



COMMUNE DE ROMANEL-SUR-LAUSANNE
LE RAFFORT : RENOVATION ENERGETIQUE D'UN BATIMENT
COMMUNAL MULTI-USAGE



**DOCUMENT
DE
SYNTHESE**

Travail de master du MAS EDD-BAT – Master of Advanced Studies en Énergie et
Développement Durable dans l'environnement Bâti

Janvier 2018

Auteur : Jean-Daniel Progin

Responsable du travail de master : Marc Girelli

INTRODUCTION

Le projet est issu de la rencontre entre deux parties et deux attentes distinctes : d'une part la Commune de Romanel-sur-Lausanne, représentée par monsieur Luigi Mancini, Municipal en charge, entre autres, des bâtiments communaux, qui souhaite envisager une rénovation énergétique de son bâtiment le plus énergivore – Le Raffort - et d'autre part l'auteur de cette étude qui souhaite que son travail de Master soit concret et utile.

Le But de l'étude est de proposer au propriétaire – la Commune de Romanel-sur-Lausanne – un catalogue d'actions pouvant être entreprises afin d'améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment. Ces propositions doivent être étudiées du point de vue faisabilité et rentabilité, en tenant compte des aspects écologiques et pratiques.

Les souhaits du Maître de l'Ouvrage, la Commune de Romanel-sur-Lausanne, ont été pris en compte dès l'origine du projet. Il s'agit notamment de la volonté de conserver l'aspect extérieur du bâtiment, de bénéficier de subventions et de mettre en place des solutions économiquement rentables. La recherche d'un label écologique est également souhaitée, la Commune voulant montrer l'exemple en matière d'énergie ; l'étude nous démontrera que la réalité de l'existant ne permet pas d'exaucer cette demande.

Les exigences légales à respecter lors de travaux de rénovation ont été répertoriées.

Les raisons d'entreprendre une rénovation énergétique sont nombreuses et l'économie financière n'est pas le seul critère à prendre en compte. On peut également citer :

- la diminution des coûts liés à l'approvisionnement énergétique,
- la réduction des émissions de CO₂,
- la diminution de la dépendance énergétique,
- l'augmentation de la valeur de son patrimoine bâti,
- la diminution de l'impact sur l'environnement,
- l'augmentation du confort des occupants des immeubles optimisés,
- la stimulation de marché local,
- une meilleure utilisation des surfaces chauffées – et pas de logements vides,
- le financement d'une partie de ces travaux à l'aide de subventions,
- les avantages fiscaux - réduction des impôts, rabais fiscal (sans intérêt toutefois pour une commune).

Bien que les arguments autres que purement économiques soient rarement à la base d'une décision, ils peuvent néanmoins, selon la sensibilité des personnes concernées et/ou des situations particulières, avoir une influence non négligeable sur la prise de décision.

LE BATIMENT EXISTANT

Le bâtiment Le Raffort est situé au Chemin de l'Orio 29. Il a été inauguré le 19 juin 1982. Il est d'usages divers et comporte 5 zones différentes au sens de la norme SIA 380/1 :2009, norme en vigueur actuellement dans le canton de Vaud selon la Loi sur l'énergie. Ces zones ne sont pas utilisées de la même manière ; elles ont donc des caractéristiques techniques et des besoins énergétiques différents.

Zone 1	Appartement	196.20 m ²	Catégorie SIA II
Zone 2	SDIS- Administration	87.30 m ²	Catégorie SIA III
Zone 3	SDIS - Garage et dépôts	266.60 m ²	Catégorie SIA X
Zone 4	Voirie – Garage et dépôts	394.00 m ²	Catégorie SIA X
Zone 5	Voirie - Administration	152.70 m ²	Catégorie SIA III

La surface chauffée totale est donc de 1 096.80 m²

Le bâtiment est principalement destiné à des usages professionnels et sa construction et son utilisation se veulent donc simples et économiques.

Son architecture est de type béton préfabriqué qui se fond bien dans son environnement (zone artisanale). Les parois extérieures sont en éléments préfabriqués, évasés à la base pour des questions de stabilité, et simplement posés sur une dalle solidement armée. Un jeu de piliers verticaux et de sommiers horizontaux supporte la toiture, assez élevée pour permettre l'accès aux véhicules de la Voirie et à ceux du SDIS (Service de Défense contre l'Incendie et de Secours). Le bâtiment s'étend sur un seul niveau, à l'exception de la partie *Appartement* qui comprend un sous-sol - avec notamment la chaufferie – et un étage sur rez.



Figure 1 & 2 : Vues Appartement et SDIS



Figure 3 & 4 : Vues Voirie et Administration Voirie

Seules les parties *Appartement* et *Administration* sont – légèrement – isolées. Les grands volumes tels que *Garage et dépôts SDIS* et *Garage et dépôts Voirie* n'ont aucune isolation, ni sur les murs extérieurs ni sur la toiture. Ces parties d'enveloppe sont uniquement composées de béton brut de 20 cm d'épaisseur.

La dalle, qui ne peut pas être modifiée pour des raisons de statique, de praticité et de coûts, est isolée selon les standards de 1982, c'est-à-dire de manière très limitée. Les fenêtres sont de type double vitrage, cadre métal, et datent également de la construction. Ils sont très peu performants en matière d'isolation thermique. Les portes sectionnelles datent de plusieurs périodes : celles du SDIS ont été changées récemment et leur résistance thermique est assez bonne. D'autres ont été remplacées il y a de nombreuses années déjà et mériteraient une mise à jour. D'autres encore datent de la construction et sont thermiquement obsolètes.

Les informations ci-dessus, à savoir la très mauvaise qualité générale de l'enveloppe thermique, expliquent clairement pourquoi l'essentiel du rapport est consacré à l'amélioration de celle-ci. Par contre, pour la même raison, elle possède un potentiel d'économie très important.

Les installations techniques sont assez simples et assez récentes ; elles ne sont cependant pas à négliger dans le cadre d'une étude énergétique globale. Bien que le chauffage des parties *Appartement* et *Administration* assure clairement une notion de confort (à 20 °C), le chauffage des grandes halles est plus modéré (entre 11 et 13 °C) et uniquement destiné au bon fonctionnement des engins utilitaires, notamment les camions de pompier et de la *Voirie*.

La consommation actuelle - 250 075 kWh par an - est près de 3,5 fois supérieure à la valeur limite selon SIA 380/1 :2009, à savoir 74 849 kWh par an pour un bâtiment identique répondant aux normes actuelles.

LA RENOVATION

L'isolation d'un bâtiment par l'intérieur est une solution très souvent imposée par les circonstances mais rarement choisie délibérément : en effet, les problèmes rencontrés sont nombreux (traitements des ponts thermiques, réduction de la surface habitable, locaux à évacuer, installations intérieures à démonter, puis remonter, etc.). De plus, le problème de condensation dans les parois doit être très soigneusement pris en compte.

Diverses options de rénovation énergétiques ont été étudiées, en fonction notamment des critères suivants :

- choix des matériaux (écologiques, pouvoir isolant, mise en œuvre, diffusion de la vapeur d'eau, résistance au feu, disponibilité, etc.),
- faisabilité des travaux,
- économies énergétiques réalisables,
- investissements nécessaires.

Le travail a porté sur les éléments de l'enveloppe thermique qu'il est possible d'isoler et/ou de remplacer (toiture, murs extérieurs, fenêtres et portes, caissons de stores) et également sur les installations techniques (chauffage, éclairage et panneaux photovoltaïques).

Les installations techniques sont également prises en compte dans le cadre de la rénovation énergétique. Le chauffage a été remplacé en 2016 mais la mise en service et les raccordements électriques ne semblent pas terminés.

L'éclairage des halles représente une part importante de la consommation électrique globale et l'efficacité de celui-ci peut être améliorée par le remplacement des lampes existantes par des LED.

La toiture permet également la pose d'une installation photovoltaïque qui est, de nos jours assez vite amortie grâce à la rétribution unique.

La rentabilité financière a été définie selon les économies réalisables financièrement grâce aux économies énergétiques. Un « point de bascule » a été calculé, qui détermine l'année à laquelle les économies annuelles cumulées dépassent l'investissement initial.

LES PROPOSITIONS DE VARIANTES

Nous avons proposé quinze variantes permettant de réaliser des économies d'énergie. Certaines sont rentables ; d'autres ne le sont pas mais elles mettent en avant d'autres arguments, par exemple la question du confort pour l'appartement.

Sur ces quinze variantes, neuf concernent l'enveloppe thermique :

- L'isolation de toutes les éléments possibles pour toutes les zones, avec des coefficients U différents – des épaisseurs d'isolation différentes - à savoir 0.25, 0.20 et 0.15 W/m²K, ce qui permet d'atteindre respectivement la valeur limite de la norme SIA 380/1 : 2009, la valeur limite pour l'obtention des subventions Programme Bâtiment de type M01 (Fr. 70.- par m² de surface opaque) et de type M01 Plus (Fr. 90.- par m²).
- L'isolation de la toiture par l'extérieur, plus simple à réaliser, avec les trois mêmes subdivisions.
- L'isolation de l'appartement seul pour des questions de confort, également avec les trois mêmes subdivisions.

Cinq autres variantes concernent la technique du bâtiment, à savoir le remplacement de l'éclairage des grandes halles, la pose de panneaux photovoltaïques et le réglage du chauffage.

Une dernière variante concerne la sensibilisation des usagers aux questions énergétiques.

CONCLUSION

Bien que la décision d'entreprendre ou non des travaux appartienne au seul propriétaire, à savoir la Commune de Romanel-sur-Lausanne, les conseils et orientations du spécialiste en énergie peuvent être utiles.

Le Maître de l'Ouvrage a, à sa disposition, le calcul de quinze variantes. Certaines d'entre elles sont cumulables et augmentent encore le nombre des possibilités. Il a donc été défini de ne mettre en avant qu'une seule proposition. Celle-ci correspond à l'addition des variantes suivantes :

- Variante 3 : Isolation de toutes les zones, $U = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Variante 10 : Installation photovoltaïque.
- Variante 14 : Réglage et finitions de l'installation de chauffage.
- Variante 15 : Sensibilisation des usagers.

Il serait encore possible d'y ajouter encore le remplacement de l'éclairage (Variante 13), qui sera certainement effectué lors des travaux. Les chiffres restent cependant sensiblement les mêmes.

La proposition ci-dessus nécessite un investissement d'environ Fr. 580 000.- et est amortie dès la vingt et unième année d'exploitation. Elle permet des économies d'énergie de l'ordre de 175 000 kWh de gaz et près de 9 000 kWh d'électricité par an. Elle permet également l'obtention de Fr. 220 000 de subvention du Programme Bâtiment et de toucher également la contribution unique de la Confédération pour l'installation photovoltaïque (env. Fr. 4 500.-).

Il faut cependant prendre bonne note que des travaux de rénovation par l'intérieur peuvent être très contraignants et nécessitent l'évacuation temporaire des lieux, le démontage des installations intérieures, etc. De même, la réalisation technique n'est pas aisée puisque de nombreux obstacles peuvent gêner la mise en place du doublage intérieur (tuyauteries contre le mur, rails des portes sectionnelles au plafond, fenêtres collées sous dalle, etc.). De même, les prix sont en constante évolution : une confirmation de ceux-ci par les entreprises et une demande d'offres complémentaires seront dès lors évidemment bienvenues. Pour toutes ces raisons, nous recommandons vivement au Maître de l'Ouvrage de se faire assister par un professionnel pour la réalisation de ces travaux.

Il est intéressant de noter que, suite aux offres reçues concernant l'isolation des murs extérieurs et de la toiture, les variantes mieux isolées et plus généreusement subventionnées sont plus avantageuses pour le Maître de l'Ouvrage. Isoler mieux, c'est moins cher ! Les incitations des autorités (subventions) atteignent donc leur but et il paraît sensé d'en faire bon usage avant que celles-ci soient supprimées ou que d'autres genres d'incitations (taxes !) les remplacent.

Le présent rapport atteint donc son objectif en présentant plusieurs solutions rentables permettant la réalisation de travaux de rénovation énergétique.