelle, suffit ici pour chauffer une surface de 450m² de bureaux, équipés de radiateurs. Chaque bureau est équipé d'un thermostat et la régulation très réactive permet une valorisation optimale des apports thermiques dits gratuits (apports solaires et internes). Les besoins de chauffage du bâtiment sont ainsi très faibles, en raison également de la récupération de chaleur sur l'air extrait par un système de ventilation mécanique double flux, et grâce à la réalisation d'une enveloppe thermique étanche à l'air.

..... et éviter les surchauffes en été, sans climatiser.

La bâtiment agissant comme une bouteille « thermos », en hiver comme en été, l'équipe de conception s'est souciée de limiter le niveau des températures intérieures en été.



Réseau enterré du puits canadien hydraulique

Le bâtiment étant de plain-pied, ventiler naturellement la nuit par ouverture des fenêtres s'est avéré impossible pour des raisons de sécurité, vis à vis du risque d'intrusion. Des études par simulation thermique dynamique ont permis de définir un panel d'actions à mettre en place pour se protéger des surchauffes : conférer de l'inertie au bâtiment et coupler l'installation centralisée de ventilation mécanique à un puits canadien hydraulique afin d'évacuer une partie des calories dans le sol.

Mais le confort dépend surtout des utilisateurs, dont le comportement est primordial pour assurer un confort acceptable : se protéger des apports solaires au moyen des volets roulants extérieurs, éteindre les équipements électriques inutilisés qui dégagent de la chaleur,...

Réduire les consommations électriques, y compris la bureautique

Dans la recherche d'une démarche globale de réduction des consommations énergétiques, l'ensemble des postes de consommations électriques a été étudié en conception, en étroite collaboration avec le maître d'ouvrage. En plus des usages dits « réglementaires », tels que l'éclairage, les pompes, les ventilateurs et l'eau chaude sanitaire, dont les installations ont été optimisées, les maîtres d'oeuvre ont informé la CRIIRAD de l'importance de la consommation électrique du poste informatique (serveur, ordinateurs, imprimantes, etc...) et des veilles de tous les équipements. Le Maître d'Ouvrage, conscient des enjeux, et déjà engagé dans une démarche progressive de renouvellement des anciens ordinateurs par des ordinateurs portables peu consommateurs, a également opté pour un remplacement de son serveur informatique. Par ailleurs, le bâtiment est maintenant équipé d'un réseau spécifique de prises électriques dit « Réseau vert », qui n'est alimenté que pendant les heures ouvrables, afin de réduire les consommations de veille.



Radioactivité et qualité de l'air

Expert dans la mesure de radioactivité, la CRIIRAD a voulu garantir un environnement de travail sain à ses salariés en contrôlant les matériaux de construction mis en œuvre dans le bâtiment. Ainsi, avant leur pose, des échantillons de matériaux ont été mesurés par le laboratoire de la CRIIRAD afin de s'assurer que le rayonnement émis par les matériaux employés était banal. Par ailleurs, depuis la fin des travaux, le radon fait l'objet d'un suivi régulier, en mesurant en permanence sa concentration dans l'air intérieur.

Bilan : 1 an après...

Après un an d'utilisation du bâtiment, côté performance énergétique, les résultats sont très prometteurs. Les consommations annuelles de gaz pour le chauffage sont de 13,1 kWh/m²_{SU} : l'objectif du niveau « passif » a donc été atteint pour la première année. De plus, suite aux retours des utilisateurs, les températures intérieures sont restées inférieures à 28°C pendant tout l'été. Petit bémol, les consommations d'électricité sont plus importantes que prévues.

Côté satisfaction des utilisateurs, le gain de confort induit par l'aménagement dans ces nouveaux bureaux est évident. Cependant, si en hiver le confort thermique a pu être atteint pour tous après une phase d'optimisation des réglages, la situation est plus contrastée en période chaude. En effet, les pratiques des occupants, et notamment la gestion des ouvrants et des occultations, ont un impact important sur la température estivale des locaux qui ne sont pas tous orientés de la même façon. De plus, des températures même inférieures à 28°C en plein été sont difficilement supportées par les occupants. Le bâtiment comporte toutefois des marges d'amélioration (optimisation du réglage du puits canadien, installation d'une casquette en façade sud afin de limiter le rayonnement solaire direct).

Un an après, la relation étroite entre concepteurs et utilisateurs continue, afin de suivre les consommations énergétiques du bâtiment et de comprendre les éventuelles dérives constatées.

