Commune de La Chaux
Concept énergétique

« Valoriser les ressources locales »

(que la Chaux donne chaud !)

Novembre 2017

Mandataire :

André Lehmann

effiteam.ch
L'ENERGIE EFFICACE !

Effiteam, Rue Jean Prouvé 14, 1762 Givisiez
Tél : 026 470 1400
andre.lehmann@effiteam.ch

Table des matières

1 Introduction 5
1.1 Cadres de référence 6
1.1.1 Niveau fédéral 6
1.1.2 Niveau cantonal 6
1.2 Structure 7
1.3 Portée et statut 8
2 La Commune de La Chaux 9
2.1 Présentation 9
2.1.1 Indicateurs généraux 9
3 Profil énergétique 10
3.1 Ressources 10
3.1.1 Bois 10
3.1.2 Eolien 11
3.1.3 Gaz 12
3.1.4 Biogaz 12
3.1.5 Solaire 13
3.1.6 Hydraulique 14
3.1.7 Géothermie 15
3.1.8 Electricité 16
3.1.9 Valorisation des déchets 16
3.1.10 Eaux usées 17
3.2 Consommation 17
3.2.1 Infrastructures communales 17
3.2.2 Ensemble du territoire communal 21
3.3 Bilan 25

3.3.1 Chaleur 25
3.3.2 Electricité 27
3.3.3 Flux énergétiques 28
4 Domaine stratégique – politique énergétique 30
4.1 Vision 30
4.2 Principes directeurs 30
4.3 Objectifs 31
5 Domaine opérationnel – Programme d'actions 31
5.1 Actions communales déjà réalisées ou en cours 31
5.2 Actions communales à mettre en œuvre 32
6 Approbation 34
Annexe A. Liens pratiques 35
A.1 Normes 35
A.2 Subventions 35
A.3 Services 35
Annexe B. Carte des bâtiments communaux 36
Annexe C. Bâtiments communaux 37
C.1 Auberge communale 37
C.2 Collège 40
C.3 Battoir (garage) 43
C.4 Salle villageoise 47
C.5 Bureau communal 50
Annexe D. Catalogue des actions-types CECV 55
Annexe E. Profil énergétique de la commune de La Chaux 56

1 Introduction

Pour se conformer à l'exigence cantonale de la loi sur l'énergie LVLEne du 1er juillet 2014, art. 3[1] et 16 a)[2], la commune de La Chaux a fait établir le présent concept énergétique communal (ci-après CEC). Ce CEC fait partie du Plan Général d'Affectation (PGA).

Les buts de ce CEC sont :

1. Etablir un cadastre des ressources : potentiel renouvelable et part déjà valorisée, autres infrastructures énergétiques ;
2. Analyser la consommation d'énergie et ce qu'il est possible de faire pour la réduire (efficacité) et/ou la changer (substitution) ;
3. Pérenniser les efforts du conseil communal et de ses habitants vers une société moins énergivore et consciente des ressources utilisées ;
4. Servir de tableau de bord dans la démarche d'amélioration permanente de la commune.

Le CEC s'adresse aux autorités communales, aux services administratifs, à la commission communale de l'urbanisme, aux services cantonaux et à toutes les autres personnes qui désirent s'informer de manière détaillée sur l'évolution des activités de politique énergétique de la commune.

---

[1] **Art. 3 Définitions**

1…

2…

3 Les définitions prévues par le droit fédéral sur l'énergie sont applicables dans le cadre de la présente loi et ses dispositions d'exécution.

4 On entend par planification énergétique territoriale la prise en compte et la coordination, dans la démarche d'aménagement du territoire, des infrastructures, des bâtiments et des systèmes techniques de manière à permettre un usage des ressources et une satisfaction des besoins correspondant au mieux aux buts de la loi.

[2] **Art. 16a Territoire et énergie**

1 L'Etat et les communes mènent une réflexion de planification énergétique territoriale au sens de l'article 3.

2 Le Conseil d'Etat veille à la coordination des questions énergétiques dans la démarche d'aménagement du territoire en adoptant des directives internes ; celles-ci visent à doter les services concernés de procédures favorisant la réalisation de projets qui valorisent les énergies renouvelables locales et l'efficacité énergétique.

3 Les installations permettant la production d'énergie renouvelable et leur développement revêtent un intérêt prépondérant.

1.1 Cadres de référence

1.1.1 Niveau fédéral

Les objectifs fixés par le programme fédéral **SuisseEnergie** se fondent sur la constitution fédérale, sur les lois sur l'énergie et le CO2 et sur les obligations contractées par la Suisse dans le cadre de la convention-cadre sur les changements climatiques.

La confédération s'est fixée pour objectif la société à 2000 Watts d'ici 2050, la puissance utilisée en Suisse s'élevant actuellement en moyenne à 6500 Watts par habitant. Il s'agit donc de réduire les besoins d'un facteur 3. Pour ce faire, le Conseil Fédéral propose un paquet de mesures ciblant l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, la taxe énergétique, les centrales à combustibles fossiles, les installations pilote et projets phares, la fonction de modèle de la Confédération et le programme SuisseEnergie. Ces mesures doivent permettre la transformation progressive de l'approvisionnement énergétique : diminuer la consommation individuelle d'énergie, réduire la part des énergies fossiles et remplacer la production d'électricité nucléaire par des gains d'efficacité et la promotion des énergies renouvelables.

1.1.2 Niveau cantonal

Le canton de Vaud, par son Service de l'énergie (DGE-DIREN), contribue à l'atteinte des objectifs du programme de SuisseEnergie. Selon la loi du 29 octobre 2013 sur l'énergie (op. cit.), l'état entend :

1. Assurer une production et une distribution de l'énergie économiques, compatibles avec les impératifs de la protection de l'environnement ;
2. Promouvoir l'utilisation économe et rationnelle de l'énergie ;
3. Encourager le recours aux énergies renouvelables ;
4. Favoriser l'utilisation des énergies indigènes.

Pour atteindre les objectifs précités, le canton demande aux communes, par le biais de sa loi et de son règlement sur l'énergie, de prendre en considération leurs devoirs et de les mettre en œuvre.

Pour concrétiser sa nouvelle stratégie énergétique, le canton a révisé sa loi sur l'énergie, dont la dernière version est en vigueur depuis le 1er août 2013. On soulignera, en plus des articles 3 et 16 a), les articles 10[3] et 15[4].

1.2 Structure

Le CEC comporte trois grandes parties : l'état des lieux, la planification et l'action.

La première partie dresse un état de la situation des secteurs énergétiques (*Chapitre 3*).

La planification du *chapitre 4* définit ce vers quoi la commune tend. Pour cela, une vision a été déterminée et des principes directeurs définis.

Le *chapitre 4.3* donne les éléments pour la mise en œuvre à travers le programme d'actions, suivi de l'approbation formelle au chapitre 6 p 29.

En fin de document se trouvent encore les annexes :

A : Quelques liens internet pratiques

B : La carte des objets communaux référencés

C : Les infrastructures communales

D : Les bâtiments communaux

L'ensemble constitue le CEC de La Chaux.

---

[3] **Art. 10 Exemplarité des autorités**

1 Dans leurs activités, l'Etat et les communes exploitent l'énergie de façon rationnelle, économe et respectueuse de l'environnement. Ils y veillent notamment dans leurs opérations immobilières, de subventionnement, de participation et d'appels d'offres.

2 Ils mettent en oeuvre des démarches adéquates pour contribuer à la diminution des émissions de CO_2 et autres émissions nocives.

3 Le Conseil d'Etat peut imposer des normes de construction ou de rénovation énergétiquement plus exigeantes à l'égard de bâtiments dont l'Etat est propriétaire ou pour lesquels il participe financièrement à la construction, à la rénovation ou à l'exploitation.

[4] **Art. 15 Communes**

1 Chaque commune, ou groupement de communes, est encouragée à participer à l'application de la politique énergétique par l'élaboration d'un concept énergétique. Dans ce cas, le soutien de l'Etat est envisageable.

2 Lors de travaux réalisés sur leur territoire et relevant de leurs compétences, en particulier selon l'article 17 LATC, les communes vérifient la conformité des projets avec la présente loi.

1.3 Portée et statut

Le CEC de la commune de La Chaux constitue un engagement moral des autorités à réaliser les actions prévues et à atteindre les buts fixés.

Le CEC est un document indépendant qui s'inscrit en cohérence et complémentarité avec le PGA (Plan Général d'Affectation). Le plan et son règlement peuvent ensuite assurer à terme la légalisation de certaines mesures découlant du présent document.

2 La Commune de La Chaux

2.1 Présentation

La Chaux est une commune du canton de Vaud située dans le district de Morges.

Ses communes limitrophones sont Chevilly, Chavannes-le-Veyron, Cossonay, Cuarnens, Dizy, Grancy, Moiry, et Senarclens.

Le village est traversé par le Veyron et la Venoge longe le territoire de la commune au Nord.

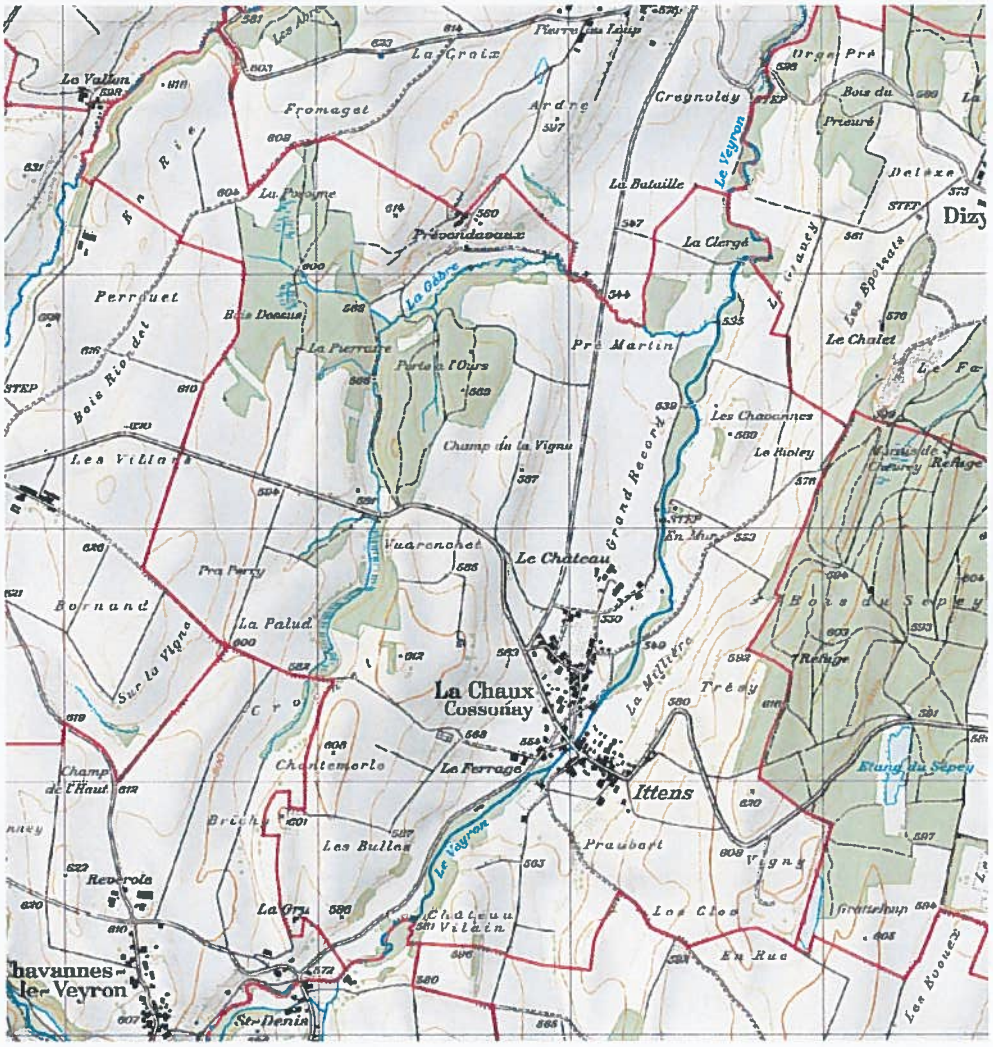


Figure 1 : Commune de La Chaux. Source: geo.admin.ch

2.1.1 Indicateurs généraux[5]

Population (2015[6]) : 421 habitants

[5] Source : http://www.cartostat.vd.ch/carto.php?lang=fr&nivgeos=agglo&curCodeDomCH=demo&curCodeThemeCH=pop_natio&typindCH=C&curCodeIndCH=densite&curserieCH=2010

Superficie : 672 ha

Altitude moyenne : 557 m.

Sur les 58 emplois équivalent plein temps, 38% sont dans l'agriculture, 24% dans le secondaire, et les 38% restants dans le tertiaire (les plus importants étant le garage et l'auberge).

Logement (2016) : 165 ménages.

Mobilité (2014) : 0.827 véhicule par habitant (moyenne cantonale : 0.53), 80% de la population active travaille dans la commune (état 2000).

Marge d'auto-financement (2014) : 465.6 CHF/hab (58% des communes vaudoises ont une meilleure capacité).

Poids des intérêts passifs (2014) : 106.1 CHF/hab (67% des communes vaudoises ont un poids plus faible).

3 Profil énergétique

3.1 Ressources

3.1.1 Bois

Sur les 106 ha de surfaces boisées, 85% sont en mains privées. Elles sont à 90% composées de bois dur (feuillus).

Les privés valorisent environ 15% de leur potentiel, soit 100 à 200 m^3/an, à raison de 90% comme bois de chauffage et 10% comme bois de service[7].

La commune valorise environ 50% du potentiel de ses forêts, soit 50m^3/an, avec une répartition identique chauffage/service aux forêts privées.

[6] Année correspondant à la valeur fournie.

[7] Source : H. Kleiner, Forestier

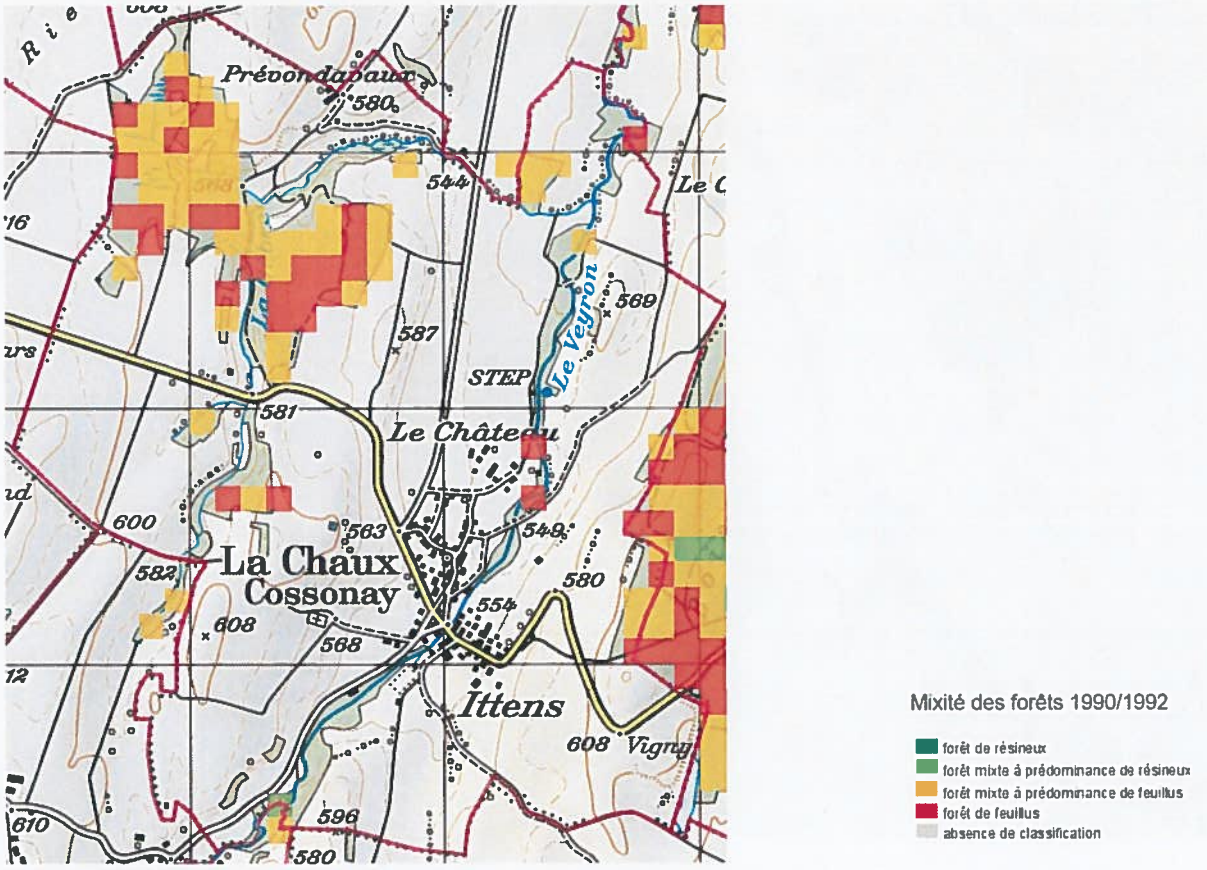


Figure 2 : Forêts sur le territoire communal. Source: map.geo.admin.ch

Globalement, la part énergétique exploitée représente environ 180 m^3 (253 stères) de bois/an (410 MWh/an) comme bois de chauffage. Une pleine valorisation permettrait de fournir 4.5 fois plus d'énergie, soit environ 1.85 GWh/an.

3.1.2 Eolien

Il n'y a pas de potentiel éolien évident sur le territoire communal, comme illustré dans la figure suivante. Le territoire communal n'inclut en tous cas pas un des 19 projets retenus pour évaluation en 2012 par le Conseil d'état vaudois.

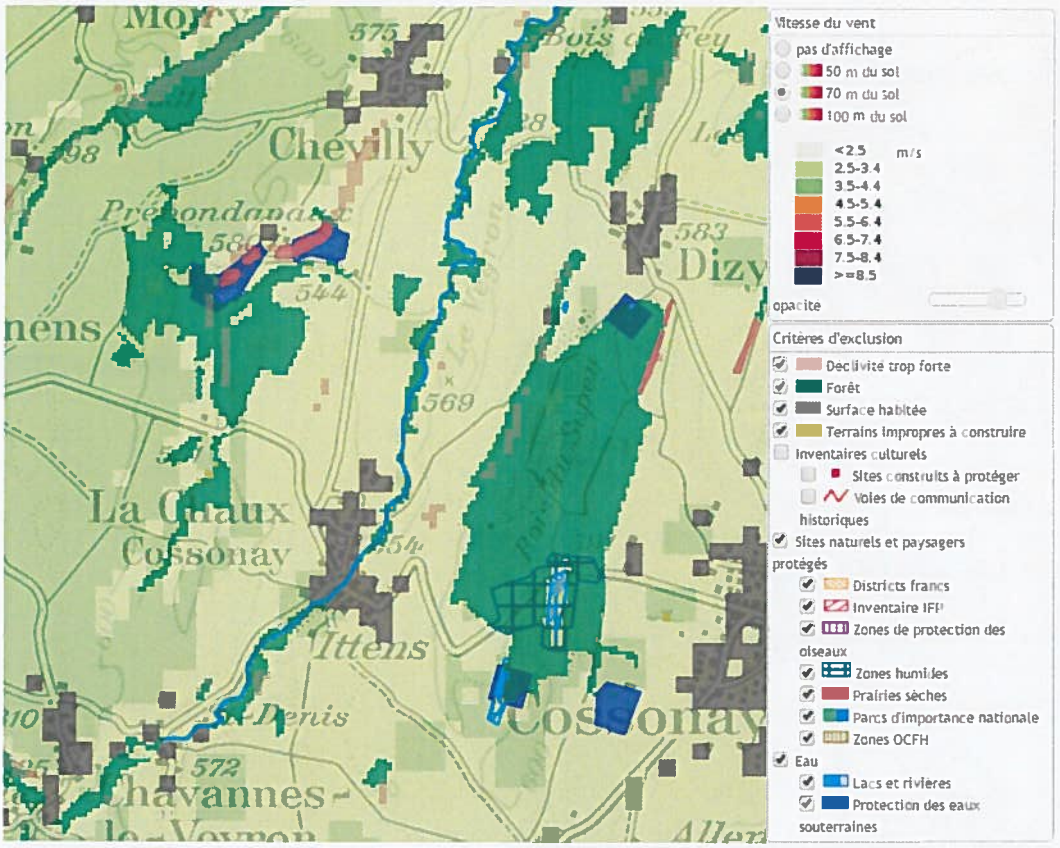


Figure 3 : Vitesses de vent moyennes (source: Meteotest, http://wind-data.ch/windkarte/index.php?lng=fr). Le modèle donne aucun potentiel intéressant sur le territoire communal.

3.1.3 Gaz

Le gaz est distribué sur le territoire de La Chaux par Cosvegaz.

[TK carte du réseau]

3.1.4 Biogaz

Il n'y a pour l'instant aucune installation sur le territoire communal.

Cheptel communal (2013)[8] :

Bovins : environ 120 têtes.

Porcins : 250 têtes.

Le tout réparti sur 2 exploitations. Cela correspond à un potentiel énergétique théorique de 110 MWh/an, dont environ 1/3 (36 MWh) pourrait être converti en électricité[9].

[8] Estimation de la municipalité

[9] Source : cours d'introduction au biogaz, Grangeneuve, novembre 2014

En pratique, le potentiel dépend de la taille des exploitations, du type d'installation prévue (avec ou sans co-substrats[10]) et de plusieurs autres éléments qui dépendent des spécificités de chaque projet.

Actuellement tous les déchets verts sont valorisés à Lavigny, ce qui réduit l'intérêt local d'une installation biogaz.

3.1.5 Solaire

La commune reçoit un rayonnement solaire d'environ 1320 kWh/m^2/an[11] sur une surface plane bien exposée.

La grande majorité des toits inclinés sont avec des pans principaux orientés Sud-Est. Cela implique une perte de rendement par rapport à une orientation Sud de 5% seulement – la situation générale est excellente pour valoriser l'énergie solaire, que ce soit sous forme thermique ou photovoltaïque.

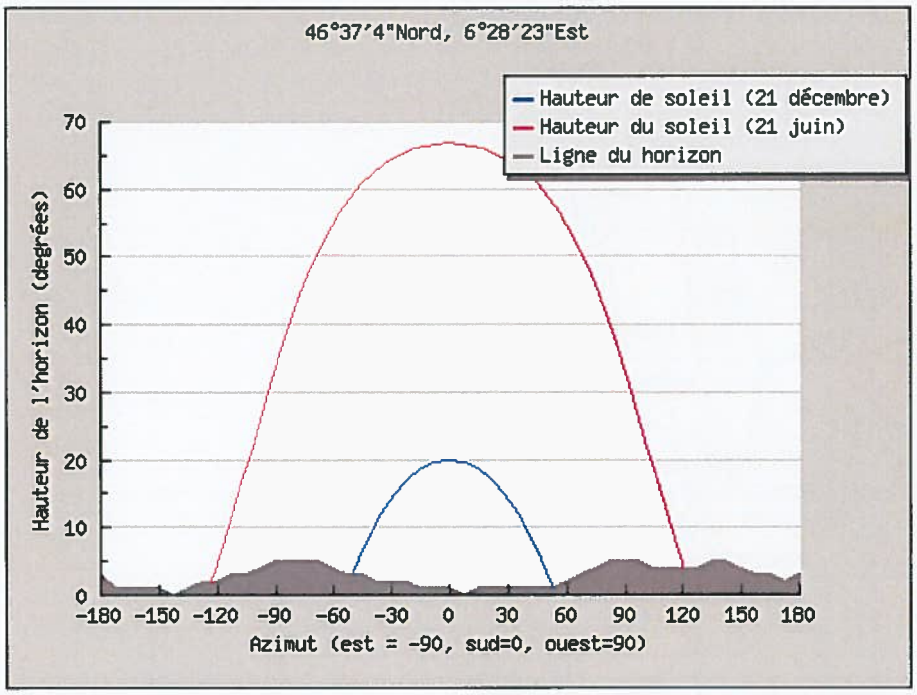


Figure 4 : Profil de l'horizon depuis le centre du village. Aucun obstacle topographique n'est plus élevé que 5° d'élévation. Source : http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php

[10] L'apport de co-substrats, en particulier les déchets de restaurants ou déchets verts, augmente considérablement la production de biogaz.

[11] Source : http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=fr&map=europe.

2 petites installations photovoltaïques et moins de 10 installations solaires thermiques ont déjà été réalisées[12]. L'opportunité d'une installation thermique ou photovoltaïque doit être décidée au cas par cas, mais le potentiel restant est important.

On relèvera en particulier au moins 13 hangars dont la surface de toiture est importante (au moins 5500 m2 au total, soit un potentiel de production électrique de 880 MWh/an : la moitié des besoins actuels de la commune[13]), et qu'il s'agirait de valoriser en priorité, avant de toucher à l'esthétique du village historique.

3.1.6 Hydraulique

Le territoire communal n'a pas de potentiel intéressant dans ce domaine, comme l'indique la carte de la Figure 5. Le meilleur potentiel identifié est sur le Veyron en aval du village, avec seulement 140 W/m sur 1km.

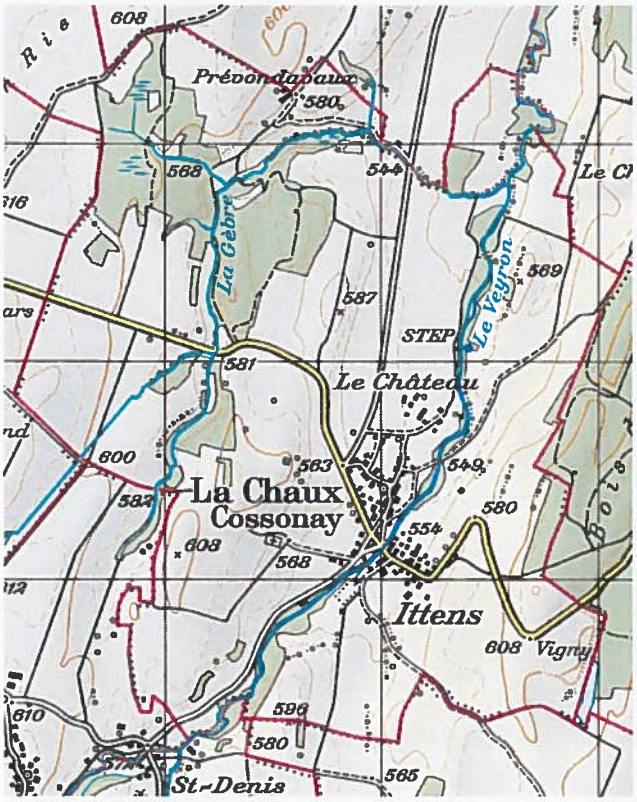


Figure 5 : Les rivières de la commune de La Chaux. Source : http://map.geo.admin.ch/ .

[12] Source : estimation de la Municipalité, mars 2016

[13] Pour une installation photovoltaïque de 400 m2 (moyenne des surfaces des hangars), investissement estimé à 120'000 CHF (source : http://www.helion-solar.ch/fr/photovoltaique/calculateur)

Il faut noter cependant le projet de turbinage d'eau potable entre Cuarnens et Lussery-Villars, dont l'essentiel des éléments sont en place[14].

3.1.7 Géothermie

L'utilisation de sondes géothermiques est très peu développée – trois forages recensés pour l'instant. Il n'y a pas de zones contre-indiquées (voir Figure 6), mais les zones 'Au' (par exemple tout le long du Veyron) demandent un avis hydrologique avant de procéder à un forage. La base géologique, surtout formée de marnes, est sinon moyennement favorable à la géothermie.

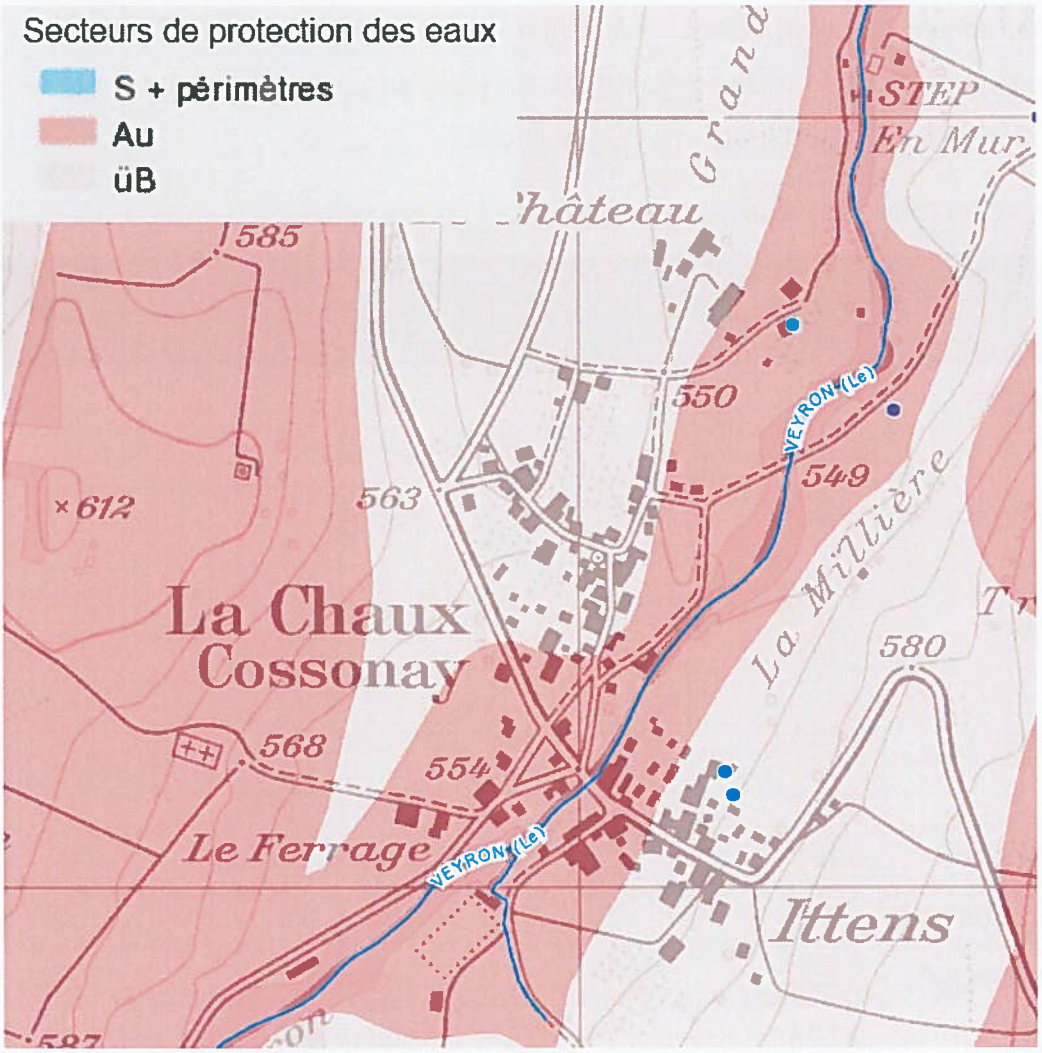


Figure 6 : Valorisation géothermique et zones d'exclusion (zones de protection des eaux, aucune sur le territoire communal, sauf dans la région de Prévondavaud). Les points bleus clairs identifient les forages géothermiques existants. Source: guichet cartographique cantonal

[14] Source : Pascal Rossy, municipal

3.1.8 Electricité

L'alimentation en électricité de la commune est assurée par la Romande Energie, avec son mix conventionnel. Toute l'électricité achetée par la commune (120 MWh en 2015, soit 7% de la consommation sur le territoire communal) est certifiée 'Terre Suisse'[15] : 60% hydraulique, 40% nucléaire.

Photovoltaïque : voir § 3.1.5.

3.1.9 Valorisation des déchets

Les déchets recyclables sont collectés à la déchetterie communale, et valorisés comme indiqué dans le Tableau 1. L'interprétation est difficile sans informations complémentaires, mais au vu de la stabilité des ordures ménagères, on peut penser que la consommation de papier baisse réellement, ce qui est une bonne chose.

Tableau 1 : filières de valorisation des déchets. Source: administration communale

Déchet	Volume[16]	Tendance	VD[17]	Filière de recyclage / traitement
Ordures ménagères	97.5	→	152	Tridel
Encombrants	24.5	→	28	Valorsa
Branches / compostable / souches	50.3	↗	106	Retripa
Déchets végétaux	45	→		Ecorecyclage Lavigny, Compostière La Venoge
Papiers / Cartons	50.5	↘	81	Papirec
Verres	34.5	↗	45	Vetrorecycling
Aluminium / Fer blanc	28	↗↘↗	12	Thévenaz-Leduc
EPS, Sagex [sacs/hab/an]	0.06	↘	?	Valorsa
OREA (électroménager)	1.5	↗	?	Valorsa
Dégrillage STEP	1.34	↘		Valorsa

[15] Pour 240 CHF/an en plus, cette électricité serait 100% hydraulique (produit 'Via Romande'). Et pour 1680 CHF/an en plus, elle serait produite à 20% par du solaire et 80% hydraulique (produit 'Via d'ici').

[16] Moyenne 2013-2015, kg/habitant/an sauf autre indication

[17] Moyenne cantonale. Source : http://www.vd.ch/themes/environnement/dechets/statistiques/

3.1.10 Eaux usées

La commune est entièrement en séparatif depuis 1992. Les eaux usées sont traitées par la STEP en aval du village, le long du Veyron. D'une capacité de 620 EH (petite STEP), elle consomme environ 54 kWh/EH/an. Compte tenu de sa taille, c'est une valeur dans les normes. Il n'y a pas de production de biogaz, et donc pas de CCF[18].

3.2 Consommation

3.2.1 Infrastructures communales

3.2.1.1 Eclairage communal

Les routes communales sont éclairées sur 2.34 km de route, selon la Figure 7.

Selon les relevés de 2015, l'éclairage public requiert environ 7.5 MWh/km-an[19], soit 6% de moins que la valeur-cible de 8MWh/km-an : l'objectif est déjà respecté[20]. On relèvera toutefois une forte augmentation artificielle de la consommation à ce poste (+50% entre 2013 et 2015), due au passage du système forfaitaire à un relevé par compteurs.

[18] Couplage Chaleur-Force, pour produire de l'électricité en même temps que de la chaleur.

[19] Source : Romande Energie, année 2015.

[20] et le sera encore plus lors du changement de luminaires (passage au LED) et l'abaissement nocturne sur la Rue des Poquis – Rue de l'église, projet en voie de réalisation. Source : Pascal Rossy, municipal

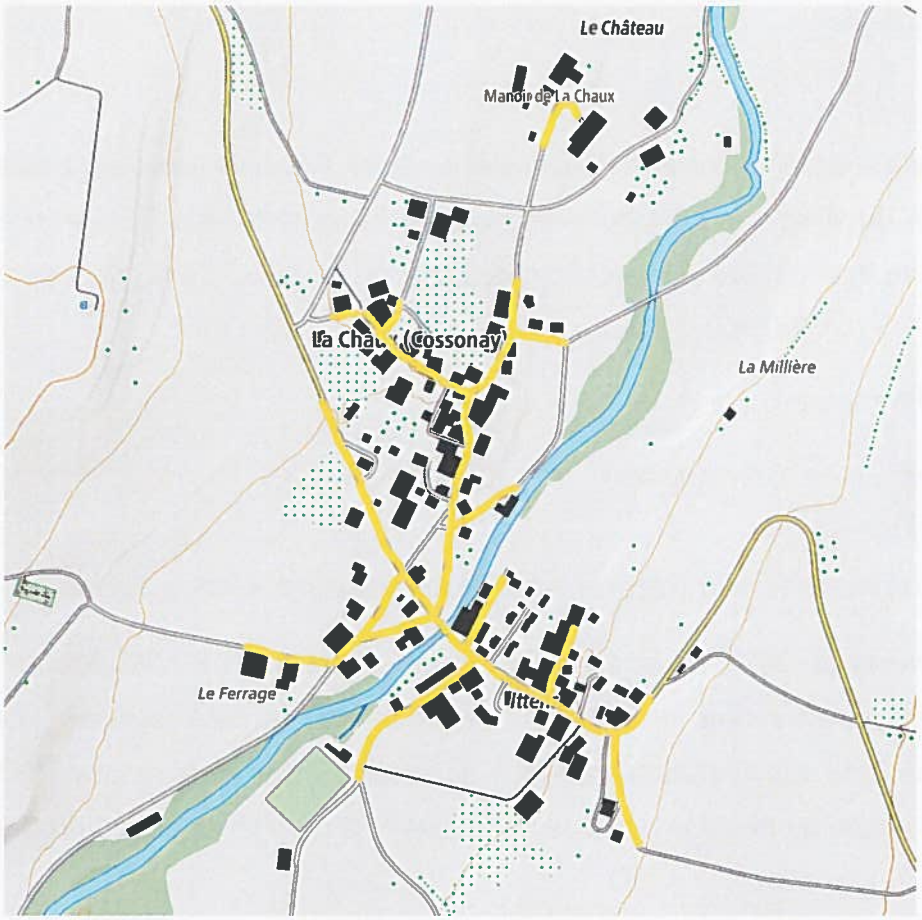


Figure 7 : Routes avec éclairage public ( ). Source : Google Street View, septembre 2014 & indications municipales (mai 2016)

3.2.1.2 STEP

Voir le § 3.1.10.

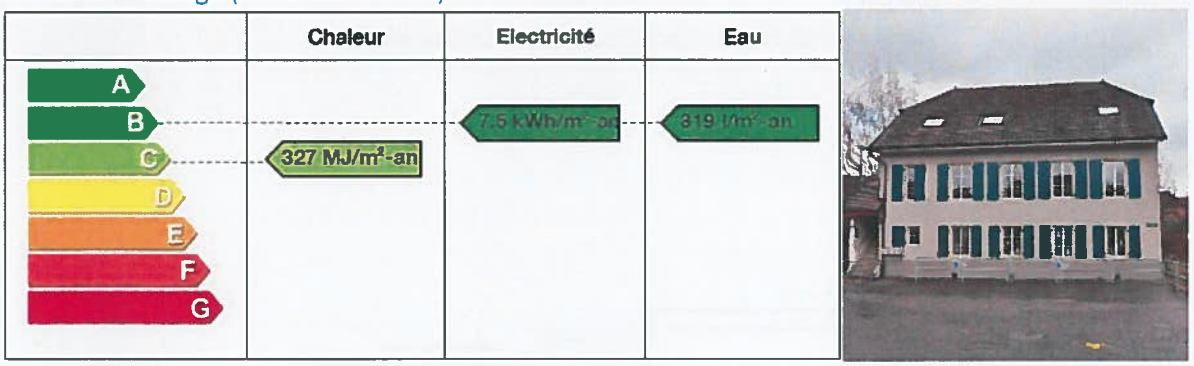
3.2.1.3 Bâtiments communaux

Seules les performances des bâtiments chauffés sont mentionnées. Pour les détails, voir l'Annexe C. Etat fin 2015. La notation est effectuée selon la consommation, la SRE et la typologie d'utilisation avec le logiciel Enercoach.

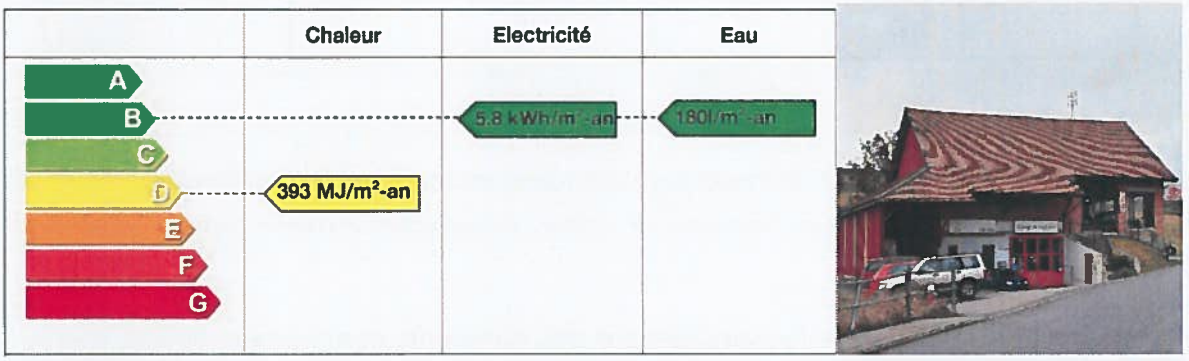
3.2.1.3.1 Auberge communale

	Chaleur	Electricité	Eau
A B C D E F G	474 MJ/m²-an	7.2 kWh/m²-an	772 l/m²-an

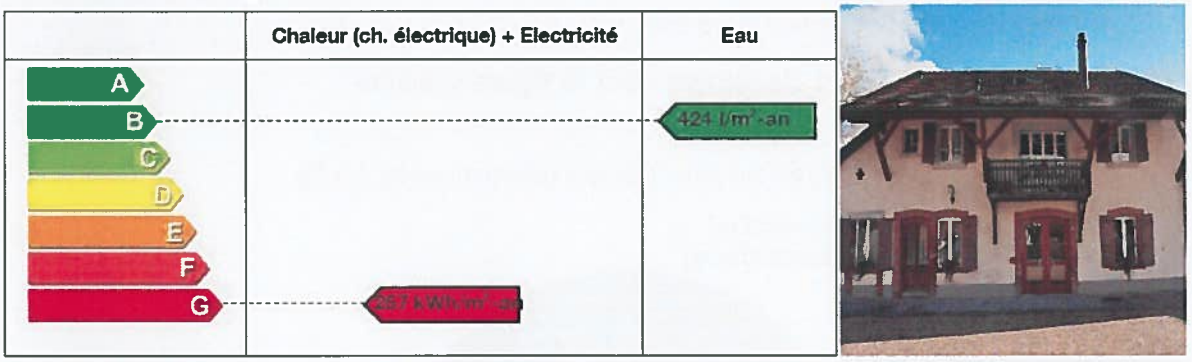
3.2.1.3.2 Collège (école maternelle)



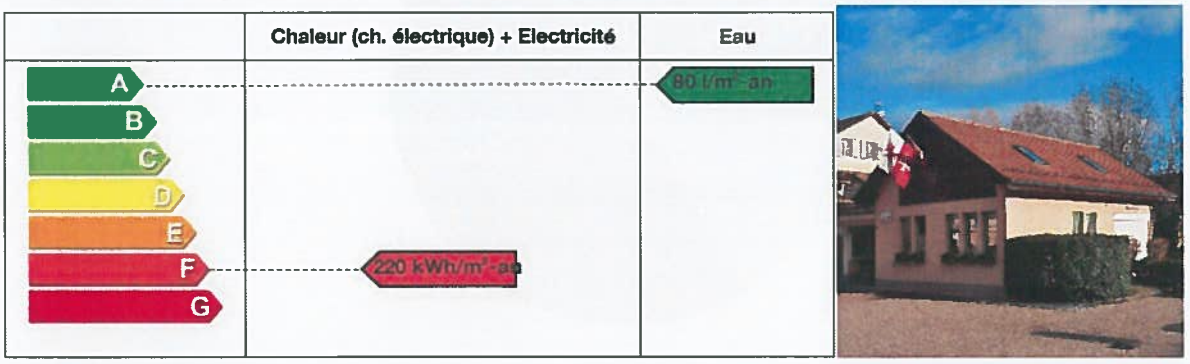
3.2.1.3.3 Battoir (garage)



3.2.1.3.4 Salle villageoise



3.2.1.3.5 Bureau communal



3.2.1.3.6 Part relative

La Figure 8 donne une vision synthétique des bâtiments communaux.

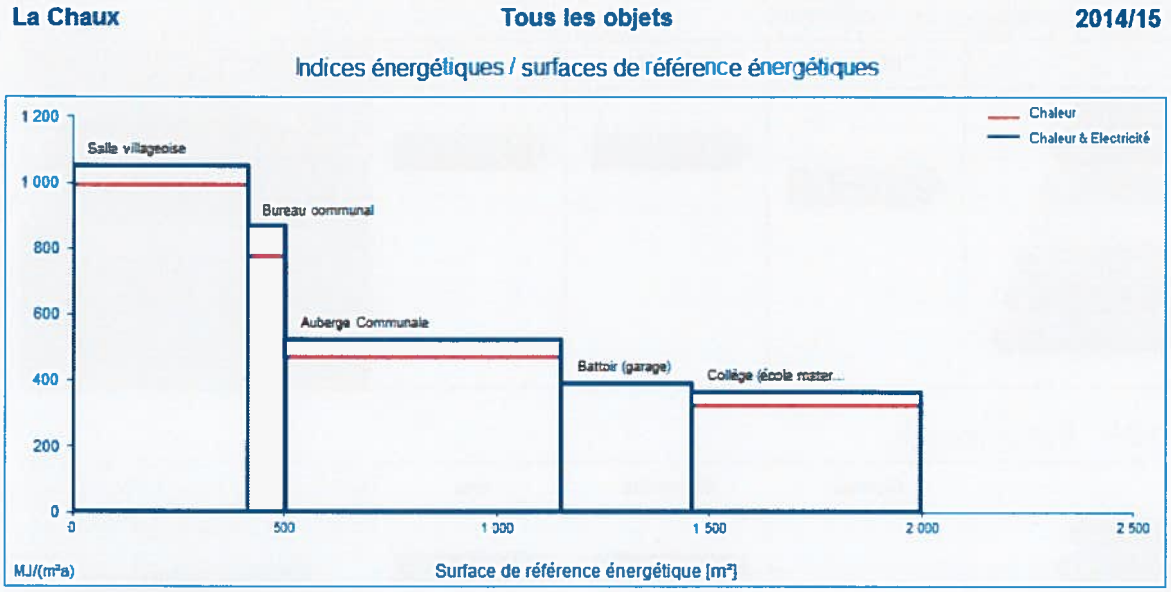


Figure 8 : Synthèse de performance et d'importance des bâtiments communaux. La performance est selon l'axe vertical (faible valeur = bonne performance). La surface correspondant à chaque bâtiment donne son importance relative.

Il ressort de cette analyse que l'assainissement des bâtiments communaux devrait mettre la priorité sur la salle villageoise et le bureau communal. Le Battoir serait en deuxième priorité.

3.2.1.4 Synthèse de la consommation électrique

Les plus gros postes ressortent clairement dans la figure suivante :

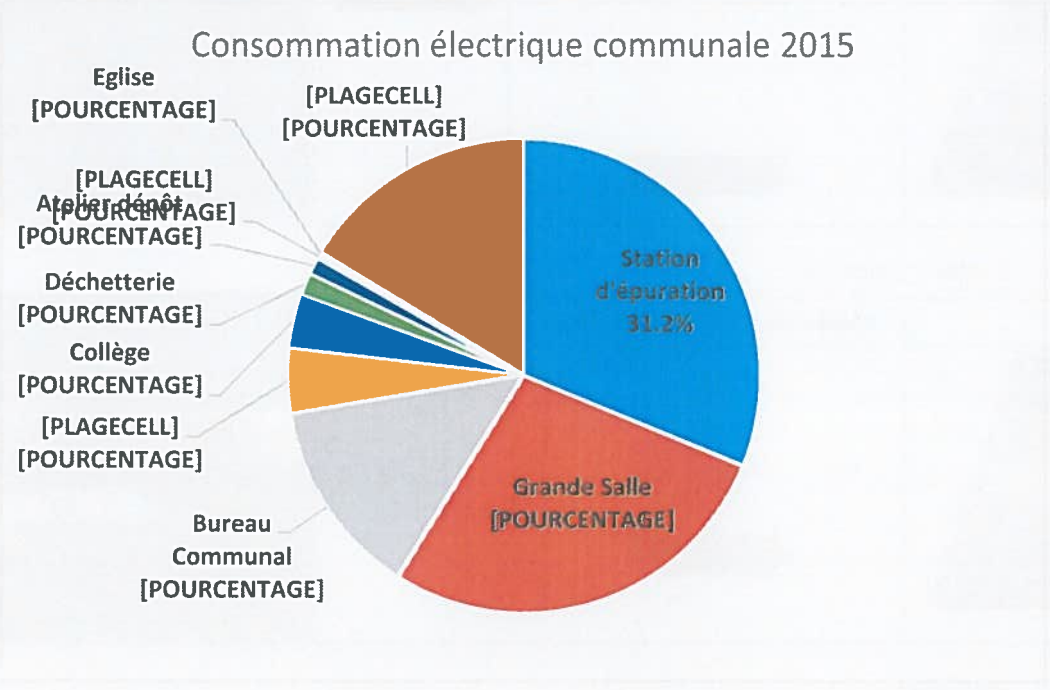


Figure 9 : Répartition de la consommation électrique communale 2015 (120 MWh)

Au vu des éléments précédents, les postes sur lesquels il faudra travailler en priorité se confirment : l'amélioration de la grande salle et le bureau communal sont une priorité pour réduire les besoins.

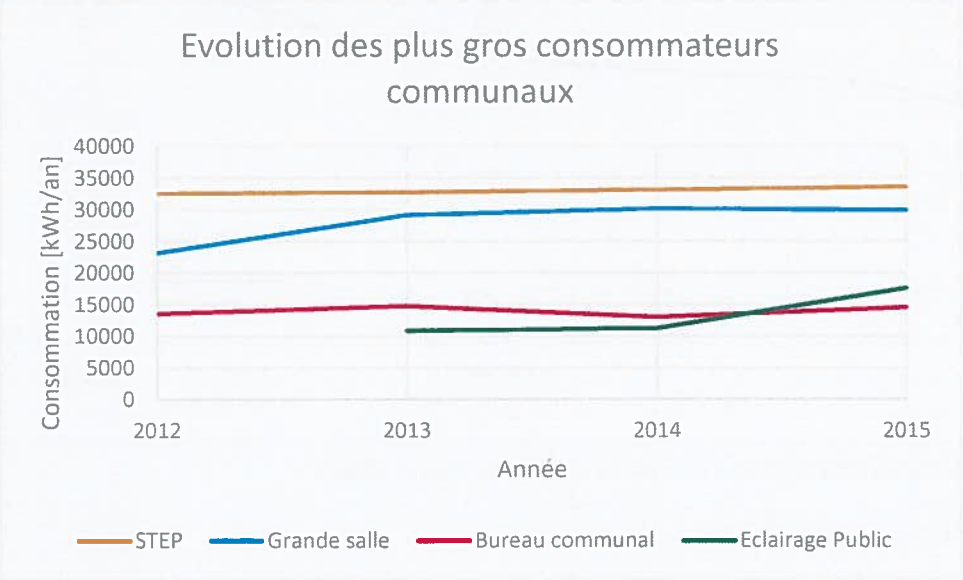


Figure 10 : Evolution de la consommation électrique des objets communaux principaux. Source: Romande énergie

La figure précédente met en exergue l'augmentation de consommation de la grande salle entre 2012 et 2013, ainsi que celle de l'éclairage public entre 2014 et 2015. Ce dernier est artificiel, car il correspond au passage d'une facturation forfaitaire à une facturation effective des kWh consommés.

3.2.2 Ensemble du territoire communal

3.2.2.1 Evolution de la construction

Il y a environ 82 bâtiments utilisés pour l'habitat. La figure suivante illustre l'évolution de la construction sur le territoire de la commune. Elle reflète clairement la situation d'un village historique, où le développement urbain est assez contenu.

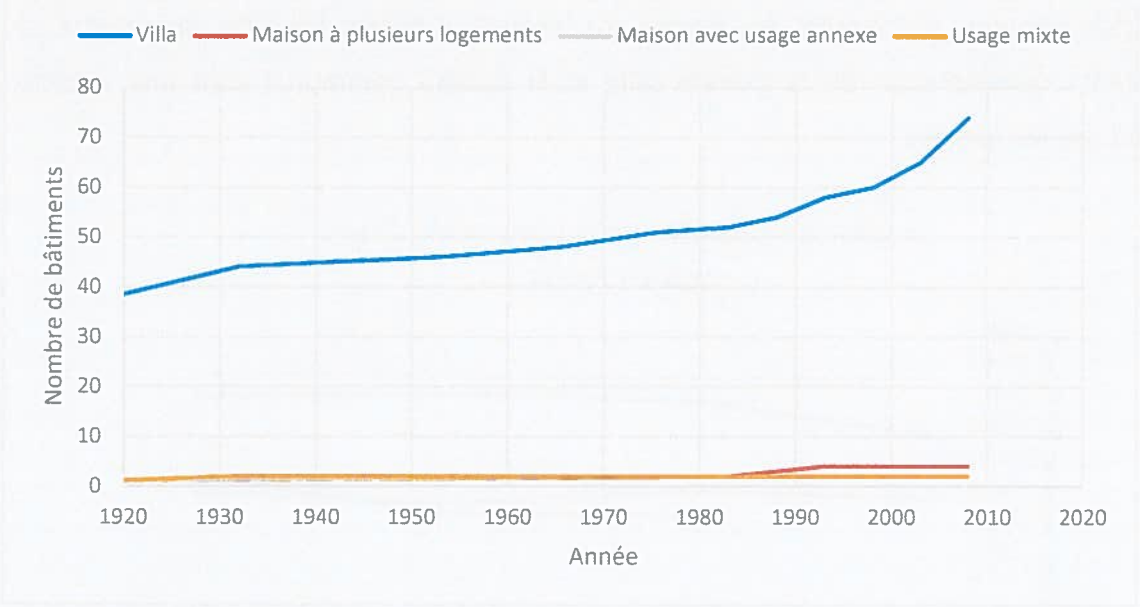


Figure 11 : Evolution de la construction sur la commune. Source: RegBL

3.2.2.2 *Energies de chauffage*

Les énergies utilisées dans les locaux dévolus au moins partiellement à l'habitation sont estimées à un total de 3.7 GWh/an, dont 0.36 GWh pour l'eau chaude sanitaire[21]. La répartition par agent énergétique est la suivante (état 2016) :

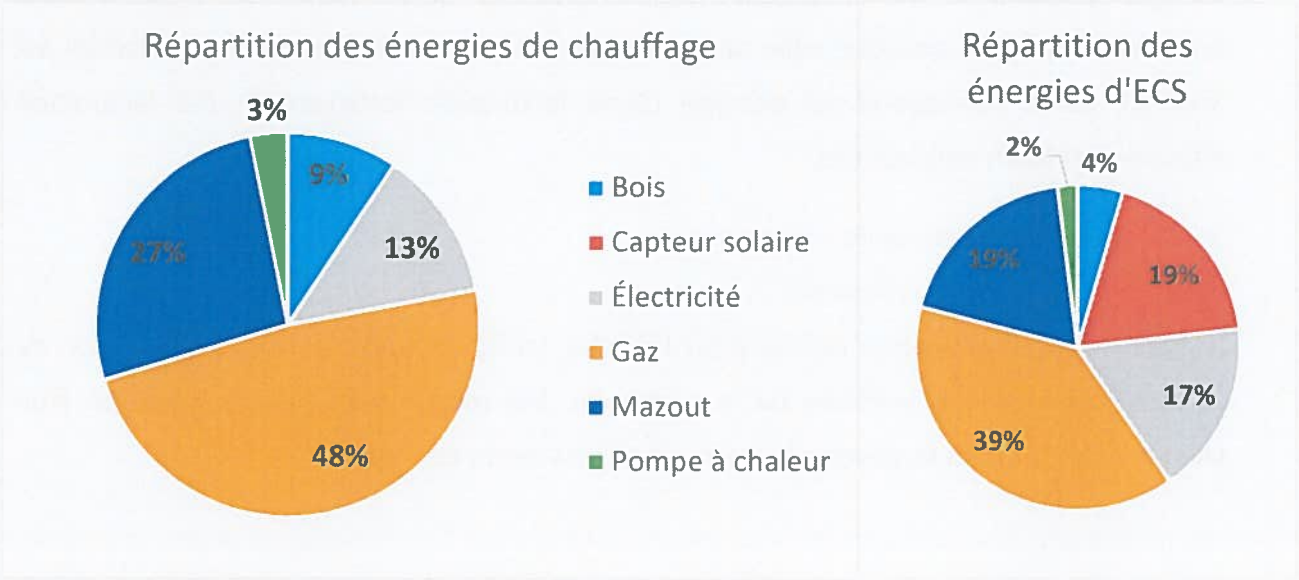


Figure 12 : Répartition des énergies de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (ECS) pour les locaux à fonction d'habitation. Source: RegBL

[21] Méthodologie : voir http://www.citedelenergie.ch/fileadmin/user_upload/Energiestadt/fr/Dateien/Instrumente/planification_energetique/planification-energetique_module_3.pdf

Un autre élément important est de considérer cette information selon l'état de vétusté des bâtiments, en particulier pour les bâtiments anciens :

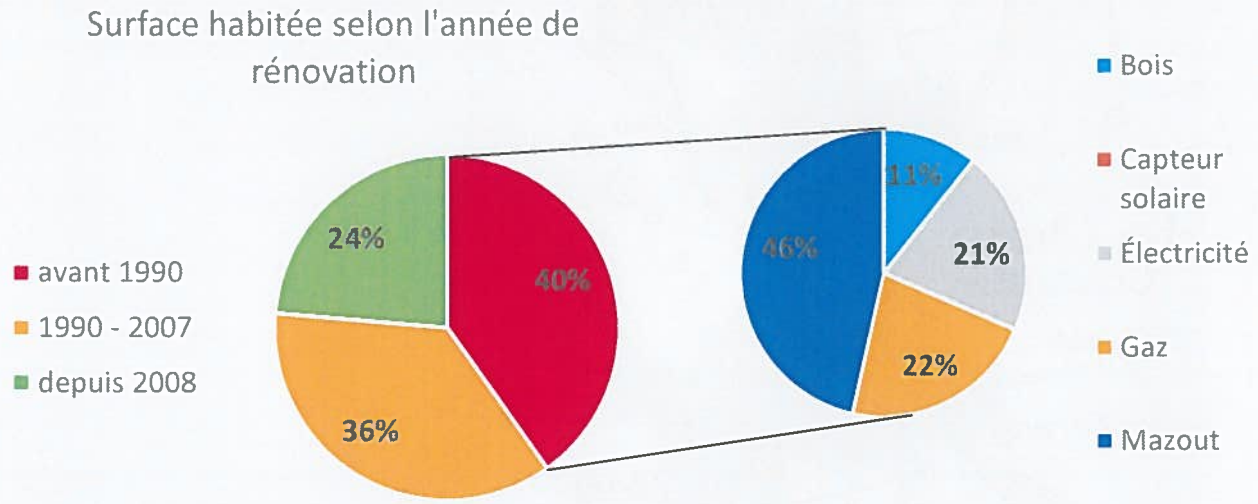


Figure 13 : Surface habitée selon l'âge de construction ou dernière rénovation, avec répartition des agents de chauffage pour la tranche la plus ancienne. La différentiation d'âge est selon l'apparition des normes d'isolation : 1988 est l'année de la première norme d'isolation, dès 2007 la norme SIA 380/1 ne justifie pas une rénovation lourde tant pour l'enveloppe que pour les ouvrants (portes, fenêtres). Source : RegBL

L'âge du parc immobilier est dans la moyenne, avec 24% de surface habitée construite ou rénovée depuis la norme de 2007. En termes de rénovation, l'accent devra être mis sur les 40% de surface qui n'ont pas été rénovés depuis 1990.

En estimant la consommation en fonction de l'année de construction/rénovation, on peut calculer la densité énergétique des habitations (industries et services exclus) :

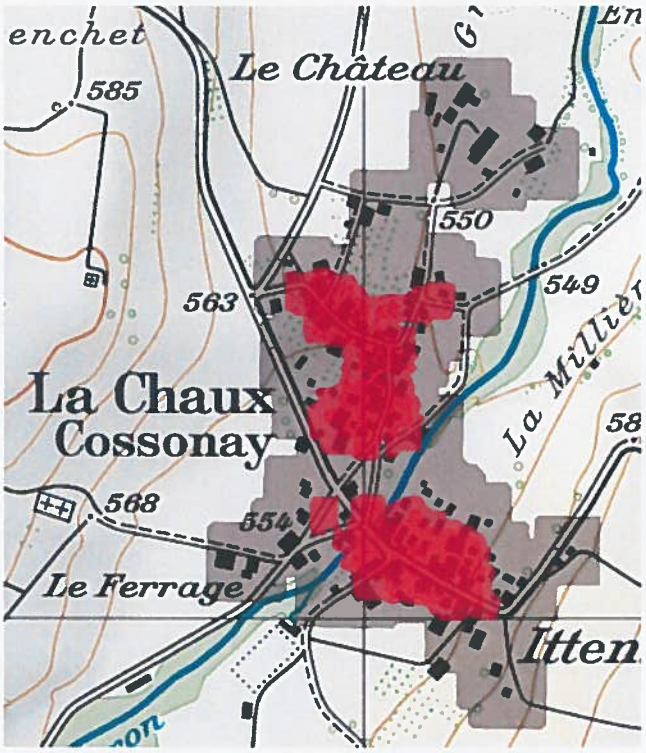


Figure 14 : Densité énergétique sur le territoire communal, ne prenant en compte que les habitations[22]. La zone en noir transparent indique les lieux d'habitation, celles en rouge indiquent la présence de potentiel pour une énergie de réseau (minimum de 350 MWh/ha/an en rouge foncé, rouge clair dès 500 MWh/an). Source : RegBL

La figure précédente laisse à penser que la mise en place d'un réseau de chauffage à distance a du potentiel. Mais la majorité des bâtiments dans les ilots de haute densité sont chauffés au gaz. Un changement de système apparaît dès lors économiquement irréaliste.

Pour ce qui est de l'industrie et des services, il n'est possible de fournir qu'une estimation des besoins sur la base des équivalents plein temps par type d'industrie (code NOGA), sans indication des agents énergétiques utilisés : environ 317 MWh/an.[23]

Les faibles besoins indiquent un potentiel de valorisation des rejets pratiquement nul. Seul le cas de la laiterie / fromagerie mériterait éventuellement d'être étudié.

---

[22] Un affinage par agent énergétique est possible, mais n'est pas produit ici pour cause de protection de données.

[23] Source : Statistique Vaud, EPT par code NOGA à 6 digits, 2012 ;
„Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor", Bundesamt für Energie BFE, Août 2014

3.2.2.3 Electricité

La consommation annuelle est de 1.7 GWh[24].

3.3 Bilan

Il est intéressant de faire le bilan production / consommation par type d'énergie.

Toutes les quantités sont en MWh/an. Pour le justificatif des chiffres, voir le chapitre concerné ci-dessus.

3.3.1 Chaleur

Le bilan est effectué avec quelques variantes :

1. Amélioration de performance :
    a. Statu quo en termes de besoins thermiques.
    b. Hypothèse de rénovation de tous les bâtiments datant d'avant 1990 à une performance moyenne de 80 kWh/m²/an (chiffres entre parenthèses).
2. Pour la valorisation du bois :
    a. Remplacement uniquement des chaudières à mazout par du bois.
    b. Valorisation de de tout le potentiel.

La combinaison de ces hypothèses donne les résultats suivants :

Tableau 2 : Bilan Chaleur de La Chaux [MWh/an]

Besoins estimés	**3690 (3030)[25]**	
Ressources	Actuelles	Potentielles
Bois	410[26]	1260 (700) - 1850[27]
Biogaz	0	73

[24] Source : Romande Energie, moyenne 2014-2015.

[25] Hypothèse d'une rénovation de tous les bâtiments d'avant 1990 à une performance moyenne de 80 kWh/m²/an.

[26] Selon l'analyse du RegBL, il y a une valorisation de 325 MWh/an. Il y a donc déjà de l'exportation à l'extérieur du territoire communal.

[27] 1850 MWh/an selon l'estimation du potentiel par le forestier. Dans l'hypothèse que tous les chauffages à mazout soient remplacés par du bois, il y aurait un besoin de 1260 MWh/an ; et si tous les bâtiments chauffés au bois ou au mazout datant d'avant 1990 sont rénovés pour atteindre une performance moyenne de 80 kWh/m2/an, le besoin tombe à 700 MWh/an. Ces besoins peuvent donc dans tous les cas être couverts par les ressources locales, et il faudrait donc développer une stratégie au moins partielle d'exportation une fois les besoins locaux couverts.

Solaire	34[28]	108[29]
PAC	78[30]	85[31]
Rejets	0	0
Total	522	1526 (966)
Part des besoins	**14%**	**41% (32%)[32]**

On voit qu'une rénovation énergétique systématique des bâtiments âgés de plus de 25 ans permettrait de réduire les besoins en chaleur d'environ 20%.

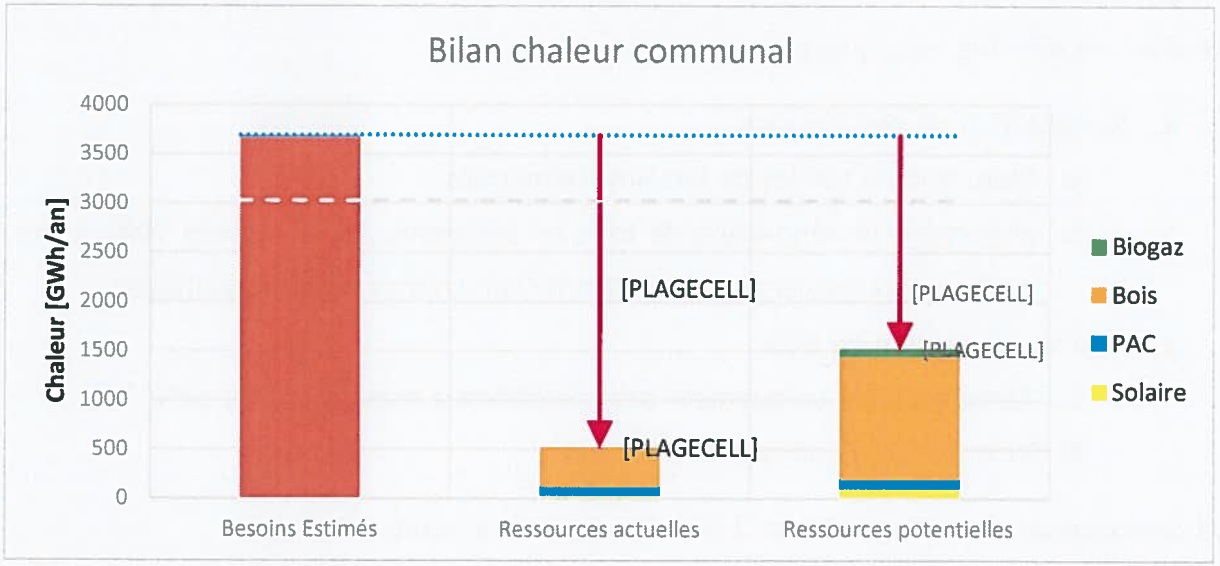


Figure 15 : Bilan chaleur communal, avec une comparaison entre les besoins actuels (estimés) et les ressources locales, restreintes par un changement d'agent énergétique uniquement dans le cas du mazout (vers le bois). Le traitillé horizontal inférieur indique la réduction des besoins en rénovant les objets d'avant 1990.

Pour augmenter la part renouvelable, les stratégies suivantes apparaissent comme les plus appropriées :

---

[28] Source : analyse du RegBL. Hypothèse de 50% des besoins d'ECS couverts par le soleil en cas d'installation solaire thermique.

[29] Hypothèses: 50% de l'ECS de tous les habitants, réalisable à 60%

[30] Source : analyse du RegBL. Hypothèse de 66% de l'énergie venant de l'environnement (COP de PAC air-eau :3 ; PAC sol-eau : 3.9 ; COP ECS : 2)

[31] Hypothèse de progression : +10%. Une PAC ne convient qu'à un chauffage basse température.

[32] Il apparaît paradoxal que le taux de couverture par des énergies renouvelables *baisse* après rénovation des bâtiments anciens. Cela s'explique par une part majoritaire de bâtiments anciens chauffés au bois et au mazout.

1. Dans le cas de chauffage au gaz, encourager un complément avec une installation solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire, par exemple le système SEBASOL.
2. Dans le cas de chauffage au mazout, le remplacement par le bois (plaquettes ou pellets) est le plus indiqué ; et si possible, quand les bâtiments sont proches, avec un mini chauffage à distance (toujours à bois).
3. Dans le cas de chauffage électrique, deux cas se présentent :
    a. Il existe une distribution à eau. Une PAC est alors la solution la plus simple, ou alors le bois si la situation le permet (si stock de bois réalisable, plus onéreux).
    b. Il n'y a pas de distribution à eau. Mettre alors l'accent sur l'isolation, puis si possible un poêle à bois.

3.3.2 Electricité

Tableau 3 : Bilan électricité de La Chaux [MWh/an]

Besoins	**1700**[33]	
Ressources	Actuelles	Potentielles
Eolien	0	0
Biogaz	0	37
Photovoltaïque	3[34]	880[35] - 1500[36]
Hydraulique	0	0
STEP	0	0
Total	3	917 - 1537
Part des besoins	**0.17%**	**54 - 90%**

[33] Source : Romande Energie, moyenne 2013-2014.

[34] Source : estimation de la Municipalité

[35] Hangars évoqués au §3.1.5

[36] Hypothèse d'un tiers des surfaces de toitures exploitables.

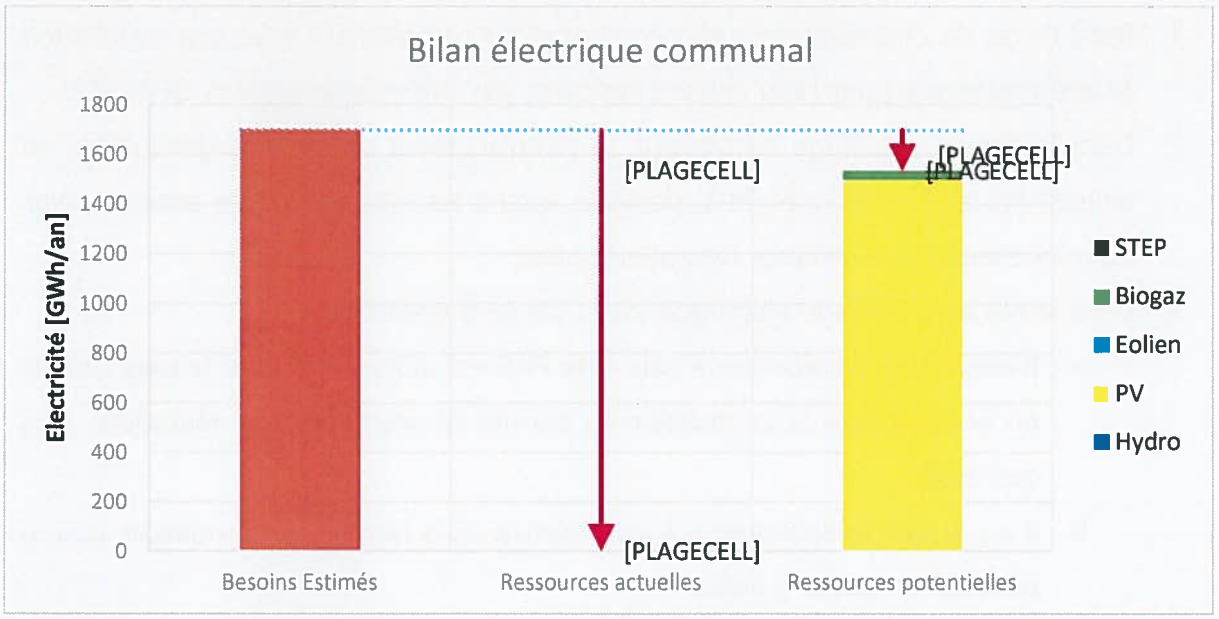


Figure 16 : Bilan électrique communal, avec une comparaison entre les besoins actuels et les ressources locales

Le potentiel photovoltaïque maximal est très approximatif, et sa valorisation pourrait poser des problèmes de stabilité au réseau électrique lors d'injection d'énergie de grande puissance. Mais cela indique qu'il est possible d'aller beaucoup plus loin dans ce domaine, surtout si la part d'autoconsommation est augmentée par une meilleure synchronisation entre production et consommation.

3.3.3 Flux énergétiques

Le diagramme des flux énergétiques ci-dessous donne enfin une vision synthétique des énergies utilisées, et de leurs importances relatives.

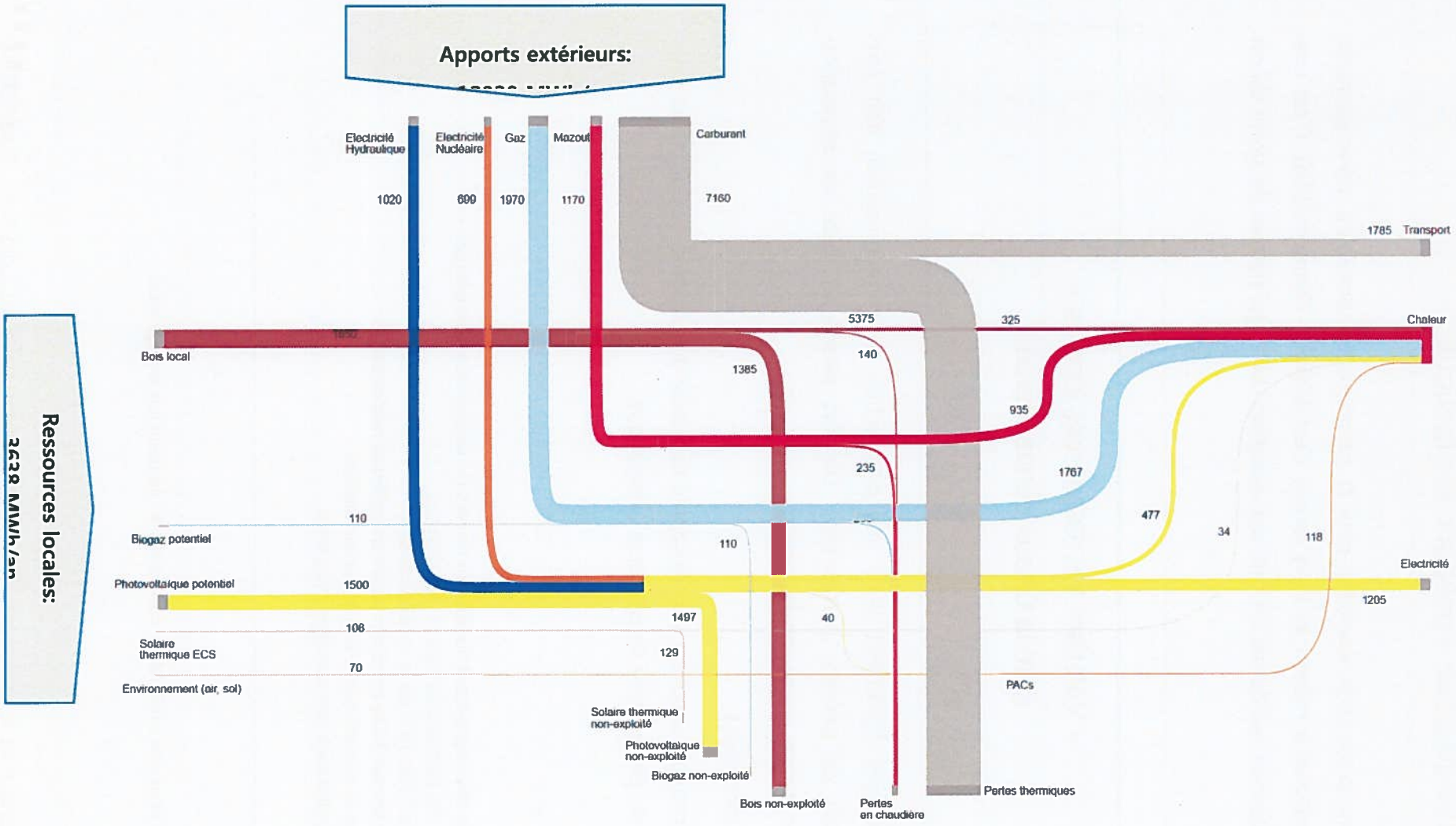


Figure 17 : Diagramme des flux énergétiques (en MWh/an) dans la commune de La Chaux.

4 Domaine stratégique – politique énergétique

4.1 Vision

La vision exprime la situation souhaitée pour la commune en termes de développement énergétique territorial à moyen et long terme, c'est-à-dire à l'horizon 2030. C'est une déclaration d'intention qui donne un cap, une direction claire, qui permet de savoir où on va.

« Valoriser les ressources locales »
(que la Chaux donne chaud !)

Cette vision, rédigée également dans une perspective de communication, doit être gardée à l'esprit de manière permanente. Elle est ainsi une force de motivation importante pour la mise en œuvre des actions.

4.2 Principes directeurs

Les principes directeurs exposent la philosophie de travail des organes responsables de la mise en œuvre du programme de politique énergétique.

Durabilité

La commune :

- Soutient le développement durable au travers de sa politique énergétique
- Favorise une participation active des citoyens,
- Encourage l'utilisation de la mobilité douce,
- Œuvre en faveur d'une consommation énergétique responsable.
- Encourage le recours aux énergies renouvelables ;
- Favorise l'utilisation des énergies indigènes.

Exemplarité

La commune :

- S'engage pour une application cohérente de sa politique énergétique.

Efficacité

La commune :

- Promeut l'utilisation économe et rationnelle de l'énergie ;
- Soutient à la mesure de ses moyens toute action visant la sobriété énergétique.

Créativité

La commune :

- Promeut et soutient à sa mesure les solutions innovantes, informe au mieux sur les mesures d'efficacité et d'économie énergétique.
- Collabore avec les fournisseurs d'énergie et autres acteurs impliqués dans ce domaine.

4.3 Objectifs

Les objectifs communaux se basent sur les objectifs de la Confédération (Politique énergétique et climatique suisse, Stratégie énergétique 2050), de la Société à 2000 watts et du canton de Vaud.

Objectifs globaux

- Limiter la consommation d'énergies non renouvelables.
- Augmenter la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale.
- Contribuer à la fonction d'exemplarité de la commune.

5 Domaine opérationnel – Programme d'actions

Le programme d'actions découle de l'analyse de l'état des lieux et du catalogue de 29 actions proposées par l'outil CECV[37]. Les actions sont classées selon 6 thèmes.

5.1 Actions communales déjà réalisées ou en cours

La commune a déjà entrepris les actions ci-dessous dans cinq des six thèmes proposés.

Aménagement du territoire, planification énergétique, police des constructions

- Aménagement du territoire : prise en compte de l'énergie (CECV action 1)
- Assurer un contrôle approfondi de la qualité énergétique des bâtiments neufs / rénovés (CECV action 2).

---

[37] CECV : Concept Energétique Communal Vaudois, http://www.vd.ch/themes/environnement/energie/actions-specifiques/concepts-energetiques/. Voir en particulier les actions proposées dans la rubrique 'Documentation à télécharger' qui correspondent aux actions CECV référencées dans ce chapitre.

- Inciter à la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) avec des panneaux solaires thermiques pour couvrir au moins 30%, idéalement 50 à 60% des besoins (CECV action 14).

Infrastructures et bâtiments communaux

- Suivi énergétique avec l'outil Enercoach (CECV action 6)
- Bâtiments communaux efficace énergétiquement : école (CECV action 7)
- Optimisation éclairage publique (CECV action 11)

Mobilité

- Agir au niveau régional pour la promotion de la mobilité douce et de l'amélioration des transports publics (CECV action 22)

Organisation interne

- Attribution dicastère (CECV action 24)
- Formation employé communaux (CECV action 27)

Communication

- Informations générales sur le thème de l'énergie transmises régulièrement aux citoyens (CECV action 28)

5.2 Actions communales à mettre en œuvre

Les actions suivantes sont choisies par la municipalité sur la base des objectifs globaux fixés.

Aménagement du territoire, planification énergétique, police des constructions

- Promotion des analyses énergétiques pour les bâtiments sur le territoire communal et incitation à la certification CECB[38] des bâtiments (CECV action 3).
- Lors de la vente d'une parcelle ou d'un bâtiment communal ou lors de l'attribution de droits de superficie, poser des exigences en matière énergétique (CECV action 5)

[38] CECB : Certificat Energétique Cantonal des Bâtiments, www.cecb.ch

- Encourager l'isolation / la rénovation des anciens bâtiments (publication des exemples de bâtiments déjà rénovés, informations pratiques), action qui favorise la réduction des besoins mais aussi le passage d'une énergie fossile à une énergie renouvelable.

Bâtiments communaux

- Mettre en œuvre un plan de rénovation des bâtiments communaux
- Optimiser la gestion d'exploitation des bâtiments communaux (CECV action 12)
- Rénovation et construction de bâtiments communaux thermiquement performants en respectant des labels de haute performance (type Standard Bâtiment 2015) dans la construction / rénovation des bâtiments communaux (CECV action 7)
- Poursuivre le suivi de la consommation des bâtiments communaux avec l'outil Enercoach (CECV action 6) et mettre en place de l'affichage DISPLAY
- Valoriser les toitures communales qui le permettent avec de la production photovoltaïque (voir Annexe C).

Approvisionnement énergétique

- Etudier la valorisation du potentiel bois énergie du territoire communal, la planification et la mise en œuvre (CECV action 16)
- Etudier le développement de la production d'électricité renouvelable de la commune, la planification et la mise en œuvre (CECV action 18)
- Mettre en place une coopérative type 'OptimaSolar'[39] sur le toit d'un hangar dont le propriétaire est gros consommateur (optimisation de l'autoconsommation).
- Etudier la possibilité d'optimiser le réseau d'eau (CECV action 8)
- Etudier la possibilité de valorisation énergétique des rejets de la STEP (CECV action 15)
- Rendre la facture d'eau plus informative, avec en particulier une indication de la consommation annuelle des années précédentes.
- Encourager la mise en place d'économiseurs d'eau sur les robinets & pommeaux de douche (programme Klik[40])

[39] http://www.optimasolar-schweiz.ch/

[40] http://www.klik.ch/fr/Plateformes/Plateforme-Batiments.159.html?fsid=107

Mobilité

- Organisation d'actions de sensibilisation aux problèmes de la mobilité, entre autres à travers l'action Slow destination (CECV action 23)
- Promotion du vélo (électrique) pour les déplacements jusqu'à Cossonay (CECV action 21)

Organisation interne

- Directives d'achats, incitations aux bons gestes (CECV action 26)

Information

- Information régulière de la population sur la démarche du concept énergétique communale (CECV action 28)
- Développement de la communication sur le thème de l'énergie : page web sur le site communal, communication auprès de groupes-cibles comme maîtres d'ouvrage, pendulaires (CECV action 28).

6 Approbation

Par le présent document, la Municipalité de La Chaux affirme son engagement dans une politique énergétique active et durable. Cette démarche permettra à la Commune de diminuer sa consommation d'énergie fossile et d'augmenter conjointement sa production et la part de sa consommation finale en énergie renouvelable. La Commune sera ainsi conforme aux objectifs de la Confédération en ce qui concerne la réduction des émissions de CO_2. Par ce biais, la Commune de La Chaux souhaite également encourager ses habitants à s'engager activement et à participer aux actions qu'elle entreprend.

Adopté par la Municipalité de La Chaux le 4 décembre 2017

La Syndique

Brigitte Dufour

La secrétaire communale

Thérèse Boffa

Annexe A : Liens pratiques

Annexe B : Carte des bâtiments communaux

Annexe C : Bâtiments communaux

Annexe D : Catalogue des actions types CECV

Annexe E : Profil énergétique de la commune de La Chaux

Annexe A. Liens pratiques

A.1 Normes

www.minergie.ch : informations sur les différentes normes Minergie : comment les atteindre, quel prix, quels avantages.

http://www.citedelenergie.ch/fileadmin/user_upload/Energiestadt/fr/Dateien/Instrumente/standard_batiments/standard_batiment_2011.pdf : Standard bâtiments 2011 pour les constructions publiques. Il sert de fil conducteur aux constructeurs de bâtiments publics ou subventionnés par les pouvoirs publics.

A.2 Subventions

http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/fr : programme de subventionnement de la rénovation de bâtiments. Il comporte un volet fédéral et un volet cantonal.

A.3 Services

www.energo.ch : Association des institutions publiques à grande consommation d'énergie. Sa vocation est d'optimiser les systèmes existants, sans changements structurels.

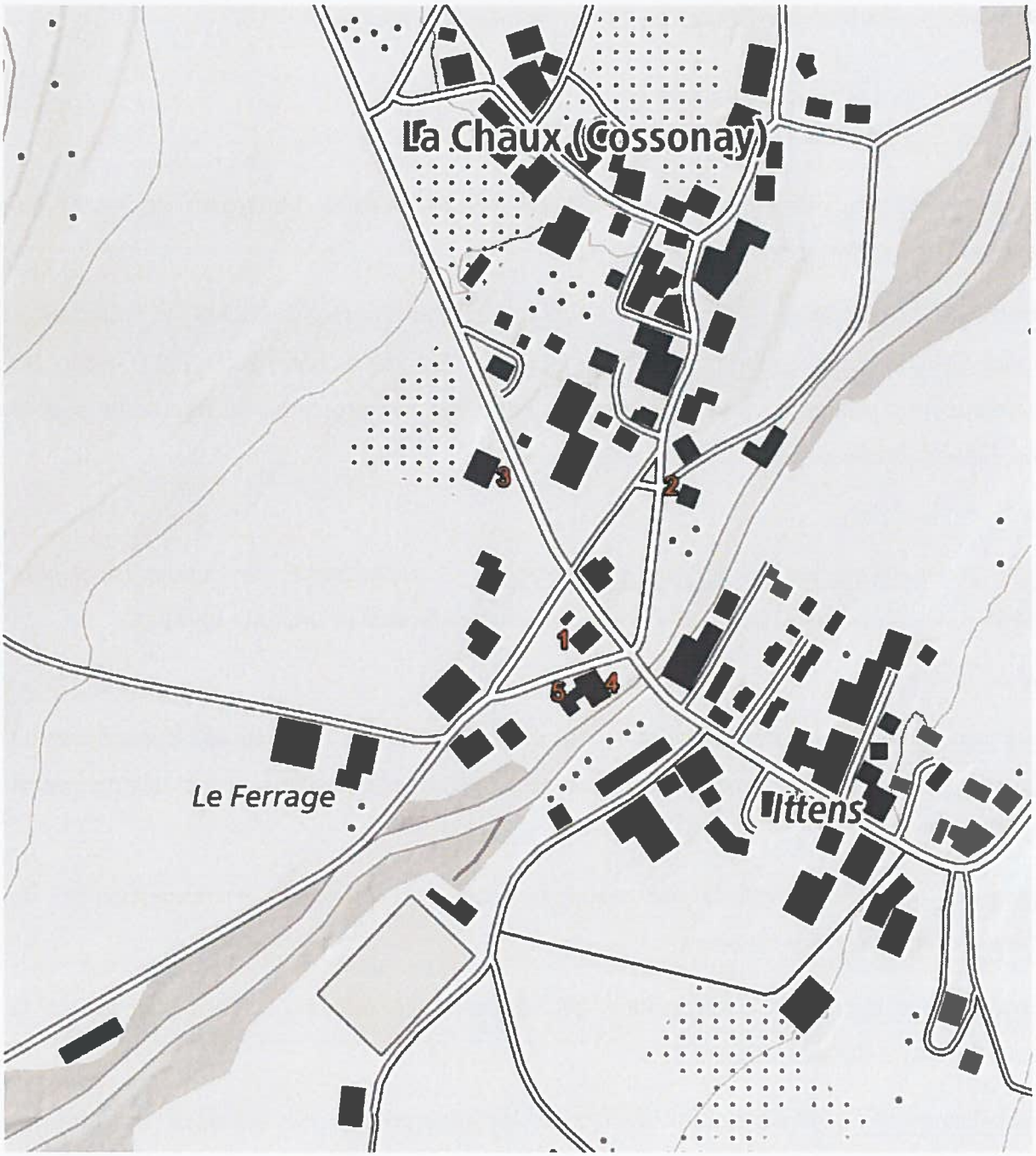
www.eco-drive.ch : Méthode de conduite sûre, économique et respectueuse de l'environnement. Offre de cours.

www.mobility.ch : mise à disposition de véhicules de différents types moyennant la souscription à un abonnement.

www.topten.ch : outil permettant de trouver les appareils les plus efficaces par rubrique. Critères d'évaluation à disposition.

Annexe B. Carte des bâtiments communaux

Les chiffres en orange renvoient respectivement aux objets décrits dans l' annexe C.



Annexe C. Bâtiments communaux

Seuls les bâtiments chauffés sont mentionnés.

C.1 Auberge communale

Référence 1 sur la carte.

Localisation : Route de Cuarnens 1, 1308 La Chaux (VD). Coordonnées : 525976 / 163166.

Orientation principale : Sud-Est

Photos :

Figure 18 : Façade Sud-Est

Figure 19 : Angle Nord.

Année de construction : 1886

Rénovation complète en 2004.

Données constructives :

Surface au sol (rez) : 359 m^2

Nombre d'étages (chauffés) : 3

SRE : 648 m^2.

Vitrages dominants : double (rénovation en 2004)

Chauffage :

Type: Gaz naturel

Année de mise en service : 2014 (changement de l'échangeur)

Puissance : 69 kW (selon facture du gaz)

Consommation (2012-2014) : 76 MWh/an.

Distribution : radiateurs (salle à manger) et chauffage de sol (reste des locaux de l'auberge).

Vannes thermostatiques : oui pour le chauffage au sol de l'auberge, inconnu pour les appartements.

Eau chaude sanitaire :

Production : Gaz naturel

Eau :

Consommation (2012-2014): 505m3.

Gestion : Aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

Electricité :

Source : Romande Energie Commerce SA, Terre Suisse (60% hydraulique, 40% nucléaire)

Consommation (2012-2014) : 4.97 MWh/an (communs uniquement).

Eclairage :

Type : néons pour l'auberge, inconnu dans les logements.

Gestion : Interrupteurs.

Ventilation :

Double-flux avec chauffage pour le restaurant, apparemment mal réglé selon le restaurateur.

Production d'énergie :

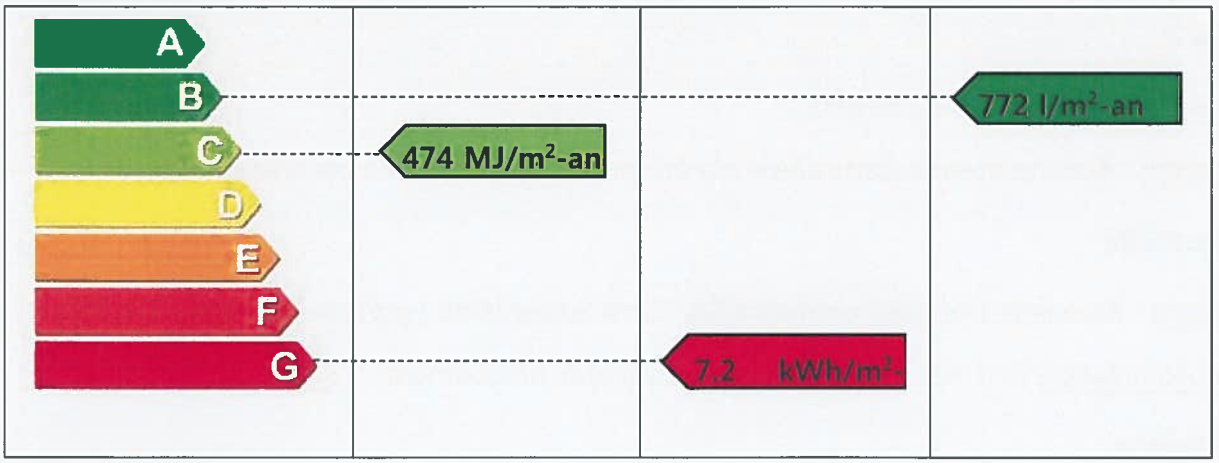
Potentiel photovoltaïque : non estimé, toiture compliquée avec multiples lucarnes.

Problèmes identifiés :

- Les surchauffes observées dans la salle à manger au Sud-Ouest pourraient être atténuées en augmentant la masse en contact avec la pièce, par exemple en réduisant la surface des faux-plafonds (mais les conserver au moins en partie pour les questions d'atténuation phonique).
- La chaudière apparaît très surdimensionnée (d'environ d'un facteur 2.5). Abaisser la puissance permettrait de réduire la taxe correspondante (potentiellement 6 CHF/kW x 40 kW = 240 CHF/an), pour autant que l'accumulateur d'eau chaude soit de taille suffisante.
- L'éclairage des communs inclut les enseignes extérieures, ce qui explique la mauvaise notation (qui ne concerne que les communs, les autres relevés sont inconnus).

Performance :

	Chaleur	**Electricité**	**Eau**



C.2 Collège

Référence 2 sur la carte.

Localisation : Rue des Pâquis 2, 1308 La Chaux (VD). Coordonnées : 526039 / 163258.

Orientations principales : Est / Ouest

Photos :

Figure 20 : Façade Ouest.

Figure 21 : Façade Sud.

Figure 22 : Angle Sud-Est.

Année de construction : 1836

Données constructives :

Surface au sol : 180 m^2

Nombre d'étages : 3.

SRE : 540 m^2

Vitrages dominants : Double.

Chauffage :

Type: Gaz naturel

Année de mise en service : 2009

Puissance : 26 kW

Consommation (2012-2014): 46 MWh/an.

Distribution : radiateurs.

Vannes thermostatiques : oui.

Eau chaude sanitaire :

Production : Panneaux solaires thermiques 6m2, avec appoint gaz naturel.

Eau :

Consommation (2012-2014): 178 m^3/an.

Gestion : aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

Electricité :

Source : Romande Energie Commerce SA, Terre Suisse (60% hydraulique, 40% nucléaire)

Consommation (2012-2014) : 4 MWh/an (communs).

Eclairage :

Type : néons

Gestion : interrupteurs

Ventilation :

Manuelle par les fenêtres.

Production d'énergie :

Potentiel photovoltaïque : 1 pan EST, inclinaison estimée à 35°, 7x4m : 4.2 MWh/an (équivalent aux besoins actuels des communs du bâtiment), investissement estimé : 18'000 CHF[41].

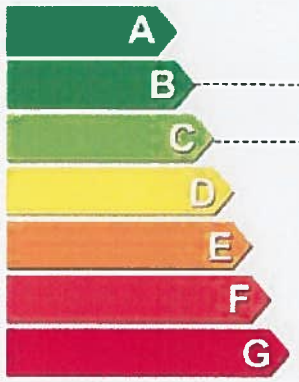
ECS Thermique : 6m2 installés.

Problèmes identifiés :

[41] http://www.helion-solar.ch/fr/photovoltaique/calculateur

- Réparer le seuil « Planet » au premier étage (porte en haut de l'escalier extérieur).

Performance :

	Chaleur	Electricité	Eau
			

C.3 Battoir (garage)

Référence 3 sur la carte.

Localisation : Route de Cuarnens 3, 1308 La Chaux (VD). Coordonnées : 525907 / 163279.

Orientation principale : Sud-Est

Photos :

Figure 23 : Façade Est.

Figure 24 : Angle Nord.

Année de construction : environ 1800.

Données constructives :

Surface au sol : 306 m²

Nombre d'étages : 1 + expo voitures non chauffée.

SRE : 306 m²

Vitrages dominants : Simple.

Chauffage :

Type: Gaz naturel.

Année de mise en service : 2006.

Puissance : 2x16kW (aérochauffeurs).

Consommation (2013-2014): 29 MWh/an; 12 MWh/an (2012).

Distribution : 2 aérochauffeurs.

Vannes thermostatiques : aucune, chauffage à air.

Eau chaude sanitaire :

Production : Pas observée.

Eau :

Consommation (2012-2014): 55m^3.

Gestion : Aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

Electricité :

Source : Romande Energie Commerce SA, Terre Suisse (60% hydraulique, 40% nucléaire).

Consommation (2014-2015): 1.5 MWh/an (seulement pour dépôt).

Eclairage :

Type : Néons.

Gestion : Interrupteurs.

Ventilation :

Manuelle par les fenêtres.

Production d'énergie :

Potentiel photovoltaïque : 1 pan Sud-Est, inclinaison 30°, 19x10m : 31 MWh/an , investissement estimé : 70'000 CHF[42].

ECS Thermique : Etudier pour le nettoyage des voitures si besoin important.

Problèmes identifiés :

[42] http://www.helion-solar.ch/fr/photovoltaique/calculateur

- Couper ou au moins abaisser le chauffage hors utilisation, au vu de la faible performance du bâtiment. Requiert une minuterie hebdomadaire ou un changement de chaudière, car cette dernière n'a pas de minuterie intégrée.

Performance :

	Chaleur	Electricité	Eau
A B C D E F G	393 MJ/m²-an	5.8 kWh/m²	180l/m²-an

C.4 Salle villageoise

Référence 4 sur la carte.

Localisation : Route de St-Denis 1, 1308 La Chaux (VD). Coordonnées : 525979 / 163136.

Orientations principales : Sud-Est / Nord-Ouest

Photos :

Figure 25 : Façade Nord-Ouest.

Figure 26 : Façade Sud-Ouest.

Année de construction : non renseigné.

Rénovation en 2002.

Données constructives :

Surface au sol : 212 m^2

Nombre d'étages : 3

SRE : 413 m^2.

Vitrages : Doubles

Chauffage :

Type: électrique direct dans sol.

Consommation (2012-2014): 26 MWh/an (chauffage + ECS salle villageoise, sans appartements).

Distribution : Sol (électrique direct) ; chauffage électrique des appartements, mode (sol ou radiateurs) pas déterminé.

Vannes thermostatiques : inapproprié pour le chauffage électrique, mais thermostats.

Eau chaude sanitaire :

Production : Chauffe-eau électrique.

Eau :

Consommation (2012-2014): 165 m^3/an.

Gestion : Aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

Electricité :

Source : Romande Energie SA, Terre Suisse (60% hydraulique, 40% nucléaire).

Consommation (2012-2014) : estimée à 3.5 MWh/an (lieux de rassemblement, SIA 380/1).

Eclairage :

Type : Spots.

Gestion : interrupteurs.

Ventilation :

Manuelle par les fenêtres.

Production d'énergie :

Potentiel photovoltaïque : non estimé, toiture avec velux et antennes au centre.

ECS Thermique : Potentiel intéressant vu la typologie du bâtiment (appartements).

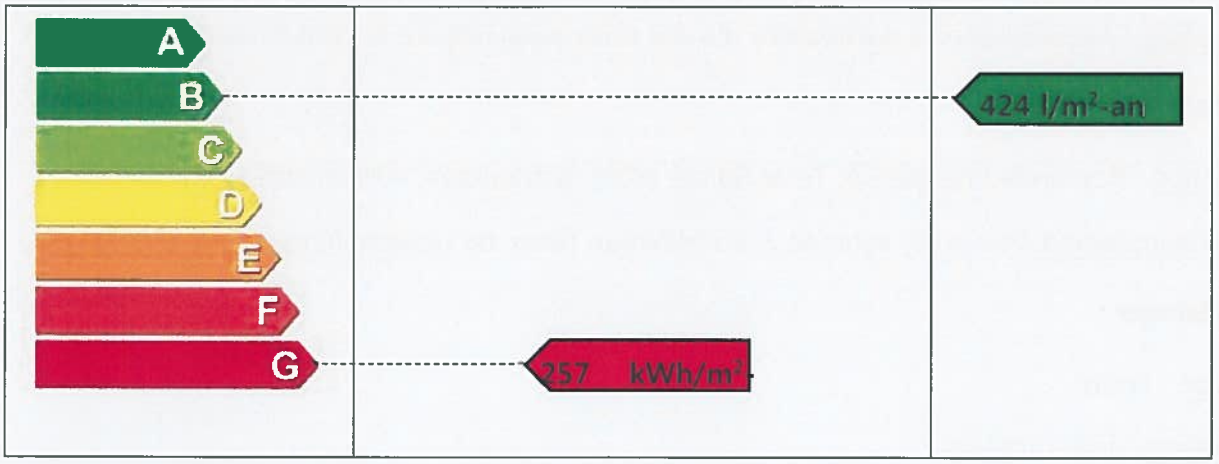
Problèmes identifiés :

- Pas de minuterie pour le chauffage de sol de la salle villageoise => baisses hors occupation pas possible. Au vu de la masse importante des murs de la salle, une gestion temporelle du chauffage demanderait une connaissance précise des périodes d'utilisation.

Performance[43] :

	Chaleur (ch. électrique) + Electricité	**Eau**

[43] Source : Enercoach



C.5 Bureau communal

Référence 5 sur la carte.

Localisation : Route de St-Denis 3, 1308 La Chaux (VD). Coordonnées : 525962 / 163125.

Orientation principale : Sud-Ouest / Nord-Ouest.

Photos :

Figure 27 : Angle Ouest.

Figure 28 : Angle Sud.

Année de construction : non renseigné.

Données constructives :

Surface au sol : 88 m^2

Nombre d'étages : 1 (combles non chauffés).

SRE : 88 m^2

Vitrages dominants : Doubles anciens.

Chauffage :

Type: Electrique direct (radiateurs).

Consommation : 8 MWh/an.

Distribution : radiateurs électriques.

Eau chaude sanitaire :

Production : Chauffe-eau électrique.

Eau :

Consommation (2012-2014): 8 m^3/an.

Gestion : Aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

Electricité :

Source : Romande Energie Commerce SA, Terre Suisse (60% hydraulique, 40% nucléaire).

Consommation : 2.5 MWh/an (bureaux + communs), consommation estimée pour les bureaux (administration, SIA 380/1) ; bancomat : 800 CHF/an => 4 MWh/an.

Eclairage :

Type : néons.

Gestion : Interrupteurs.

Ventilation :

Manuelle par les fenêtres.

Production d'énergie :

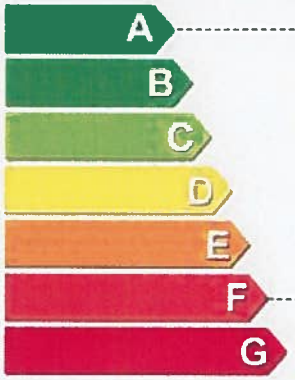
Potentiel photovoltaïque : non estimé, toiture avec 2 velux au centre.

ECS Thermique : Consommation ECS très faible (administration).

Problèmes identifiés :

- Compteur séparé pour le bancomat à installer. Selon les banques, le seul bancomat devrait consommer entre 3000 et 4000 kWh/an.

Performance :

	Chaleur (ch. électrique) + Electricité	Eau
		

Annexe D. Catalogue des actions-types CECV

Les pages suivantes reprennent les actions-type encouragées par le canton de Vaud dans le cadre de l'établissement d'un CECV. Elles correspondent aux mesures référencées au Chapitre 5.

Annexe E. Profil énergétique de la commune de La Chaux

Ce document reprend les résultats du rapport contenant l'ensemble de informations saisies dans l'outil Profil énergétique du canton de Vaud. Il contient également des valeurs calculées sur la base des données normatives et statistiques existantes.