

ETUDE DE FAISABILITE DANS LE CADRE DE LA PEB

Auteur de l'étude de faisabilité

Société : Enerconsult sa (n° d'agrément PEB : PEB-00048-R)

Personne de contact : Alain Xhonneux

Tél : 081/856952

Email : alain.xhonneux@enerconsult.be

Déclarant PEB :

Nom : 0

Représentant le Collège Communal de la Commune

Adresse : 0

Architecte

Nom : 0

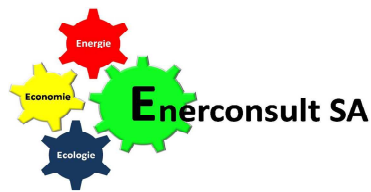
Adresse : 0

Implantation projet

Nom : ATELIER SERVICE TRAVAUX - COMMUNE

Adresse : , n° à

Généralités	2
Description du bâtiment	2
Etude de faisabilité	3
1) Installation d'une unité de cogénération pour la production de chaleur et d'électricité	3
2) Installation de panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité.	3
3) Installation de panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire.	4
Conclusion	4



Généralités

Cette étude a pour objectif d'analyser la possibilité de recourir à des systèmes alternatifs de production et d'utilisation d'énergie, tels que :

- Les systèmes décentralisés d'approvisionnement en énergie basés sur des sources d'énergie renouvelables ;
- La cogénération à haut rendement ;
- Les systèmes de chauffage ou de refroidissement urbains ou collectifs, s'ils existent ;
- Les pompes à chaleur.

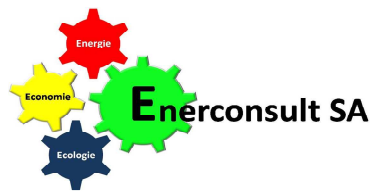
Pour ce faire, il y a lieu d'évaluer une série de critères techniques spécifiques au projet. Ceux-ci permettront alors de vérifier de façon pertinente s'il y a un réel intérêt « coût-efficacité » à opter pour un (ou plusieurs) système de production d'énergie alternatif en comparaison des systèmes envisagés initialement.

Parmi les critères d'évaluation, on citera notamment :

- La présentation des besoins énergétiques à satisfaire et les consommations d'énergie ;
- Une estimation du calcul de dimensionnement technique, les grandeurs de référence ainsi que les hypothèses de travail utilisées pour ce calcul ;
- Le cas échéant, une évaluation des contraintes d'utilisation notamment en termes de maintenance, de disponibilité et de type de combustible envisagé ;
- Une évaluation des économies d'énergie ;
- Une estimation du coût économique et du temps de retour.

Enfin, l'approche utilisée ici est basée sur des hypothèses réalistes mais qui peuvent différer de la réalité du projet. Dans tous les cas, cette étude reste une première étape permettant d'orienter le maître d'ouvrage.

Si suite à cette étude, celui-ci décidait d'opter pour une des options présentées dans ce rapport, il y aura lieu de faire appel à un bureau d'études spécialisé qui réalisera alors un dimensionnement précis des futures installations.



Description du bâtiment

L'étude de faisabilité concerne la construction d'un atelier communal pour le service des travaux de la Commune d'Yvoir. Cet atelier sera construit Rue du Chenois à 5530 Yvoir.

La particularité de ce bâtiment est de comprendre une affectation très différente entre les différentes parties de bâtiment, à savoir :

- Une partie "garage" destinée pour l'essentiel au rangement du matériel roulant, complétée par des locaux de stockage et de rangement (765,18 m²)
- Une partie "ateliers" destinée à certains travaux internes à la commune (369,81 m²)
- Une partie "administrative" comprenant bureaux, sanitaires et réfectoire (336,32 m²)
- Et enfin une partie "conciergerie" représentée par un appartement à occupation permanente (122m²)

Au vu de cette occupation particulière, la base de travail de l'étude de faisabilité s'appuyera dans un premier temps sur une estimation de consommation retenue par le facilitateur bois dans le cadre d'une pré-étude de faisabilité d'une chaudière bois. La base de travail retenue est de **135.000 kWh/an**. Nous avons toutefois essayé de vérifier le bienfondé de cette hypothèse en la traduisant en estimations de consommation pour les différentes zones de l'immeuble.

1) Pour la partie conciergerie

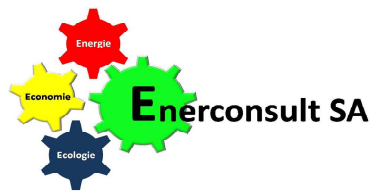
S'agissant d'un logement, la consommation ne pourra réglementairement pas dépasser un maximum de 170 kWh/m².an, ce qui représente en l'occurrence un total pour la conciergerie de **20.740 kWh/an**.

A noter toutefois que cette consommation englobe aussi la production d'eau chaude sanitaire, qui, dans l'hypothèse d'une occupation par 3 personnes, peut être estimée à **2.340 kWh/an**.

2) Pour la partie atelier

Les ateliers et autres locaux techniques du rez-de-chaussée seront en pratique chauffés seulement de manière épisodique, lorsque des activités techniques seront nécessaires. De ce fait, une consommation réelle est bien sûr difficile à estimer. Nous pouvons malgré tout supposer que, avec une activité de 2 jours par semaine, et pour des locaux qui consommeront au très grand maximum 200 kWh/m².an pour un usage continu, la consommation ne dépassera pas **21.132 kWh/an** (200*369,81*2/7).

Nous considérerons aussi que la partie atelier ne génèrera pas de besoin en eau chaude sanitaire, dans la mesure où les douches éventuelles seront prises en compte dans la partie administrative.



3) Pour la partie administrative

La partie administrative comprend 3 bureaux, une salle de réunion, un réfectoire et des sanitaires (douches). De ce fait, avec une occupation relativement constante 5 jours/semaine ainsi que des sanitaires à maintenir à bonne température, et une bonne régulation qui coupe le chauffage le week-end, une hypothèse de 150 kWh/m².an semble réaliste. Ce qui conduit donc à une consommation de **50.448 kWh/an**.

Il faut toutefois ajouter à cette consommation pour le chauffage également une consommation prévisible pour l'eau chaude. Dans le cas présent, l'atelier sera fréquenté par 35 ouvriers communaux, mais au vu de l'expérience actuelle, il est prévisible qu'au maximum une dizaine d'ouvriers prennent une douche journalière. De ce fait, avec une consommation de 3.035 kWh/an est à prévoir, augmentée de 182 kWh/an pour la consommation annuelle d'eau chaude pour les bureaux. Au total, l'eau chaude représente ici de l'ordre de **3.217 kWh/an**.

4) Pour la partie garage

La partie garage est clairement une zone à faible consommation d'énergie, avec une puissance installée au niveau des émetteurs de l'ordre de 14 W/m³, ce qui représente une puissance de chauffe émetteurs de 42,85 kW installés sur le volume de 3.060 m³.

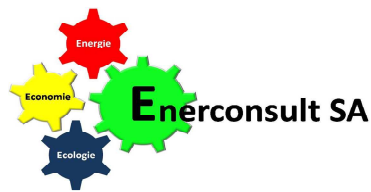
Si l'on considère que ce chauffage fonctionnera seulement les jours où la température extérieure descendra sous les 10°C, cela représentera un fonctionnement pendant 145 jours en moyenne dans l'année, soit sans doute 105 jours ouvrables. En d'autres termes, s'il devait, pendant ces journées de froid relatif, fonctionner à 50 % de sa puissance pendant 16 heures par jour, la consommation engendrée serait de **35.994 kWh/an** (42,85*50%*16*105).

Quant à la partie eau chaude sanitaire de cette partie garage, elle aura sans doute une certaine importance au vu de la profession assez salissante du personnel. De ce fait, en supposant une centaine de lavage de mains par jour, la consommation d'eau chaude porte à une consommation énergétique de **7.589 kWh/an**.

5) Consommation totale

Sur la base du raisonnement ci-dessus, nous obtenons une consommation totale plausible de 141.460 kWh, soit légèrement plus que l'hypothèse retenue dans l'avant projet de faisabilité chaudière bois.

Nous déciderons donc, pour éviter de gonfler la consommation et donc d'exagérer le temps de retour de solutions alternatives mais aussi pour faciliter la lecture en continuant la comparaison avec les solutions fuel et bois, de partir sur une consommation de référence de **135.000 kWh**, se répartissant annuellement entre **121.856 kWh** pour le chauffage et **13.144 kWh** pour la production d'eau chaude sanitaire.



Etude de faisabilité

Dans le cadre de ce projet, nous avons étudié la pertinence de trois systèmes alternatifs à la production d'énergie.

1) Installation d'une unité de cogénération pour la production de chaleur et d'électricité

La situation du projet ne permettra pas un raccordement au gaz naturel, et ce raccordement semble même peu plausible sur un horizon de moyen à long terme. De ce fait, la technologie de cogénération la plus intéressante est malheureusement exclue d'emblée.

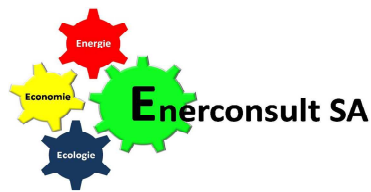
Par contre, vu le caractère rural de la commune et le choix initial du projet d'utiliser une chaudière bois nous avons voulu vérifier la rentabilité d'une cogénération basée sur la gazéification du bois. En effet, cette solution présente l'énorme avantage de ne pas pénaliser les émissions de CO₂ par rapport à la technologie prévue, tout en permettant d'améliorer la rentabilité de la cogénération par le mécanisme des certificats verts.

L'annexe 1, qui comprend l'analyse détaillée, permet de constater qu'une telle installation, sur base de nos hypothèses de calcul, en comparaison du système de chauffage initial, n'est pas intéressante. Et même si les économies de CO₂ qui apparaissent sont importantes, elles sont en réalité fictives puisque dues à une comparaison avec une installation au mazout, selon les règles de la Région Wallonne. En réalité, l'économie de CO₂ par rapport à l'installation prévue est beaucoup plus faible et uniquement due à la production interne d'électricité (encore que partiellement compensée par le moins bon rendement chauffage de la cogénération par rapport à la chaudière bois). **Nous retiendrons donc que la solution n'est pas à conseiller du point de vue des émissions de CO₂ !**

Du point de vue économique cette fois, la solution est coûteuse en soit, car la technique de cogénération par gazéification de bois est la plus chère des techniques de cogénération. De plus, le profil de consommation est particulier et peu favorable, dans la mesure où la consommation sera très différente le week-end par rapport à la semaine, mais restera excitante. Nous avons d'ailleurs considéré la partie conciergerie comme ne pouvant être couverte par la cogénération.

En effet, il faut bien comprendre que la cogénération est toujours dimensionnée pour fournir le socle de la consommation, de manière à fonctionner le plus longtemps possible à puissance maximale. De ce fait, installer une cogénération ne dispense pas de l'investissement d'une solution traditionnelle (sans doute un peu moins puissante) qui assurera l'apport de chaleur dépassant la capacité de la cogénération. De ce fait, dans l'annexe 1 le montant d'investissement considéré est bien le sur-investissement par rapport à une installation classique. Et comme on le voit, les économies réalisées sont en réalité trop faibles, même en prenant en compte les certificats verts. Le résultat en est un temps de retour de plus de 10 ans pour la partie cogénération, ce qui est assurément trop long pour être recommandé !

En conclusion, la cogénération n'est pas une solution à retenir.



2) Installation de panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité.

Dans le cas présent, la toiture plate autoriserait une orientation parfaite des panneaux PV ainsi qu'une inclinaison optimale. De plus, la taille de la toiture permettrait l'installation d'une grande surface de panneaux, mais rappelons aussi qu'il faut éviter de dépasser en production d'électricité la consommation réelle du site car cette production d'électricité excédentaire ne pourrait pas être valorisée !

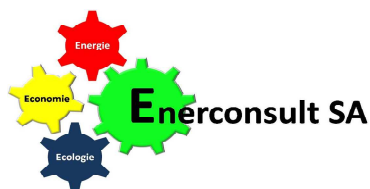
Or, nous ne connaissons pas vraiment la consommation électrique du site, et elle reste difficile à estimer sur base d'une occupation variable selon les types de locaux. Nous avons donc utilisé comme base de travail une valeur de 30.000 kWh d'électricité consommée par an, pour l'essentiel au niveau de la conciergerie mais surtout pour l'éclairage du bâtiment et pour les équipements techniques.

L'annexe 2, qui comprend l'analyse détaillée, permet de constater qu'une telle installation, sur base de nos hypothèses de calcul, atteint la rentabilité en 12 ans en ne considérant que la revente de l'électricité et les certificats verts, pour une installation de 50 m².

Par contre, avec une prime UREBA de 15% de la RW, la rentabilité devient de 10 ans, et même de 9 ans si la prime UREBA est de 30%.

En conclusion, la solution de panneaux photovoltaïques n'est pas à exclure sur ce projet, à la condition toutefois que les aides sont bien confirmées au moment de la construction, mais aussi en veillant à ne pas dépasser la consommation réelle du site. Notre recommandation est donc double :

- 1) Optimiser l'installation électrique du projet, de manière à réduire au maximum la consommation d'électricité tant au niveau de la conciergerie que des ateliers, garages et bureaux, par le biais d'appareils d'éclairage performants et bien gérés et en exploitant au maximum l'éclairage naturel.
- 2) Vérifier la consommation électrique réelle du site et sur cette base dimensionner au mieux l'éventuelle installation PV, en veillant à ne pas dépasser la consommation locale !



3) Installation de panneaux solaires thermiques pour la production de l'eau chaude sanitaire.

Les panneaux solaires thermiques servent pour l'essentiel de support à la production d'eau chaude sanitaire. Ils pourraient aussi être utilisés en appui du chauffage, mais le fait que le chauffage, soit consommateur pour l'essentiel à des périodes où le soleil est moins présent, rend souvent ce type d'application peu intéressante.

En matière de consommation d'eau chaude, nous partons de la valeur calculée plus haut, en rappelant bien sûr qu'il s'agit d'une estimation relativement peu précise.

Enfin, le toit plat rend bien évidemment ici aussi l'orientation optimale des panneaux tout à fait réaliste, et nous n'avons donc pas appliqué de facteur de correction.

Les conclusions de l'analyse, présentées en annexe 3, sont dans le cas présent assez surprenantes, dans la mesure où l'investissement, somme toute assez important puisque estimé à 20.000 € pour une installation de 30 m², permet de couvrir de l'ordre de 53 % des besoins en eau chaude, ce qui correspond au seuil de rentabilité habituel. Ceci dit, cette production d'eau chaude, permettant l'économie de près de 7.000 kWh/an, ne permet en réalité qu'une économie annuelle du combustible prévu (le bois) que de 429 € par an (au prix moyen sur les 20 ans qui viennent).

Or, cette économie pendant les 25 ans de durée de vie théorique de l'installation ne couvre même pas l'investissement, et ce encore moins en prenant en compte l'intérêt d'un emprunt (même déduction faite de la prime RW de 4.100 € et en tenant compte d'un éventuel subside UREBA).

Ce résultat s'explique tout simplement par l'utilisation prévue dans le projet d'un chauffage et d'une production d'eau chaude basée sur le bois qui est un combustible extrêmement économique. De ce fait, l'économie réalisée grâce au solaire ne permet que des économies financières limitées, insuffisantes pour amortir l'installation.

Ajoutons aussi que du point de vue émission de CO₂, l'installation solaire thermique apporte également peu d'avantages dans la mesure où le combustible économisé de la sorte n'émet pas non plus de CO₂.

En conclusion, on retiendra au vu des chiffres ci-dessus que la solution d'une installation solaire thermique semble peu pertinente dans le cas présent.

Par contre, la solution proposée par le facilitateur bois d'un chauffe-eau électrique pendant l'été ne nous semble pas pertinente non plus, sauf si les consommations d'eau chaude devaient vraiment s'avérer très faible.

Et bien sûr, le solaire ne se justifie pas non plus s'il est utilisé pendant l'été uniquement, dans la mesure où l'investissement devra alors être amorti sur une production d'eau chaude encore plus faible.

En réalité, la seule solution intéressante envisageable, s'il fallait vraiment arrêter la chaudière bois en été, serait la pompe à chaleur air/eau, utilisée uniquement pendant cette période chaude, et qui permettrait sans doute sur l'été de couvrir 75% de la consommation en énergie renouvelable. L'investissement sera toutefois également de l'ordre de 7.000 € pour une installation d'une dimension suffisante.

En pratique, la solution de la chaudière bois, même en été, reste malgré tout une solution à envisager.

Conclusions

Le projet analysé est basé sur une solution de chauffage et production d'eau chaude utilisant une chaudière au bois. Les avantages de ce type d'équipement sont :

1) L'émission de CO₂ du bois est extrêmement faible, puisque l'on considère que le bois dégage en brûlant le CO₂ qu'il a absorbé pendant sa croissance. De ce fait, le seul CO₂ pris en compte dans le cas du bois est celui lié à son transport vers le lieu de combustion. Bien entendu, dans le cas d'usage de bois déchiqueté produit sur la commune même, ce CO₂ devient tout à fait négligeable.

2) Les calculs de rentabilité des solutions alternatives ont été réalisés sur base d'un prix du bois de l'ordre de 0,038 €/kWh, en considérant une inflation probable de 3% par an pour ce combustible, sur base des indications de la Commission Européenne. Or, il est clair que la commune étant à la source de la production de bois et qu'elle peut bénéficier d'approvisionnement de bois parfois gratuit, ce prix est certainement plus élevé que la réalité. Des conclusions négatives dans la présente étude sont donc encore confortées par cet aspect.

De ce fait, les différentes solutions testées pour remplacer le bois comme solution de production de chaleur sont en réalité impossible à rentabiliser.

Quant à la production d'électricité, elle n'est pas non plus rentable si elle provient d'une cogénération (même au bois) mais reste relativement intéressante en utilisant des panneaux photovoltaïques. En insistant toutefois sur la nécessité de vérifier la consommation réelle du site et de ne pas dépasser cette consommation en production PV. Et en rappelant qu'il est toujours plus intéressant de ne pas consommer du kWh électrique plutôt que de le consommer en le produisant par du PV.

Note : En ce qui concerne la comparaison entre la solution d'une chaudière mazout et une chaudière bois, telle que réalisée par le facilitateur bois, nous ne pouvons que confirmer les résultats obtenus, en insistant sur un élément qui nous semble important. En effet, la Commission Européenne fait comme projection sur les 20 ans qui viennent, en matière de coût énergétique, une projection d'inflation différente selon les combustibles (de manière à tenir compte d'une progressive raréfaction).

De ce fait, le mazout, pour lequel une inflation de 8% est prévue, ressort à un prix moyen de 0,103 €/kWh sur les 20 prochaines années (base 0,48 €/l), chiffre à comparer avec le prix de 0,051 €/kWh que nous avons considéré pour le bois en moyenne sur 20 ans (base 0,038 €/kWh et inflation annuelle de 3%). Ce qui montre à quel point le coût du kWh des combustibles devient différent, et qui, appliqué à la comparaison du facilitateur bois, rendrait les solutions bois encore plus rapidement amortissable.