

# LES REPORTAGES CHANTIER

Réhabilitation du casernement de pompiers de Croix Rousse

Lyon (69)



*Zooms sur :*  
- la réhabilitation en  
site occupé (p.7)  
- l'enveloppe (p.8)  
- les systèmes (p.14)

- >> Les témoignages des acteurs du projet
- >> Les détails constructifs
- >> Les photos de chantier



Avec les partenaires de ses actions

Ce livret présente le reportage chantier sur la caserne des sapeurs pompiers de Lyon Croix Rousse, réalisé par Ville et Aménagement Durable. Il a été établi sur la base de quatre visites de site réalisées entre octobre 2010 et mars 2011, en présence de M. Girard de LI SUN ENVIRONNEMENT, de M. Meyet de CET INGENIERIE ou de M. Delacroix de XTO ARCHITECTES, puis d'échanges avec ces acteurs ainsi qu'avec M. Boyer (EUROFACADE) et M. Gonnet (MULTITEC). Nous remercions l'ensemble de ces personnes pour leurs contributions au reportage.

Les informations qu'il contient n'engagent en rien les acteurs du projet.

Crédit des détails techniques : Eurofaçade

Crédit photos (sauf mention contraire) : Ville et Aménagement Durable

Les reportages chantier VAD permettent de traiter une opération de construction ou de réhabilitation de bâtiments performants en phase mise en œuvre et de faire des zooms sur des phases spécifiques (pose des balcons désolidarisés, mise en œuvre de l'étanchéité à l'air, de l'isolation, etc.) du chantier. Ils sont illustrés par des photos de chantier, des plans et schémas techniques et complétés par l'expertise des acteurs du projet.



D'autres reportages seront réalisés par Ville et Aménagement Durable. N'hésitez pas à nous contacter si vous souhaitez nous informer d'un projet pouvant faire l'objet d'un reportage.

>> **Retrouver ce reportage sur notre site internet [www.ville-amenagement-durable.org](http://www.ville-amenagement-durable.org) et sur l'enviroBOITE : [www.enviroboite.net](http://www.enviroboite.net).**

## Fiche d'identité du projet

L'opération a pour objectif la rénovation énergétique en site occupé de l'ensemble situé rue Philippe de Lassalle et abritant la caserne des sapeurs pompiers de Lyon Croix Rousse.

Ce bâtiment de 7 150 m<sup>2</sup> SHON est composé de locaux administratifs, de locaux d'hébergement, et de locaux de stockage.

SNI, Maître d'Ouvrage, a souhaité qu'une démarche Haute Qualité Environnementale soit initiée.

Par ailleurs, l'objectif de ce projet est de limiter les besoins de chauffage et de se situer dans les objectifs d'un bâtiment BBC rénovation avec une consommation énergétique inférieure à 80 kWh/m<sup>2</sup>.an.



Perspective - Façade Nord de la caserne  
(©X'To architectes)

### Acteurs du projet :

- **Maître d'ouvrage** : SNI SUD EST
- **Equipe maîtrise d'œuvre** : Mandataire : CET INGENIERIE LYON Cabinet d'études techniques (économiste et OPC) - Architecte : XTO ARCHITECTES - BET QE : LI SUN ENVIRONNEMENT - Bureau de contrôle : SUD EST PREVENTION - Coordinateur SPS : ELYFEC SPS
- **Entreprises** : Lot démantèlement : RUDO - Lot gros œuvre : PIERRE CONSTRUCTION - Lot étanchéité : ACEM - Lot façades/menuiseries extérieures : EUROFACADE - Lot métallerie serrurerie : DEANJAN - Lot menuiseries intérieures : SBM - Lot cloison plâtrerie/peinture : CHANEL - Lot sols souples : SOLS MODERNES - Lot carrelage Faïence : MIGNOLA - Lot ascenseurs : OTIS - Lot portes de garage : KONE - Lot chauffage/ventilation/plomberie : MULTITEC - Lot électricité/sûreté vidéosurveillance : SPIE - Lot extinction : SIEMENS - Lot aménagements extérieurs : EUROVIA/EBM.

### Caractéristiques techniques et environnementales avant réhabilitation :

- **Structure** : structure poteaux/poutres et voiles béton armé porteurs en pignons et retours en façades. Façades en éléments préfabriqués en béton.
- **Isolation murs extérieurs** : 8,5 cm de polystyrène en intérieur
- **Toiture terrasse** : environ 8 cm d'isolant et protection lourde par gravillons. Absence d'acrotère, seul existe un petit relevé béton en périphérie de la terrasse pour arrêt d'étanchéité.
- **Patio central** : comportant des zones circulables et des zones végétalisées
- **Vitrages** : menuiseries extérieures aluminium anodisé, avec volets roulants extérieurs à lame équipées de double-vitrage. Châssis des chambres, vestiaires et sanitaires situés à l'entresol remplacés récemment, en aluminium avec volet roulant et équipé de double-vitrage.
- **Ventilation** : système de ventilation (extracteur, CTA,...) hors d'usage
- **Chauffage** : par convecteurs électriques. Initialement : plancher chauffant avec ballon d'eau chaude électrique, mais hors d'usage
- **ECS** : deux ballons électriques de 750 litres et 9 kW unitaire



Façade Nord



Patio central



Ancienne chaufferie en sous-sol

- **Caractéristiques techniques et environnementales après réhabilitation :**
  - **Structure** : Idem
  - **Isolation murs extérieurs** : isolation par l'extérieur (ITE) par 14 cm de laine de verre ( $R = 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ )
  - **Vitrages** : diminution de la surface vitrée et remplacement partielle des menuiseries par du double vitrage peu émissif avec gaz argon et menuiserie bois alu ( $U_w < 1,4 \text{ W/m}^2\text{.K}$ ) pour les locaux chauffés et par du double vitrage à menuiserie aluminium à rupture de pont thermique aluminium ( $U_g < 2 \text{ W/m}^2\text{.K}$ ) ailleurs. Mise en place de protections solaires.
  - **Toiture terrasse** : ITE par 160 mm de PSE ( $R = 4,4 \text{ m}^2\text{.}^\circ\text{K/W}$ ) + végétalisation partielle
  - **Sol** : isolation en sous-face du R-1 par projection d'environ 15 cm de laine de roche ( $R = 3,3 \text{ m}^2\text{.}^\circ\text{K/W}$ )
  - **Ventilation** : création d'une VMC double flux avec échangeur de chaleur à haut rendement ( $> 70 \%$ ) ou ventilation par extraction. Pas d'intervention dans les chambres.
  - **Chauffage** : chaudières gaz à condensation et émission par radiateurs à eau chaude, CTA ou panneaux rayonnants
  - **ECS** : 20 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques et appoint par producteur semi-instantané gaz
  - **Autres** : plantation d'arbres, stationnement végétalisé, récupération d'eau de pluie pour alimentation des sanitaires, appareils hydro-économes, remplacement des portes d'accès aux halls de départ camions par des portes isolantes motorisées
- **Performances énergétiques :**
  - avant réhabilitation : quantification non-réalisée, les compteurs étant communs avec des bâtiments de logements situés à proximité de l'opération et aucun sous-compteur n'étant présent. Par ailleurs, la caserne était sous-occupée.
  - après réhabilitation :
    - $Cep = 74,23 \text{ kWhep/m}^2\text{SHON/an}$  ( $C_{ref} - 28,75 \%$ ) dont 19,04 pour le chauffage, 0,98 pour le refroidissement, 1,84 pour l'ECS, 36,48 pour l'éclairage, 15,88 pour les auxiliaires
    - $U_{bat} = 0,4 \text{ W/m}^2\text{.K}$
- **Coûts** : travaux : 7 700 253 €HT
- **Surface** : 7 150 m<sup>2</sup> de SHON dont 5 055 m<sup>2</sup> chauffés à une température supérieure à 12°C. La décomposition des locaux chauffés est la suivante : 4 601 m<sup>2</sup> de locaux administratifs, 340 m<sup>2</sup> de locaux d'hébergements, 115 m<sup>2</sup> de locaux de stockage

## Le chantier

- **Planning :**
  - Etudes : Juillet-Août 2008
  - DCE : Février-Mars 2009
  - Début du chantier : Juillet 2009
  - Fin des travaux : Juin 2011
- **Etat d'avancement du chantier au 16/03/11 :**
  - Niveau R+3 livré, second œuvre sur les autres plateaux en cours
  - Isolation de l'enveloppe en cours de finalisation



Façade Nord



R+3 : couloir et patio central



## Préambule : les grands choix en vue d'une réhabilitation à haute qualité environnementale

Le casernement des pompiers est situé à Lyon, dans le quartier de Croix Rousse, à l'angle de la rue Philippe Delassalle et de la rue Hermann Sabran.

Il se compose d'un rez-de-chaussée, de 3 niveaux supérieurs et 2 niveaux de sous-sol. La construction est organisée selon 2 corps de bâtiments disposés perpendiculairement l'un à l'autre formant un L.

Le niveau 3 contient 2 patios centraux, partiellement végétalisés, servant à l'éclairage naturel des circulations intérieures desservant les bureaux.

### Restructuration des espaces et centralisation de services

Le projet consiste en :

- la restructuration de la caserne, actuellement sous-occupée et souffrant d'une mauvaise isolation et de systèmes vétustes,
- la centralisation des autres services du SDIS - Services D'Incendie et de Secours (administratif, de formation et de commandement),
- la création d'un Centre de Traitement de l'Alerte (CTA CODIS) de secours.

A terme, le bâtiment accueillera :

- au R-2 : stationnement
- au R-1 : partie stockage (archives administratives), local 2 roues et local casiers rouges (vestiaires pour casernement)
- au RDC et R+1 : groupement centre Nord CIS Lyon Croix Rousse Val de Saône et casernement de Lyon Croix Rousse, départs camions (RDC uniquement)
- au R+2 : niveau de formation : école départementale et CTA CODIS de formation et de secours
- au R+3 : niveau administratif : groupement bâtiments et groupement des systèmes d'information.



Situation du casernement des pompiers

Pour répondre à ces nouveaux besoins, le bâtiment a été restructuré lourdement. En particulier, les locaux de départ des camions ont été centralisés en façade Nord. Les deux locaux de stockage des véhicules de secours situés en façade ouest sont remplacés par deux étages de bureaux. Une extension a été créée au RDC pour accueillir le local alerte.



Remplacement du local de stockage des véhicules par des étages de bureau



Local alerte dans l'extension



Chambres de veille

Certains espaces n'ont, quant à eux, subi aucun travaux. C'est le cas des chambres de veille situées au R+1, et qui ont été rénovées en 2006.

L'objectif de la réhabilitation étant aussi de pouvoir offrir des espaces qualitatifs, les patios végétalisés situés en R+3 ont été conservés. Un patte d'oie permet l'accès à ceux-ci pour l'entretien.

## Des délais d'étude très courts ... et des besoins en constante évolution

L'élaboration de ce projet a été très rapide. Le programme s'est affiné pour répondre aux besoins des utilisateurs alors même que les études de conception étaient en cours.

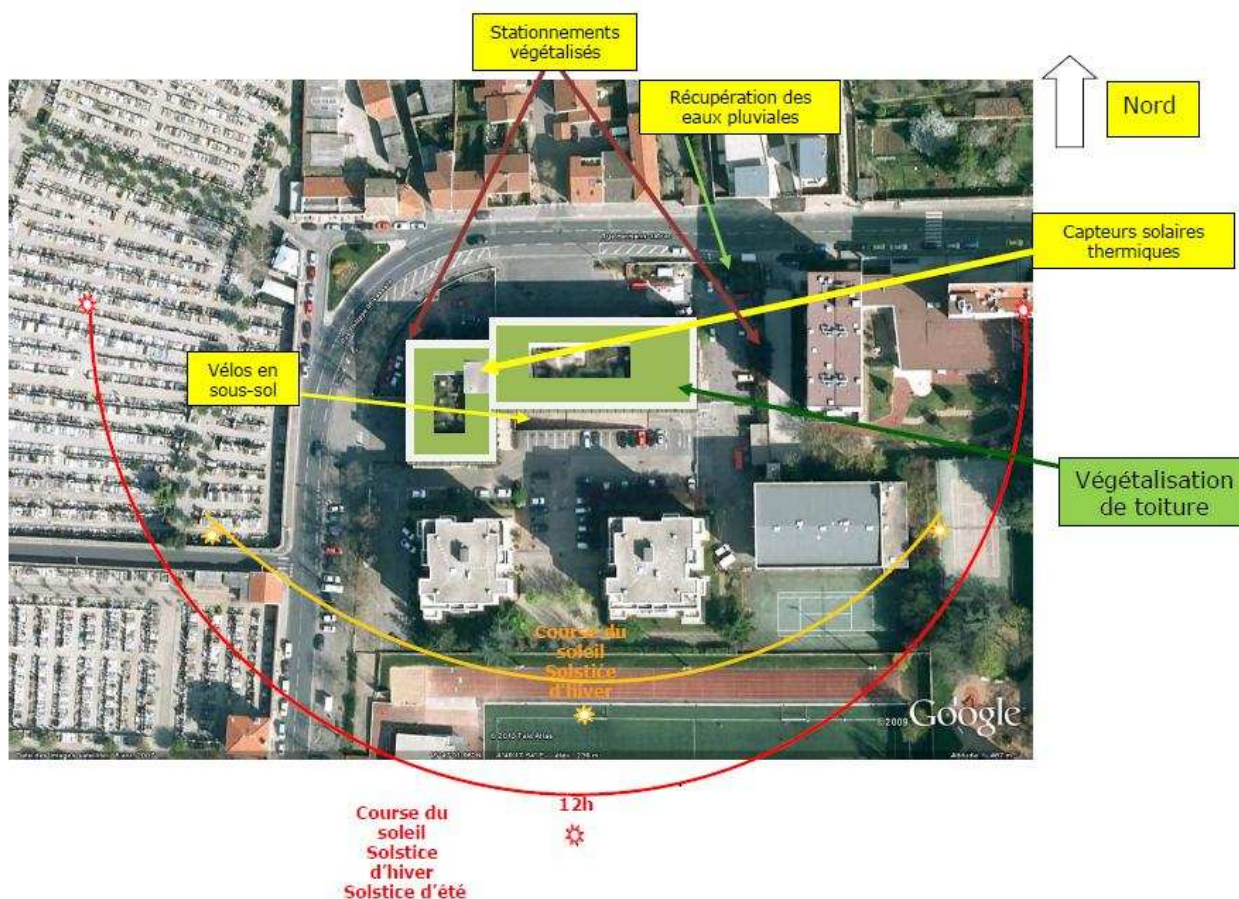
De plus, des demandes spécifiques sont apparues au fur et à mesure du chantier. Par exemple, l'implantation de nouveaux services a eu pour conséquence le doublement de la surface des locaux informatiques en sous-sol, et une capacité des onduleurs qui est passée de 160 kW à 240 kW.

Le rythme soutenu de ce projet est imposé par des dates d'emménagement de certains usagers ne pouvant être reportées.

## La stratégie environnementale :

Afin de répondre aux besoins du maître d'ouvrage, la stratégie environnementale suivante a été adoptée. Il s'agit :

- de limiter les déperditions du bâtiment par une isolation de l'enveloppe du bâtiment (façade, toiture, sous-sol)
- de limiter les consommations énergétiques par la mise en place de systèmes performants
- de profiter de l'absence de masque solaire pour mettre en place une installation de production d'eau chaude sanitaire en toiture
- d'améliorer le confort d'été en végétalisant le site avec toitures et stationnements végétalisés, plantations d'arbres, ... permettant de limiter les surfaces imperméables.



Stratégie environnementale (Source : Li Sun Environnement)

## Zooms sur :

### 1) LA REHABILITATION EN SITE OCCUPE

La réhabilitation est d'une durée de presque 2 ans, les locaux restant occupés par les pompiers et le personnel administratif. Cela entraîne des difficultés de phasage des travaux et une gestion complexe des occupants.



Au 31/01/11, alors que le RDC est en phase de démolition, les finitions sont en cours au R+3.

#### - La gestion des occupants :

##### Limitation des nuisances :

« La préoccupation majeure de ce chantier est de limiter les gênes subies par les occupants : bruit (en janvier 2011, le nombre d'ouvriers présents sur le chantier est passé d'environ 30 à 50 par jour), froid, fuites d'eau,... Par ailleurs, les occupants ont du être déplacés plusieurs fois au cours du chantier. Cela est d'autant plus problématique qu'il s'agit ici d'une activité de centre de secours où des veilles sont assurées 24h/24. Il aurait fallu traiter un bâtiment après l'autre mais cela n'a pas été possible car certaines fonctions ne pouvaient pas être déplacées (ex : départ camions au RDC). Avec du recul, il aurait fallu compartimenter la zone travaux et la zone bureaux, par exemple en créant une zone bureaux dans des bungalows. »

##### Recueil des besoins et information des occupants :

« Chaque semaine, en début de réunion de chantier, un point est réalisé avec les occupants : bilan des travaux réalisés, planification des travaux sur les 15 jours à venir, points sur des nouvelles demandes. Depuis le mois d'octobre 2010 et jusqu'à mars 2011, un commis de chantier est présent quotidiennement et il a en particulier pour rôle la sécurité et la régulation du chantier, la gestion des conflits et la création d'un climat commun. »

XTO Architectes

#### - Les contraintes techniques :

##### Ne pas dégrader les usages :

« Il est important de ne pas dégrader les usages lors des interventions, ce qui est très complexe sur ce chantier étant donné que les zones en travaux côtoient en permanence des zones qui ne le sont pas. En particulier, de nombreuses alimentations sont réalisées par chapes, ce qui pose problème lorsqu'il est nécessaire de percer les dalles pour créer un nouvel ascenseur ou pour faire cheminer les gaines de ventilation. Il faut être particulièrement vigilant au local alerte, qui est un point sensible du site puisque devant être alimenté en permanence [réception des appels d'urgence]. Or, celui-ci est situé à côté d'escaliers qui ont été nouvellement créés. »

XTO Architectes

##### Le stockage du matériel de chantier :

Le stockage du matériel est rendu délicat du fait de la nécessité de laisser la caserne toujours accessible pour les pompiers. Ainsi, les éléments de façade et les menuiseries sont livrés progressivement.



## 2) L'ENVELOPPE

### a. Les mur extérieurs

#### Technique :

L'isolant présent en intérieur (8,5 cm de polystyrène) est conservé et doublé par une feuille de plâtre. Les murs sont isolés par l'extérieur par 14 cm de laine de verre de marque Isofaçade 35 R d'Isover ( $\lambda=0.035 \text{ W/(m.K)}$ ) sous bardage ( $R= 2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ). Cet isolant se présente sous la forme d'un panneau à dérouler semi-rigide revêtu d'un voile de verre.

« Initialement, l'isolation devait être réalisée par des panneaux de fibre de bois mais cela a été refusé par le bureau de contrôle pour des raisons de sécurité incendie. L'épaisseur d'isolant a été conservée mais l'isolant présente de meilleures performances isolantes. »

XTO Architectes

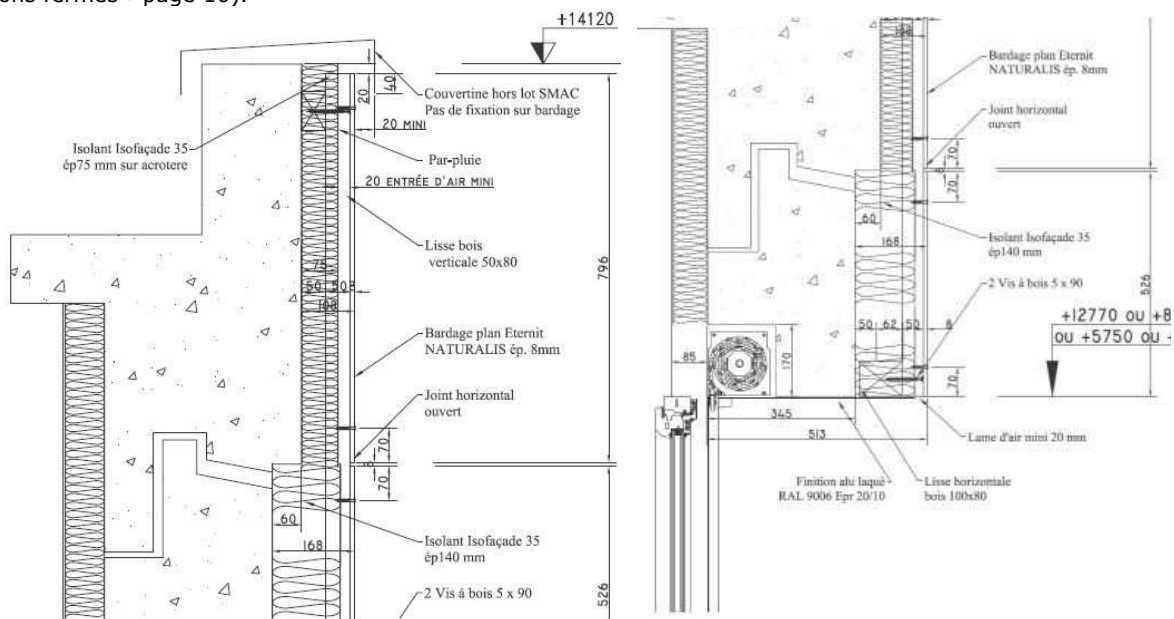
La bardage est composé de panneaux composites de la gamme Mineralis et Naturalis de chez Eternit, d'épaisseur 12 mm, montés sur une ossature porteuse en bois.



Laine de verre d'Isover et panneau Mineralis d'Eternit

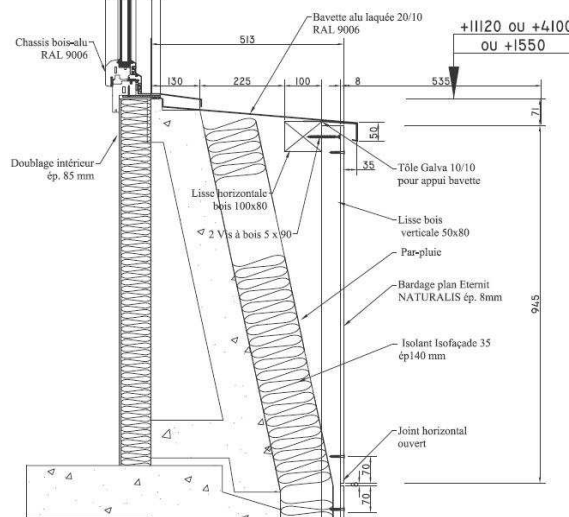
Au niveau des acrotères, l'isolant présente une épaisseur de 75 mm. En effet, les acrotères n'étant pas dans l'alignement des autres murs, il a fallu réduire l'épaisseur de l'isolant pour garder la lame d'air derrière les plaques et l'alignement des porteurs bois.

Les conduits de ventilation sont isolés par l'intérieur par 10 cm de polystyrène extrudé collés (voir photo légendée « Balcons fermés » page 10).



Détail 1 : Liaison acrotère - façade

Détail 2 : Liaison façade - menuiserie/volet roulant



Détail 3 : Liaison menuiserie - façade



**Mise en œuvre :**

Une même entreprise (EUROFACADE) est en charge des lots menuiseries extérieures et façade.

>> *Etape 1 : gros œuvre, afin de répondre au besoins de restructuration*



Façade Nord

>> *Etape 2 : mise en place de l'ossature porteuse*

Ossature porteuse bois primaire et secondaire déportée des voiles béton par des équerre métalliques pour reprendre l'alignement de la façade. Calage et sujétion pour l'habillage vertical des allèges actuellement inclinées : l'ossature primaire est alignée sur les poteaux extérieurs dont la face extérieure est bien alignée sur l'ensemble des façades ; seules les allèges sous fenêtres étant actuellement inclinées.



Ossature bois

« L'entreprise a préféré une ossature en bois à une ossature métallique pour des raisons de rapidité d'exécution. »

XTO Architectes

>> *Etape 3 : mise en place de l'isolant :*

Les panneaux sont mis en œuvre derrière les montants verticaux et fixés sur les murs béton par des chevilles.

« Il a fallu gérer la non-planéité des façades. En effet, les allèges sont inclinés sous les châssis. Une même épaisseur d'isolant a été mise en place sur toute la hauteur du bâtiment, mais celui-ci est plus ou moins compressé. Cette mise en œuvre aurait été plus complexe avec les panneaux de fibre de bois rigides. »

XTO Architectes



Mise en place de l'isolant derrière les montants bois

« Nous avons été très vigilants à la mise en place des grilles anti-rongeurs en pied de façade et bavette en haut de façade pour éviter tout problème lié à la présence des rongeurs. »

CET Ingénierie

>> *Etape 4 : mise en place du pare pluie et de la vêtture :*

Le pare pluie est agrafé sur l'ossature bois et le bardage est vissé sur l'ossature. Une bande noire caoutchouc en fond de joints est mise en place entre les plaques.



Les entreprises débutent les travaux par les façades situées « côté cour », moins visibles par le public

Certaines surfaces ne sont pas isolées car en attente de percement de fenêtres

Façade Nord

### Faiblesses thermiques :

Des ponts thermiques subsistent au niveau des murs extérieurs.

En particulier, on remarque l'absence d'isolant au niveau :

- des parties horizontales des acrotères (voir détail. 1, page 8)
- en pied de façade (sauf au niveau de la rampe d'accès au sous-sol)
- des anciens balcons fermés
- des poteaux entre les portes pompiers.

« Il a été délicat de traiter l'ensemble des détails de conception étant donné que la maîtrise d'œuvre n'avait pas la mission d'exécution.

XTO Architectes



Rampe d'accès au sous-sol



Balcons fermés



Poteau entre les portes motorisées

Par ailleurs, des ponts thermiques ponctuels sont créés par les points de fixation du bardage bois, de l'escalier de secours, du auvent métallique et des casquettes béton.



Fixations de l'escalier de secours et du auvent



Auvent béton

## b. La toiture

En partie courante, le toit est isolé par un complexe constitué :

- d'un primaire d'adhérence
- d'un pare-vapeur adhésif
- d'un isolant en panneaux de type PSE de 2x80mm d'épaisseur de type Knauf Therm TTI Th34 SE
- d'un écran d'indépendance, posé libre
- de deux couches d'étanchéité.

Les toitures terrasses des patios au niveau R+3, au dessus du niveau R+3 et en toiture des locaux techniques sont végétalisées. Une végétalisation sans entretien type Soprema est choisie.

Le complexe d'étanchéité est constitué :

- d'un pare-vapeur
- d'un isolant en panneaux de type PSE de 160mm d'épaisseur environ de type Knauf Therm TTI Th36 SE
- d'un pare-vapeur
- d'un élastophène et un sopralène
- d'une protection du complexe d'étanchéité de type Sopranature Garrigue de Soprema.

« Les limites à la réalisation d'une végétalisation jardin en toiture terrasse de la caserne sont :  
 - la place, du fait de la présence d'édicules et de l'installation solaire thermique  
 - le poids du complexe, du fait de la résistance de la dalle. »

XTO Architectes



Etanchéité du patio

## c. L'isolation des locaux non ou faiblement chauffés

La caserne dispose de locaux :

- non chauffés : stationnement et stockage au R-1 et R-2.
- faiblement chauffés : hall de départ des véhicules au RDC.
- chauffés ponctuellement : vestiaires au R-1.

Afin d'assurer une isolation thermique continue de l'enveloppe chauffée, la sous face des dalles béton de ces locaux ainsi que celle de la dalle sous chaufferie au niveau 3 est floquée par environ 15 cm de laine de roche ( $R = 3,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ).

Par ailleurs, le hall de départ est équipé de portes isolantes motorisées et les murs donnant sur les locaux chauffés sont doublés par 3 plaques de plaques (de marque WAB de Lafarge) et 100 mm de laine de roche (de marque Alpharock de Rockwool).

Les vestiaires au R-1 sont doublés par 2 plaques de plâtre et 100 mm de laine de roche.

« La difficulté du hall de départ des véhicules est qu'il doit être chauffé à environ 12°C mais les portes restent très souvent ouvertes. »

XTO Architectes



Hall de départ des véhicules



Flochage des sous-sols

## d. Les surfaces vitrées

### Principe :

#### >> Modification de la surface vitrée :

Afin de limiter les déperditions thermiques, la surface vitrée a été réduite (en particulier en façade Nord), et cela, d'autant plus que l'on s'élève dans les étages. Ponctuellement, certaines ouvertures ont été créés pour tenir compte de la restructuration des espaces.

#### >> Amélioration de la qualité des fenêtres :

Les fenêtres ont été changées afin d'en améliorer leur performance thermique, à l'exception de celles remplacées récemment et qui sont situées dans les chambres du R+1.

#### >> Mise en place de protections solaires :

Afin de limiter les apports solaires excessifs, des protections solaires sont mises en place. En façades Sud et Ouest, ces protections solaires sont automatisées : dès les premières lueurs du matin, celle-ci s'abaisseront et seuls les occupants pourront les relever si cela est nécessaire pour le confort visuel.

### Technique :

#### >> Dans les locaux chauffés :

Les locaux chauffés sont équipés de châssis bois aluminium avec double vitrage ( $U_w < 1.4 \text{ W/m}^2.K$ ) de marque SOLYVER et remplissage argon 2-20-4 faiblement émissif.

Les châssis sont mis en place au nu intérieur de la maçonnerie.

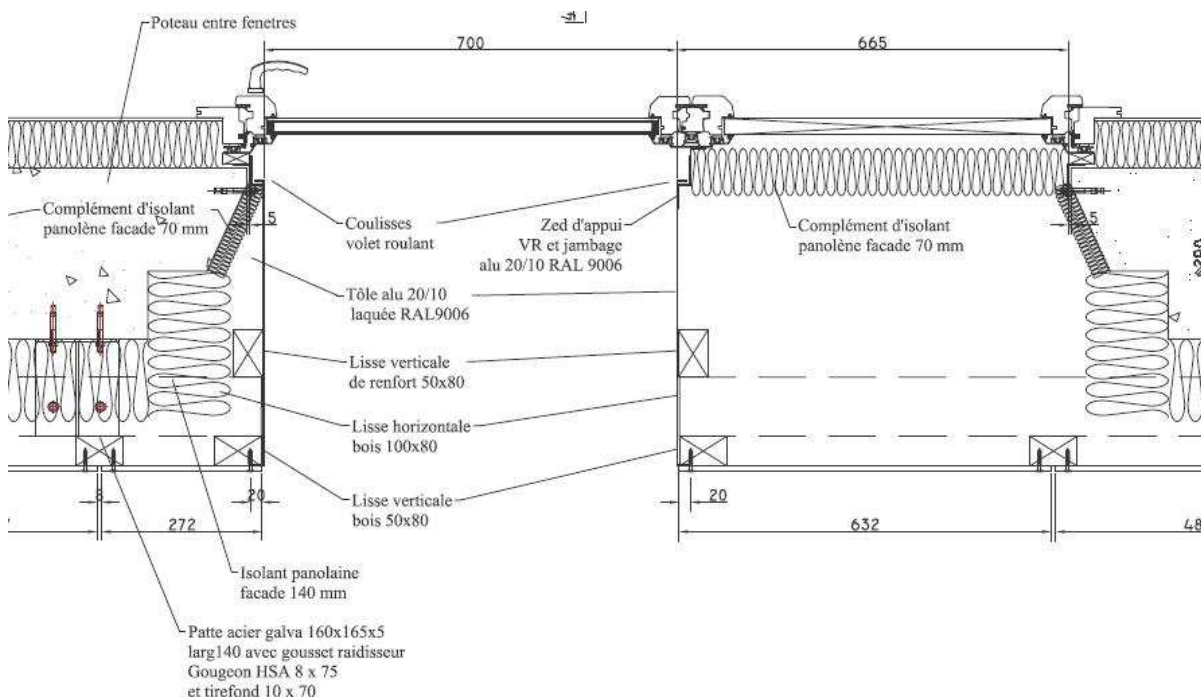
Un complément d'isolant est réalisé derrière les jambages par 70 mm de laine de verre de marque Panolène Facade d'Isover.

Pour limiter les surfaces vitrées, certaines ouvertures sont réduites en largeur de 1,02 m. Pour cela, des cadres de 1,42 m de large sont fixés sur les 4 côtés existants, la partie latérale pleine de 40 cm est revêtue d'un panneau de bois servant de fond de fixation pour l'isolant extérieur (70 mm de Panolène Façade d'Isover).

« Cette technique de fenêtre avec partie en panneau bois a été privilégiée à une reprise de maçonnerie pour des raisons de temps de mise en œuvre. »

XTO Architectes

L'étanchéité à l'air des menuiseries est assurée par un joint de type compribande et du silicone.



Détail 4 : Liaison menuiserie – façade



>> Dans les locaux non chauffés :

Du double vitrage ( $U_g < 2 \text{ W/m}^2\text{.K}$ ) avec châssis aluminium à rupture de pont thermique de marque SOLYVER est posé sur un cadre métallique et fixé à l'ossature béton.

**Mise en œuvre :**

>> Etape 1 : dépose des anciennes fenêtres (ouvrant+dormant), reprise des maçonneries ou condamnation de certaines fenêtres :



Dépose des anciennes fenêtres

>> Etape 2 : Mise en place des nouvelles fenêtres :



Mise en place des fenêtres



Fenêtres du R+2



Fenêtre du R-1

« Un garde-corps est mis en place au niveau des fenêtres du R+2 en raison de la présence du faux plancher technique. »

J. DELACROIX, XTO Architectes



Garde-corps

### L'étanchéité à l'air du bâtiment :

Les performances du bâtiment (en particulier : l'efficacité du système de ventilation et les déperditions par l'enveloppe) sont très dépendantes de l'étanchéité à l'air du bâtiment.

Afin de détecter les défauts d'isolation ainsi que les infiltrations d'air, deux diagnostics par caméra thermique infra-rouge ont été réalisés par Li Sun Environnement durant le chantier.



Caméra thermique infra-rouge >>

« Une vérification de l'étanchéité à l'air et des ponts thermiques a été réalisée en janvier 2011, mettant en avant un certain nombre de problèmes :

- Défaut d'étanchéité des réseaux électriques et informatiques
- Etanchéité aux liaisons maçonnerie-menuiserie
- Coffres de volets roulant.

Certains de ces défauts ont été repris par les entreprises concernées avec plus ou moins de réussite, sachant que la vérification dépend également d'un certain nombre de paramètres comme la température extérieure et intérieure au moment de la mesure, la vitesse du vent, l'ensoleillement...

Globalement, lors de la seconde visite effectuée en mars 2011 des améliorations ont été constatées, mais des progrès restent encore à réaliser...

Un test d'étanchéité permettra de vérifier la suffisance des corrections apportées. »

Li Sun Environnement

## 2) Les systèmes

### a. Le chauffage

#### Avant réhabilitation :

La chaudière composée d'un ballon électrique de type accumulation et se trouvant dans un local technique du deuxième sous-sol (puissance = 300 kW) alimentait initialement plusieurs aérothermes et centrales de traitement d'air situés en sous-sol, au niveau 3 et dans le local technique situé en toiture terrasse.

De plus, le bâtiment était également doté d'un plancher chauffant électrique.

Ces installations, hors d'usage, étaient remplacées par des convecteurs électriques d'appoint.

#### Après réhabilitation :

Les convecteurs électriques sont supprimés et remplacés par :

- des radiateurs à eau chaude dans les chambres, les bureaux et les couloirs
- des CTA dans les grandes salles de réunion
- des panneaux rayonnants dans le hall de départ des véhicules.

Ce système présente les avantages suivants : aucun mouvement d'air, une température uniforme dans tout le local, aucun danger d'incendie. Cela signifie également une économie d'énergie, le rayonnement transmettant directement la chaleur aux personnes, aux murs, au sol en réchauffant indirectement l'air, ce qui minimise les phénomènes de stratification de la chaleur.

- d'un plafond rayonnant chauffant et rafraîchissant dans la salle CODIS au R+2, de marque CBAC de MWH Barcol-Air.



Radiateur et panneau rayonnant



Chaudière à condensation

L'alimentation est réalisée par un réseau bi-tube depuis deux chaudières à condensation, de puissance nominale 130 kW, équipées d'un brûleur modulant fonctionnant au gaz naturel.

Les chaudières sont de type C230..ECO gaz 130 kW de marque DE DIETRICH à ventouses (amené d'air comburant et rejet des fumées via la ventouse).

La chaufferie est située en toiture à la place de l'ancien local technique où était situé le ballon électrique.

Pour tenir compte des apports internes, un système électronique, de marque SIEMENS ou équivalent, permet de couper l'alimentation en eau chaude des panneaux radiants en fonction de la température ambiante.

## b. L'eau chaude sanitaire

### Avant réhabilitation :

La production d'eau chaude sanitaire était centralisée et réalisée par deux ballons électriques de 750 litres et 9 kW unitaire, situés dans le local technique en toiture terrasse.

La distribution d'eau chaude sanitaire était réalisée en canalisation cuivre ; le réseau était bouclé. Alors que les ballons d'ECS étaient isolés par jaquette souple, les réseaux de distribution et de bouclage n'étaient pas calorifugés en local technique.

### Après réhabilitation :

20 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques de marque TGD TH de CLIPSOL, couplés à un ballon de stockage de 1 000 litres permettent de couvrir environ 50 % des besoins en ECS. Les capteurs solaires sont montés sur une armature métallique située en toiture.

L'appoint est réalisé par un producteur d'eau chaude sanitaire semi-instantané de marque De Dietrich au gaz naturel, comprenant un ballon de stockage de 500 litres de capacité installé en chaufferie.

Par ailleurs, des systèmes hydro économes (douchettes à turbulence, mitigeurs limités à 6 l/mn, réducteurs de pression...) permettent non seulement des économies d'eau, mais également des économies d'énergie.



Capteurs solaires thermiques

## c. La ventilation

### Avant réhabilitation

Le bâtiment était équipé de plusieurs systèmes de ventilation dispersés dans les locaux techniques du 2<sup>ème</sup> étage et de la terrasse. Dans le local technique du 2<sup>ème</sup> étage, étaient installés l'extracteur de fumée de la cuisine qui n'est plus en service aujourd'hui.

Dans le local technique de la terrasse se trouvaient CTA (insufflation) et extracteurs des autres pièces.

Ces installations, plus en fonctionnement depuis longtemps, étaient vétustes et ne correspondaient pas aux besoins en ventilation des nouveaux locaux.

### Après réhabilitation :

Les salles à occupation discontinue sont chauffées et ventilées par CTA double flux. L'échangeur est de marque GEA. La zone CODIS (R+2) est ventilée par CTA double flux avec échangeur rotatif de marque TRANE et de rendement supérieur à 70%.

Ailleurs est présente une ventilation par extraction de marque VIM avec un caisson CV.

Dans les chambres où aucune intervention n'est réalisée, le système actuel de ventilation est conservé.



Centrale double-flux



Cheminement des gaines de ventilation dans les bureaux du R+2



« De nombreux ajustements se font directement sur chantier car il est difficile de tout anticiper. Par exemple :

- dans le local musculation, le faux plafond présente des hauteurs différentes afin de s'adapter aux machines,
- une gaine de ventilation chemine dans la cage d'escalier au lieu de cheminer dans le couloir, en raison de la présence d'une poutre. Cette gaine sera habillée [voir ci-contre]. »

XTO Architectes



Gaine de ventilation dans la cage d'escalier



Ville et Aménagement Durable

19, rue Victorien Sardou - 69007 Lyon

Tél : 04 72 70 85 59 - [associationvad@orange.fr](mailto:associationvad@orange.fr) - [www.ville-amenagement-durable.org](http://www.ville-amenagement-durable.org)