canton de vaud
LIBERTÉ ET PATRIE

Département des finances et des relations extérieures
Service Immeubles patrimoine et logistique
Groupe Développement durable et Groupe Energie

Efficacité énergétique et durabilité des bâtiments et constructions

BILAN 2011 - 2016 | PERSPECTIVES 2017 - 2021

canton de vaud

LIBERTÉ ET PATRIE

Département des finances et des relations extérieures
Service Immeubles patrimoine et logistique
Groupe Développement durable et Groupe Energie

Efficacité énergétique et durabilité des bâtiments et constructions

BILAN 2011 - 2016 | PERSPECTIVES 2017 - 2021

SOMMAIRE

7

AVANT-PROPOS

10

1. STRATÉGIE ET LIGNES DIRECTRICES

1.1. Contexte et orientation générale
1.2. Directive du Conseil d'Etat 2017
1.3. Actions principales
1.4. Objectifs 2011-2016 - Bilan

22

2. ACTIVITÉS COMMUNES

2.1. Groupe Développement durable
2.2. Groupe Energie
2.3. Grands consommateurs - SIPaL, CHUV, UNIL
2.4. Directives techniques CVSE - SIPaL, CHUV, UNIL

28

3. RÉSULTATS 2011 - 2016

3.1. Projets de construction et assainissement énergétique
3.2. Suivi des consommations
3.3. Energies renouvelables

48

4. PERSPECTIVES ET OBJECTIFS

4.1. Objectifs 2017-2021
4.2. Suivi des consommations et optimisation
4.3. Assainissement
4.4. Energies renouvelables
4.5 Projets pilotes de l'UNIL

Annexes : voir publication séparée

Cérémonie de pose de la première pierre du Centre d'enseignement de l'Ouest lausannois (CEOL), le 10 octobre 2014.
De gauche à droite, Pascal Broulis, chef du DFIRE en charge des constructions, accompagné de Anne-Catherine Lyon, Cheffe du DFJC, Marianne Huguenin, syndique de Renens, et Philippe Pont, chef du SIPaL

Avant-propos

« Le développement durable est une mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » : Cette définition, posée par la Norvégienne Gro Harlem Brundtland à l'origine du concept de développement durable en 1987, me paraît d'une grande pertinence trente ans plus tard, par sa tonalité résolument pragmatique. Comme mon prédécesseur François Marthaler, je suis pleinement engagé dans ce processus de durabilité qui n'est plus un choix visionnaire, mais constitue aujourd'hui une nécessité et un devoir envers les prochaines générations.

« L'Etat de Vaud est parvenu à trouver un bon équilibre dans la prise en compte des trois dimensions du développement durable », concluait en 2016 un audit de la Cour des comptes « qui relevait notamment une certaine harmonie et une cohérence globale entre la responsabilité environnementale, la sobriété économique et la vitalité sociale ». Là encore, La Cour saluait l'approche pragmatique des services constructeurs et les arbitrages pertinents du Conseil d'Etat, qui s'est montré pionnier en intégrant dès 1999 les impératifs du développement durable dans ses activités immobilières.

S'agissant notamment de réduire la consommation d'énergie et les émissions de CO_2, nous avons bénéficié de la spectaculaire évolution des matériaux et des techniques. Je pense par exemple à la construction récente du Gymnase de Renens et du Parlement vaudois, où la mise en œuvre de solutions innovantes a permis de substantielles économies, tout en offrant des performances équivalentes et une utilisation plus souple. Tant il ne faut jamais perdre de vue que le progrès technique doit être mis au service des utilisateurs et du public et non l'inverse !

Ces prochaines années, l'Etat maître d'ouvrage poursuivra dans cette voie. Pas à pas, en fonction des moyens que lui allouent des finances saines (dimension économique du développement durable), sur l'ensemble du cycle de vie (investissement et exploitation). Car, si construire les nouveaux bâtiments de manière exemplaire est important, assainir ceux qui existent l'est tout autant, au vu de l'immense potentiel d'amélioration que constitue un parc immobilier souvent vieillissant. C'est du reste, par une analyse approfondie des 14 sites les plus grands consommateurs d'énergie, que débutera la législature 2017-2022.

La tâche est énorme et l'objectif certes lointain, mais je sais que le canton peut compter sur un atout majeur: son interdisciplinarité. D'artisans virtuoses en start-up avant-gardistes, de l'excellence des Hautes écoles aux compétences diversifiées des PME, il est du devoir des pouvoirs publics de mettre les nombreux acteurs en concordance, en résonnance avec les défis de demain. Gageons pour cela que le présent *Rapport du Département sur l'efficacité énergétique et la durabilité des bâtiments et constructions* puisse modestement servir de passage de témoin.

Pascal Broulis, conseiller d'Etat, chef du DFIRE
en charge des immeubles et des constructions de l'Etat

1. Stratégie et lignes directrices

1. Stratégie et lignes directrices

1.1. Contexte et orientation générale

En janvier 2011, le Conseil d'Etat, en définissant sa stratégie immobilière, adoptait les principes du développement durable pour ses propres réalisations, construction neuve et rénovation de bâtiment existant. Il admettait la nécessité de considérer l'ensemble du cycle de vie des bâtiments, de viser l'efficacité énergétique et d'utiliser des énergies renouvelables.

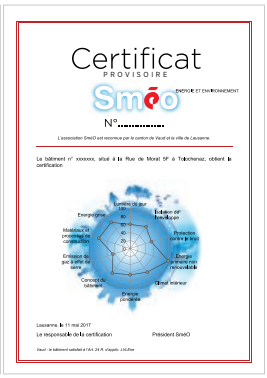
En mai 2011, le Groupe Energie publiait son premier rapport en faisant le bilan de ses activités des années 2005-2010 et en déclinant ses objectifs pour les années 2011-2016.
Pendant la législature 2012-2017, deux éléments prépondérants ont changé le cadre de la réflexion :

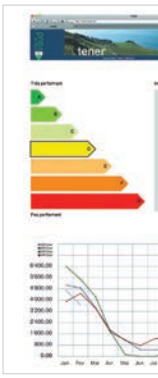
- L'accident de Fukushima qui a déclenché la réflexion du Conseil Fédéral pour décrire sa Stratégie énergétique 2050, acceptée par le peuple suisse le 21 mai 2017. Cette stratégie prône l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables pour des raisons tant économiques qu'environnementales.
- La mise à jour de la loi vaudoise sur l'énergie en juillet 2014 et son règlement d'application en février 2015 avec les mêmes objectifs que ceux de la confédération. En même temps, le Conseil d'Etat décidait de réviser la Directive sur l'énergie pour les bâtiments et les constructions, ce qui a été fait le 7 juin 2017, en l'intitulant «Directive sur l'efficacité énergétique et la durabilité des bâtiments et constructions».

Autre élément marquant, en février 2014, lors d'une conférence de presse, Pascal Broulis, chef du DFIRE, en charge des constructions et du patrimoine et Jacqueline de Quattro, cheffe du DTE, en charge de l'énergie ont présenté une directive pour faciliter le développement de l'énergie solaire, en lien avec le patrimoine bâti.

Les objectifs sont de faciliter la cohabitation entre les installations solaires et les bâtiments sous protection patrimoniale et de mettre à disposition d'investisseurs les toitures des bâtiments de l'Etat de Vaud pour y poser des installations photovoltaïques.
Le potentiel identifié en 2014 était de 55'000 m^2 utilisables pour la pose de panneaux photovoltaïques, pour une production électrique de 7'150'000 kWh/an, équivalent à la consommation d'environ 1800 ménages ou le tiers de la consommation des bâtiments gérés par le SIPaL.

Une politique dite « durable » doit prendre en compte les aspects économiques, environnementaux et sociétaux du développement. Ce principe s'impose tout particulièrement dans le domaine de l'immobilier : responsable de près de 30% du total des émissions de gaz à effet de serre, le secteur consomme 46% de l'énergie totale.
Au début des années 2000, le Conseil d'Etat a initié une démarche volontaire d'exemplarité de ses constructions, en développant l'outil d'aide à la décision SméO avec la ville de Lausanne et le logiciel de comptage de l'énergie Tener, en partenariat avec le Canton de Genève, les Services industriels de Genève et energo - association des institutions publiques et privées à grande consommation d'énergie. Cette démarche d'exemplarité a été appliquée avec succès au travers des réalisations de l'Etat qui ont fait l'objet de l'audit de la Cour des comptes de juin 2016. Cet audit met en exergue le rôle pionnier de l'Etat par rapport au développement durable dans ses propres réalisations. Les fiches d'analyse des 10 bâtiments audités font partie du présent rapport et sont présentées en annexe.
Dans sa volonté de montrer la voie, le Conseil d'Etat a renforcé sa volonté d'exemplarité des constructions publiques, en déclinant non pas l'application sans nuance du standard Minergie, mais ouvrant la porte pour de l'innovation et de la créativité. Le règlement d'application de la loi indique que les constructions de l'Etat doivent répondre au standard Minergie P-ECO ou à une performance équivalente. Cela peut se traduire, entre autres, par le nouveau label SméO$^{\text{ENERGIE+ENVIRONNEMENT}}$, basé sur le cahier technique SIA 2040.





Le Conseil d'Etat a déjà appliqué ce standard tant pour ses constructions neuves (Gymnase de Renens, Synathlon) que pour ses rénovations (Gymnase d'Yverdon, Haute Ecole d'Ingéniérie et de Gestion du Canton de Vaud, Parlement) : cela lui permet d'obtenir des résultats intéressants avec des réalisations plus économiques et confortables, tout en respectant de hautes exigences environnementales.

De 2011 à 2016, les résultats d'analyse du parc de bâtiments sous gestion du SIPaL mettent en exergue des résultats globalement prometteur :

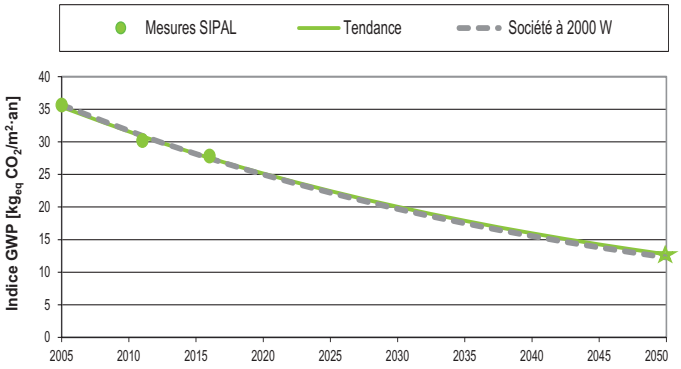
- Réduction des consommations d'énergie de 7% pour la Chaleur, de 4% pour l'Electricité et de 16 % pour l'Eau, de même qu'une diminution d'émission de CO_2 de 12%.
- Augmentation de la part de production d'énergie Chaleur par du renouvelable, avec 18% de la consommation du parc fournie par une énergie renouvelable.
- Augmentation d'achat de courant renouvelable certifié, avec 48% du parc alimenté en électricité certifiée d'origine renouvelable.

Ces résultats vont dans la direction définie par la Confédération pour atteindre, d'ici 2050, des réductions par trois des consommations d'énergie et une augmentation constante de la production d'énergie par du renouvelable.

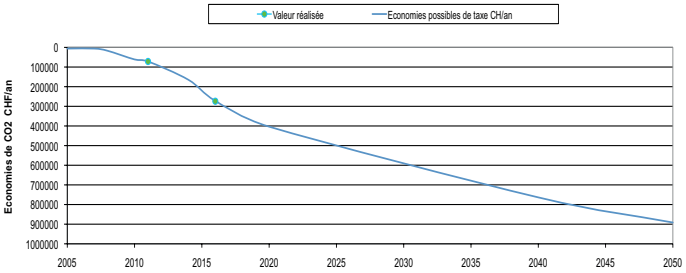
La figure ci-contre montrant la superposition des actions – réduction des consommations et part d'énergie renouvelable- illustre que les actions conduites depuis 15 ans vont bien dans la direction correspondant à l'objectif de la société à 2000 watts (cf. page 34).

La part d'énergie renouvelable dans les consommations d'énergie induit une augmentation régulière des économies sur la taxe CO_2, l'économie annuelle étant déjà de CHF 270'000.- en 2016, avec une projection de CHF 900'000.- en 2050.

Les résultats atteints ayant été néanmoins en dessous des objectifs fixés en 2011, les objectifs de la prochaine législature seront fixés de manière sensiblement différente (voir chapitre 4).



Comparaison entre la tendance du parc SIPaL et l'objectif 2050 - Chaleur et électricité, émission de CO_2, indice GWP



Economies annuelles possibles de taxe CO_2 sur le chauffage

Les actions que le Conseil d'Etat entend conduire sont les suivantes :

- Maintien du standard de réalisation défini en 2015, renforcé entre autres par la certification SméO qui permettra de mesurer les objectifs fixés à la fin de la réalisation et pendant l'exploitation.
- Augmentation significative de la part de production d'énergie renouvelable, par les mesures proposées dans la réponse à la motion Chollet adoptée par le Conseil d'Etat le 14 juin 2017 et qui sera soumise au Grand Conseil en septembre 2017. La solution retenue est de choisir le vecteur énergétique lors de la phase de programmation, en identifiant les incidences économiques en amont en permettant le financement par des tiers.
- Diminution significative des consommations d'énergie, en organisant systématiquement une optimisation énergétique du parc de bâtiments en intervenant prioritairement sur les bâtiments dont la surface de référence énergétique (SRE) est supérieure à 2'000 m². Par la mise en place de contrats de performance énergétique, le résultat attendu d'économie est de 20%.
- Maintien du rythme des assainissements sur les éléments de constructions obsolètes (façades, toitures et/ou installations techniques) pour permettre des réductions de consommation d'énergie par bâtiment de 40 à 60%.

En agissant ainsi, le premier objectif est de réduire par trois la consommation d'énergie par rapport au début des années 2000 grâce à, simultanément, des optimisations, des assainissements et des nouvelles constructions avec un haut niveau de performance énergétique.
Le deuxième objectif est d'avoir une couverture de production d'énergie Chaleur par du renouvelable de 100% en 2050.

En agissant lors de chaque intervention constructive avec le niveau de standard fixé en 2015 lors de la révision du règlement d'application de la loi sur l'énergie, les objectifs sont fixés pour atteindre l'objectif de la société à 2000 watts à l'horizon 2050: ils sont fixés ainsi par législature pour faire un point de situation de manière régulière.

Dès 2017, les objectifs sont donc définis en fonction de l'objectif final et s'appliquent à tous les services constructeurs de l'Etat de Vaud. Ils sont ainsi invariants, sous réserve des écarts mesurés à chaque fin de législature.

Programme de législature et Agenda 21

En octobre 2012, le Conseil d'Etat présentait son programme de législature, en définissant entre autre la mesure 4. 4 « Développer les énergies renouvelables, garantir la sécurité de l'approvisionnement et favoriser les économies d'énergie. ».

Le Conseil d'Etat réaffirmait son engagement pour le développement durable au travers de l'Agenda 21, décliné en 4 objectifs prioritaires :

- Marge de manœuvre d'investissement pour les autorités politiques grâce à des finances publiques maîtrisées.
- Action contre le réchauffement climatique, promotion des énergies renouvelables et des transports publics.
- Préservation de l'environnement et utilisation efficace des ressources naturelles.
- Intégration de chacun dans la société et le monde du travail.

Le 1er mars 2017, le Conseil d'Etat faisait son bilan de législature et il en est ressorti les résultats suivants pour le thème du développement durable de ses propres bâtiments :

- Objectif 1 : le poids de la dette ayant fortement baissé, la capacité d'investir pour la rénovation du parc de bâtiment est améliorée.
- Objectif 2 : les émissions de CO_2 ont sensiblement baissés, grâce à la diminution de la part des énergies non renouvelables.
- Objectif 3 : le taux de récupération des déchets a augmenté régulièrement, de même que l'utilisation d'énergies renouvelables.

Loi cantonale sur l'énergie et règlement d'application

Les principaux changements apportés à la révision de la loi sur l'énergie en juillet 2014 sont les suivants :

- Renforcement de l'exemplarité des autorités, en modifiant l'article 10 qui dit ceci:

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 œuvre 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 constructions 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.*

- Renforcement du soutien aux énergies renouvelables en exigeant 30% pour la production de l'eau chaude sanitaire, 20% pour la production d'électricité et 50% pour des installations de froid de confort.

- Création d'une commission consultative pour la promotion et l'intégration de l'énergie solaire et de l'efficacité énergétique.

- Limitation de la couverture des besoins en chaleur à 60% pour le mazout et 80% pour le gaz.

- Interdiction d'installer et de remplacer des chauffages électriques.

- Actions spécifiques imposées aux grands consommateurs (voir chapitre 2.3).

- Imposition d'un certificat énergétique en cas de vente d'un bâtiment d'habitation ou lors du remplacement d'une installation de chauffage par un système fonctionnant au gaz ou au mazout.

- Définition de nouvelles dispositions légales et de subventions pour la planification énergétique territoriale.

En février 2015, le Conseil d'Etat modifiait le règlement d'application sur plusieurs thèmes techniques et réajustait son niveau d'exigence pour l'exemplarité de ses constructions neuves ou rénovations, en passant au standard Minergie P-ECO en lieu et place de Minergie ECO. La nouvelle teneur de l'art. 24 est la suivante :

Les nouvelles constructions et les bâtiments à rénover, dont l'Etat de Vaud est propriétaire ou dans lesquels il a une participation financière majoritaire, doivent satisfaire, en plus des exigences de la loi et du règlement, aux contraintes suivantes :

- *Pour les nouvelles constructions, le standard Minergie P-ECO ou une performance équivalente. L'équivalence est définie dans une directive du Conseil d'Etat.*
- *Pour les rénovations, les éléments d'enveloppe concernés doivent répondre aux valeurs-cibles de la norme SIA 380/1, édition 2009, ou les bâtiments doivent respecter le standard Minergie ou une performance équivalente.*

Interventions parlementaires

Pendant la législature, les députés ont déposé plusieurs interpellations, postulats et/ou motions, montrant ainsi leur volonté que les démarches et interventions dans le cadre des constructions et rénovations soient clairement exemplaires. Le Conseil d'Etat y répondait favorablement en apportant les réponses suivantes :

Interpellation Jean-Marc Chollet sur les panneaux photovoltaïques : mise à disposition des toitures des bâtiments de l'Etat pour permettre la mise en place de panneaux photovoltaïques, non seulement lors des demandes de permis de construire, mais également de manière volontaire sur les bâtiments existants. Ainsi, la progression des surfaces posées pendant la législature a été significative : +329%, soit une production annuelle supplémentaire de 359'000 kWh/an.
Postulat Régis Courdesse sur l'électricité solaire pour le nouveau Parlement : en raison de la configuration inadaptée de la toiture pour la pose de panneaux photovoltaïques sur le nouveau Parlement, la toiture voisine du bâtiment administratif rue de l'Université 5 abritera en 2018, 770m² de panneaux, soit deux fois la consommation électrique du nouveau Parlement.

Postulat Olivier Feller sur la réduction de la consommation d'électricité de l'Etat de Vaud : en soutenant la mise en place de limiteurs de tension LEC, dispositif technique permettant de réduire simplement la consommation d'électricité, le Conseil d'Etat montrait l'intérêt d'une telle démarche en particulier sur le site de la HEIG à Yverdon-les-Bains, ainsi que sur de nombreux autres sites.

Ces 3 réponses ont été acceptées et validées par le Grand Conseil.

Deux autres demandes sont actuellement en cours de traitement par le Grand Conseil et les réponses apportées montrent l'intention du Conseil d'Etat de soutenir les demandes des députés:

Postulat Volet sur l'utilisation du bois : en soutenant l'utilisation de bois certifié pour les constructions et en mettant à disposition des constructions et/ou de la fabrication de plaquettes, le Conseil d'Etat montre un signe clair de son soutien à l'utilisation de matériau renouvelable et indigène. Ce choix va dans la même direction que la dimension ECO du standard de construction souhaité pour les constructions publiques, facilité par la démarche SméO - Fil rouge pour la construction durable, mise en place conjointement par la ville de Lausanne et l'Etat de Vaud.

Motion Jean-Marc Chollet sur les énergies renouvelables : par son intention d'aller au-delà du souhait du motionaire qui ne demandait que la mise à disposition de panneaux photovoltaïques au maximum des possibilités, sur proposition du C-DFIRE, la commission du Grand Conseil modifiait la portée de la motion. Elle a demandé la mise en place de dispositifs de production d'énergie rebouvelable au maximum des possibilités, sous réserve de contraintes techniques et financières insurmontables. Cette orientation est un signe clair pour se départir sur la durée des énergies fossiles.

Un autre objet, le **Postulat Pidoux sur l'assainissement des bâtiments publics** n'a pas encore été traité par le Conseil d'Etat, mais dans cette réponse, le C-DFIRE entend proposer une réduction des consommations d'énergie en poursuivant l'assainissement (rénovation d'enveloppes et d'installations techniques quand elles sont obsolètes) et surtout en initiant une large démarche d'optimisation du parc de bâtiments (réglages des installations). Cela permet d'utiliser le bénéfice des économies réalisées pour accroître les économies et soutenir les objectifs proposés dans la directive du Conseil d'Etat.

1.2. Directive du Conseil d'Etat 2017

La nouvelle directive validée le 7 juin 2017 par le Conseil d'Etat propose trois alternatives au standard Minergie P :

- Label SméO, prenant comme référence normative le cahier technique SIA 2040 - La voie SIA vers l'efficacité énergétique.
- Certificat énergétique cantonal des bâtiments CECB, classe A/A.
- Equivalence Minergie P, sans ventilation double flux.

Cela permet d'offrir des alternatives à Minergie, dans un souci d'efficiences économique et environnementale, en proposant plusieurs voies pour diminuer les consommations d'énergie et également les émissions de CO_2.

Pour mémoire, au Gymnase de Renens, le renoncement à une ventilation double flux comme le préconise le label Minergie a permis de faire une économie de l'ordre de 8%, soit 5 millions.

Les modifications principales sont :

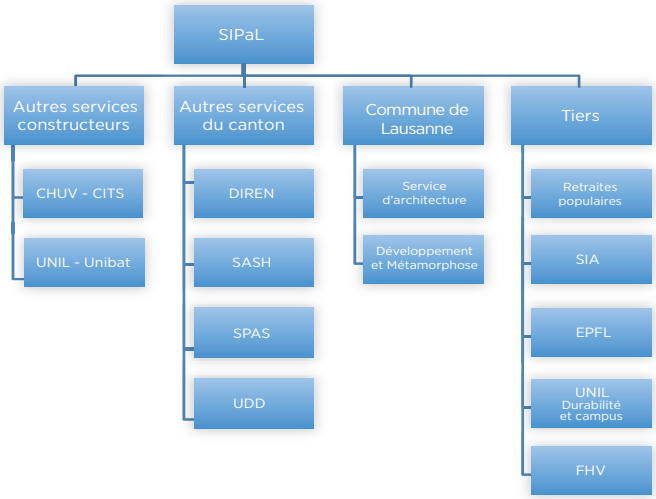
- Le titre et la portée de la directive : **Directive pour l'efficacité énergétique et la durabilité des bâtiments et constructions.**
- Le pilotage et la gouvernance : en créant une section Développement durable au SIPaL, le Conseil d'Etat prend l'option d'avoir une entité prescriptrice permettant de poser les bases de la démarche d'exemplarité de ses projets ; cela induit, d'une part la fusion du Groupe de travail Développement durable du SIPaL avec le Groupe Energie présidé, jusqu'alors par le SIPaL, d'autre part un élargissement des partenariats avec la ville de Lausanne, les Retraites populaires, la SIA et l'EPFL.
- La prise en compte des grands consommateurs tels que définis par la loi sur l'énergie en juillet 2014.
- L'actualisation des objectifs quantitatifs : déclinaison d'objectifs par législature correspondant à la mise en œuvre du standard fixé dans le règlement d'application, en distinguant la **diminution des consommations d'énergie** par agent énergétique (thermique, électricité, eau et CO_2) et la **part des énergies renouvelables** (thermique et électricité).
- L'actualisation des objectifs qualitatifs, déclinés en deux parties :

  a) La définition de l'équivalence au standard Minergie P-ECO, entre autres, par le nouveau label SméO$^{\text{Energie + Environnement}}$ basé sur le cahier technique SIA 2040. Il démontre des **performances équivalentes à Minergie P-ECO**, certificat provisoire lors de l'octroi du permis de construire et définitif lors de l'octroi du permis d'habiter ou après optimisation garantissant l'atteinte de l'objectif. Cette démarche novatrice permet également d'induire un certificat à l'exploitation X années après la mise en service (voir ci-après).

  b) La garantie et le maintien de bâtiments à haute performance énergétique en généralisant leur **optimisation en exploitation.** En valorisant les bénéfices des économies engendrées soit par l'assainissement, soit par des optimisations répétées, cela permet progressivement de baisser les consommations d'énergie (voir chapitre 1.3 ci-après).

- La définition **d'objectifs de communication** permettant de rendre publique l'exemplarité des constructions en affichant les résultats, comme cela a été fait cette année au Gymnase de Renens et au Nouveau Parlement.
- La mise à jour des **processus de conception, de réalisation et d'exploitation.**

Le détail de ces nouveaux processus est développé au chapitre 1.3 ci-après.



Organigramme du GTDD élargi

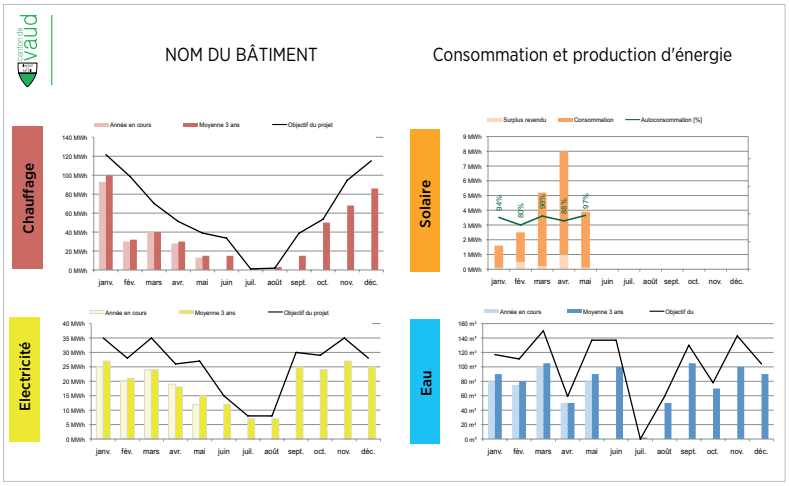
Certificat SméO Energie + Environnement - Equivalence à Minergie P-ECO

La nécessité de préciser et de mieux définir la notion d'équivalence s'est révélée au grand jour lors du débat au Grand Conseil pour l'octroi du crédit de construction du Gymnase de Renens en juin 2014. Fort de la conviction qu'il était préférable d'avoir une approche pragmatique plutôt que dogmatique, le SIPaL entend se départir de l'obligation de mettre en œuvre une ventilation double flux quand elle n'est pas nécessaire dans un environnement peu bruyant. Pour des raisons pédagogiques, apprendre à aérer les classes en ouvrant et fermant les fenêtres dans une école, doit garder tout son sens. De plus, les économies financières, en cas de renoncement à une ventilation double flux, sont importantes : économies lors de la réalisation et de l'exploitation.
Fort des expériences positives menées au Gymnase d'Yverdon, confirmées par des mesures sur 2 ans, le Conseil d'Etat soutient cette démarche proposée par le SIPaL et admise par la DIREN.

Pour éviter que le SIPaL autoproclame ses projets équivalents à Minergie, la décision a été prise de modifier l'outil SméO pour que celui-ci puisse démontrer cette équivalence, confirmée par une entité tierce chargée de la certification.

Dès septembre 2017, il sera donc possible d'obtenir soit l'équivalence à Minergie P-ECO par un certificat SméO ENERGIE+ENVIRONNEMENT ou l'équivalence à Minergie P par un certificat SméO ENERGIE (voir annexe 1 de la directive du Conseil d'Etat).

Rapport SméO du projet Synathlon - Certificat SméO ENERGIE+ENVIRONNEMENT



Comparaison des consommations d'énergie avec les objectifs du projet - exemple d'un bâtiment scolaire

1.3. Actions principales

Suivi des projets de construction et de rénovation

L'instrument de planification et de gestion SméO – Fil rouge pour la construction durable permet, selon l'objectif fixé par la programmation, d'optimiser en permanence le projet de la conception à la réalisation. Il doit être utilisé pour chaque construction ou rénovation importante. Son application est à adapter en fonction des besoins spécifiques des services concernés en charge de la construction et de l'entretien du parc immobilier de l'Etat.

En phase de programmation, le Maître d'Ouvrage (MO) précise les objectifs à atteindre pour le projet et détermine en particulier le vecteur de production d'énergie.

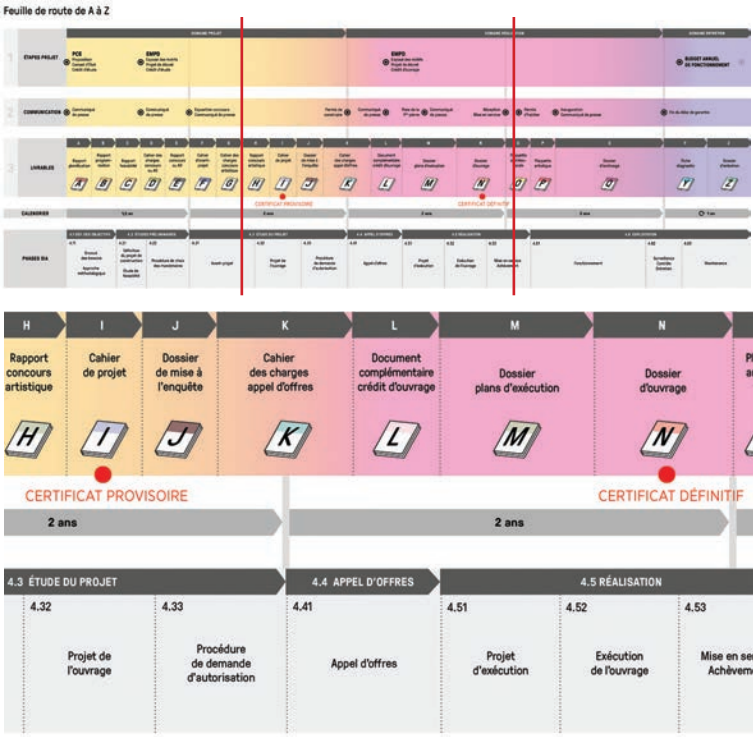
En phase de concours ou d'appel d'offres, le jury s'assure que le projet retenu peut atteindre sans difficulté accrue l'objectif de standard Minergie P-ECO ou d'une performance équivalente. Au moins un membre professionnel du jury est un expert reconnu au niveau Développement durable et énergie.

En phase de projet et réalisation, développement du projet avec SméO permettant de déterminer l'équivalence à Minergie P-ECO par le biais d'une démarche de certification.

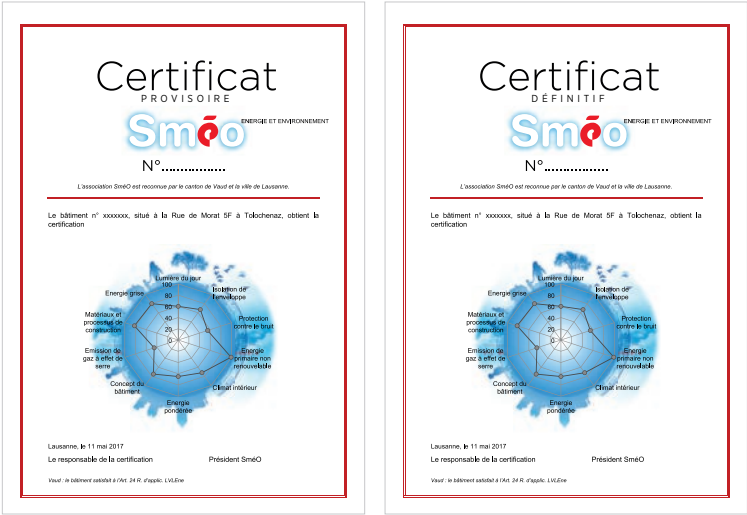
Lors des demandes d'autorisations de construire, les contrôles des dossiers relatifs à l'exemplarité de l'Etat sont faits par l'entité mandatée, chargée de vérifier l'équivalence à Minergie P-ECO, soit la correspondance au **label SméO : certificat provisoire** ou à l'une de deux autres solutions d'équivalence.

La réalisation se fait sous la responsabilité des mandataires conformément aux normes SIA en vigueur, ainsi qu'aux DACEV. Le MO vérifiera le respect des objectifs lors des réceptions de l'ouvrage et de l'octroi du permis d'habiter pour obtenir le **label SméO : certificat définitif, en deux temps avant et après optimisation.**

Après X années d'exploitation, le propriétaire pourra vérifier le respect des objectifs initiaux pour s'assurer que les performances énergétiques sont maintenues. Il répète ainsi des mesures d'optimisation.
Cette démarche permettra de confirmer les hautes performances du bâtiment et d'obtenir le **label SméO : certificat d'exploitation (en projet)**.



Processus de suivi de projet



Certificat provisoire en phase projet - Certificat définitif en phase réalisation

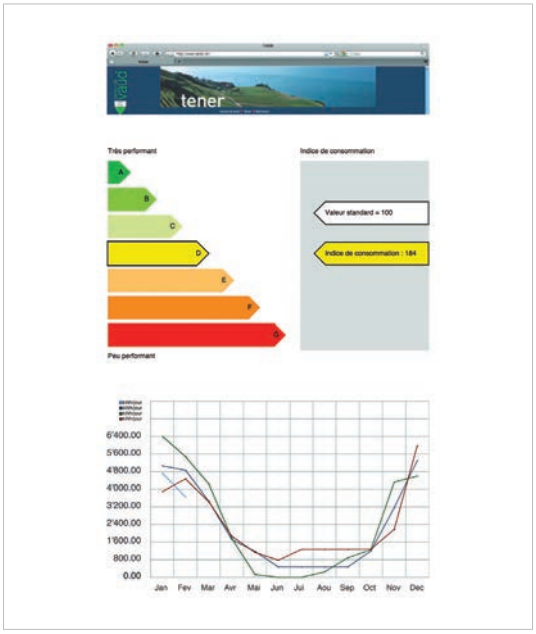
Télérelevé des consommations d'énergie et comptage

L'enjeu d'un télérelevé efficace est de faire un suivi des données reçues en définissant le niveau de détail, car trop de données nuit à l'efficacité des actions à entreprendre.

Pour cette raison, le SIPaL, responsable d'un parc avec un grand nombre de bâtiments (voir chapitre 3.2) a, dès le début des années 2000, identifié la nécessité de partager son parc en groupe de bâtiments.
Il a ainsi été créé 3 groupes de bâtiments :

- Groupe 1, réparti en 7 sous-groupes représentant 255 bâtiments, soit 90% des consommations.
- Groupe 2 et 3, répartis en 6 sous-groupes représentant 216 bâtiments, soit 10% des consommations.

Comme le nombre de bâtiments à suivre est trop important et que le relevé des consommations doit se faire trop souvent manuellement, le SIPaL a décidé, fin 2016, de modifier sa stratégie.
Les efforts seront portés une fois par année sur un relevé global par agent énergétique (chaleur, électricité, eau), afin d'identifier les bâtiments nécessitant une optimisation.



Pour être encore plus efficient, il a été décidé d'agir prioritairement sur les bâtiments dont la SRE est > 2'000 m^2, ce qui représente 82 bâtiments correspondant à 75% des consommations.
Cette approche est complémentaire à celle des grands consommateurs définie par la loi sur l'énergie et devrait être garante d'efficacité grâce à une optimisation ciblée et redéfinie chaque année.

Pour la rendre plus performante, il s'agira d'équiper les 82 bâtiments identifiés de compteurs permettant des relevés automatiques des consommations.
Le suivi énergétique des bâtiments de l'Etat se fait sur des outils spécifiques. En particulier, le SIPaL a développé au début des années 2000 le logiciel Tener (www.tener.ch) qui permet d'établir annuellement le profil énergétique du bâtiment et d'identifier, s'il y a lieu, les mesures correctrices nécessaires. Ce même logiciel a été repris et développé par energo - association des institutions publiques et privées à grande consommation d'énergie. Ce partenariat public - privé est garant de benchmarking performant. A souligner que la plupart des cantons romands travaillent avec cette plate-forme d'échange.

Optimisation énergétique des bâtiments

La philosophie générale de l'optimisation énergétique des installations techniques est basée sur le cahier technique SIA 2048 « Optimisation énergétique de l'exploitation ».
Il s'agit de distinguer l'optimisation en fin de travaux de celle des bâtiments existants (voir annexe 2 de la directive du Conseil d'Etat).

Celle pour les bâtiments existants est prévue, à priori sans travaux, et consiste principalement à des réglages d'installations, voire au remplacement de petits composants techniques. Si les travaux deviennent trop conséquents, il s'agira d'abord de rénover le bâtiment, partiellement ou complètement.
Les mandataires spécialisés seront choisis par le service constructeur, en commençant éventuellement par un mandat d'audit préalable ce qui permettra de fixer les paramètres de l'optimisation. Dans ce cas, un autre mandataire pourrait être désigné pour l'optimisation proprement dite.
Les prestations exigées font l'objet d'un cahier des charges et d'un contrat spécifique distinguant les catégories d'optimisation. La durée d'optimisation sera comprise entre 2 et 3 ans, à priori 2 ans. Ces prestations doivent faire l'objet d'un contrat de performance énergétique, donnant une garantie au résultat. Le potentiel d'économie est important, sur 3 ans, par exemple, le site de la HEP a généré une économie de 34% sur la chaleur, soit de manière cumulée pour toutes les énergies CHF 230'000.- .

Celle pour les bâtiments en fin de travaux de construction ou de rénovation est également prévue sans travaux, puisqu'il s'agit d'exiger des mandataires la confirmation des performances promises lors du projet définitif et de l'octroi du permis de construire. Il s'agit d'être particulièrement attentif au démarrage de cette optimisation après la réception des travaux et de s'assurer que les points de mesure sont, d'une part convenu, d'autre part mesurable. En cas de non atteinte de l'objectif, le contrat doit prévoir une pénalité et en cas de réussite faire l'objet d'un bonus.

1.4. Objectifs 2011 - 2016 - Bilan

Objectifs quantitatifs - Les objectifs fixés en 2011 se sont avérés trop ambitieux, à l'instar de ceux de la confédération. Depuis, ils ont été révisés à la baisse pour qu'ils restent élevés tout en étant réalistes et atteignables.
Même, si les résultats du Canton peuvent paraître mitigés (voir chapitre 3.2), la tendance à la baisse des consommations d'énergie se poursuit de manière claire à surface de référence énergétique égale (indice pondéré) :

- 7 kWh/m² an (7%) pour la chaleur et – 1 kWh/m² an (4%) pour l'électricité malgré une tendance générale pour l'électricité à la hausse dans la société.
- 2.4 $kg_{éq}$ CO_2/m² an (12%), ce qui correspond à la tendance fixée par la confédération dans la perspective de la société à 2000 watts.
- Achat de courant certifié renouvelable nettement au-dessus de l'objectif fixé, avec 48 % de la consommation du parc en renouvelable.

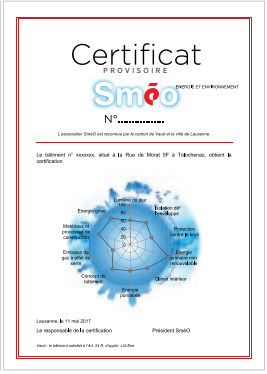
Objectifs financiers - L'objectif financier n'a pas encore été implémenté et devra l'être, car les aspects financiers des interventions doivent être analysés sous l'angle du Développement durable. A cet effet, les calculs d'amortissement devront tenir compte de l'ensemble du cycle de vie du bâtiment et des équipements.
L'énergie consommée ou économisée sera rapportée à l'énergie primaire selon SIA D2031.

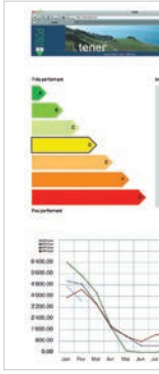
Objectifs qualitatifs - La mise en place de l'outil de gestion Planon au SIPaL a permis d'identifier et classer les bâtiments, ainsi que leurs équipements techniques.

Même si la définition de l'équivalence à Minergie P-ECO n'était pas encore aboutie, tous les bâtiments planifiés ou réalisés ont suivi cet objectif à partir de 2014 et selon le standard Minergie-ECO précédemment.

L'atteinte de la valeur cible SIA 380/1 par élément d'enveloppe touché a également été mis en œuvre de manière systématique lors de rénovation ou de transformation.
Les interventions de rénovations de l'enveloppe des bâtiments ont répondu au minimum des conditions du Programme Bâtiments de la confédération, afin de bénéficier des aides financières disponibles.
L'étiquette énergétique a été calculée pour tous les bâtiments et mesurée par le biais du suivi annuel de consommation conformément au cahier technique SIA D2031.
Les projets réalisés ont répondu aux exigences d'optimisation de la lumière naturelle, du renouvellement d'air et de l'éclairage avec un souci de minimisation des frais de maintenance et d'entretien.
Par manque de moyens en ressources, aucun projet pilote qui irait au-delà des valeurs exigées n'a pu être étudié.

Actions - L'application du processus de suivi des projets à l'aide de l'outil SméO - Fil rouge pour la construction durable n'a pas encore été mise en œuvre de manière systématique, mais a été faite sur les grands projets du SIPaL. De ce fait, l'évaluation et l'optimisation des concepts énergétiques et environnementaux des projets a été faite de manière partielle.
L'analyse des bâtiments problématiques et leur évaluation financière et énergétique a été réalisée de manière constante.
Les plans d'actions par domaine visant une réduction des consommations d'énergie ont surtout pu être réalisés dans le domaine de l'électricité, avec en particulier la nouvelle action d'implémentation de panneaux photovoltaïques.
L'efficience énergétique des appareils et des installations a toujours pu être respectée.





La mise à jour, sur l'outil de gestion Planon, des inventaires des installations techniques a été péjorée par le manque de ressources.

L'optimisation des installations techniques par les surveillants des bâtiments en exploitation n'a pas pu être réalisée de manière complète par manque de ressources.

L'optimisation des installations techniques par les ingénieurs mandatés pour les constructions ou rénovations n'a également pas pu être réalisée de manière exhaustive par manque de ressources.

La diffusion et l'évolution de l'outil de management de la durabilité dans la construction SméO n'a pas pu être transmis à l'ensemble des services constructeurs, des collectivités et des mandataires concernés, quand bien même le nombre d'utilisateurs est déjà important :

4'350 utilisateurs dont 71% francophones / 27% alémanique / 1% italophones - 3'273 projets créés depuis 2008 dont 80 en 2017.

La diffusion et l'évolution de l'outil de gestion de l'énergie Tener a été étendu aux cantons de Fribourg et du Valais avec qui une convention est en passe d'être signée. Cela soutient l'objectif d'une utilisation par l'ensemble des collectivités romandes, ce qui permettra de faire du benchmarking efficient. Le développement et l'implémentation de l'interface Tener-Planon ont été reporté au 2ème semestre 2017.
L'optimisation des processus internes de suivi des projets (voir chapitre 1.3), pour permettre une plus grande efficacité, a été faite de manière constante.

Relations extérieures et interservices - Le SIPaL a poursuivi son rôle de conduite et coordination des actions du Groupe de travail Développement durable et du Groupe Energie (voir chapitre 2.1 et 2.2).

L'adaptation des directives énergétiques du Conseil d'Etat pour les bâtiments a été réalisée (voir chapitre 1.2), ainsi que l'adoption d'objectifs pour chaque législature. Les actions menant à l'exemplarité de l'Etat de Vaud dans ses projets de construction et rénovation ont été poursuivies de manière constante.

La coordination romande et la participation au comité suisse de l'association eco-bau ont été assurées par le SIPaL et la ville de Lausanne.

La participation au comité de l'association energo a été résiliée.

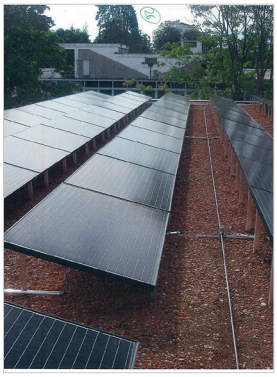
La poursuite de la collaboration avec la ville de Lausanne pour l'exemplarité dans la construction durable, ainsi qu'avec les Retraites populaires a continué dans le cadre du GTDD (voir chapitre 2.1).

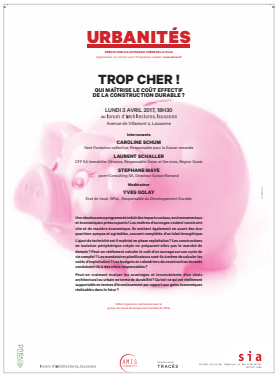
Communication - La mise sur pied de conférences et de visites dans le cadre du GTDD a contribué à la motivation du personnel de l'Etat de Vaud, pour une meilleure compréhension de la construction durable et du leadership à mettre en place.

La mise sur pied de cours de formation sur l'outil de management SméO, pour les chefs de projets des services constructeurs, a contribué à élargir leurs compétences et à mieux diffuser l'outil SméO.

Les actions probantes ont fait l'objet de communiqués de presse pour illustrer la mise en place d'actions particulièrement efficaces ou novatrices, dans des projets de construction ou rénovation (par exemple Gymnase d'Yverdon et EPCL).

La participation à des conférences permettant de mettre en avant les expériences et l'exemplarité de l'Etat a été poursuivie (voir chapitre 2.1).





2. Activités communes

2. Activités communes

2.1. Groupe Développement durable

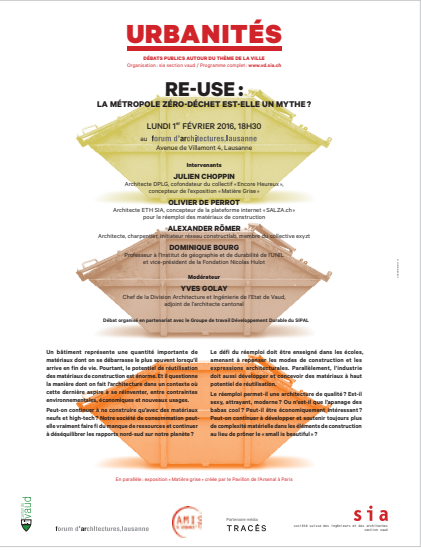
Le Groupe de Travail Développement durable (GTDD) œuvre pour une meilleure prise en compte du développement durable dans le domaine de la construction en général. Ses missions prioritaires sont de participer à la diffusion de bonnes pratiques, de promouvoir activement le développement durable, de donner les moyens de construire durable et de mesurer les apports de la démarche durabilité au sein du SIPaL.

Créé en 2000, sous l'égide de l'Agenda 21 cantonal, le GTDD a beaucoup évolué durant la législature 2012-2017, tant au niveau de sa composition, que des thématiques traitées. En effet, comme souhaité en 2009 déjà, le GTDD s'est ouvert à d'autres partenaires, afin de mieux tenir compte des autres dimensions de la construction durable et de leurs interactions. Ainsi, des représentants de la ville de Lausanne, de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, de la Section vaudoise de la SIA et des Retraites populaires ont progressivement rejoint le groupe de travail. Quant à la présidence, elle est assumée depuis toujours par le SIPaL, actuellement elle est attribuée à Yves Golay, adjoint du chef de service et responsable du développement durable.

Bien que la composition du GTDD ait évolué, son objectif premier reste la formation des collaborateurs du SIPaL et d'autres Services de l'Administration cantonale vaudoise aux enjeux de la durabilité, relatifs à la construction publique. Cependant, sa vocation à fédérer les acteurs et à diffuser les bonnes pratiques auprès des architectes, urbanistes et autres professions, en lien avec la construction durable, a été renforcée. D'un groupe de travail interne, le GTDD revêt désormais le rôle d'une plateforme de réflexion et de débat sur la construction et l'urbanisme durables.

Entre 2012 et 2017, le GTDD a décidé de promouvoir plus activement les conférences organisées afin d'y attirer un public plus nombreux, avec des thématiques plus larges et variées. Si la construction durable, à l'échelle du bâtiment, reste un enjeu important traité par le GTDD, l'échelle du quartier ainsi que les questions relatives au patrimoine prennent davantage de place dans les réflexions et activités menées. Des visites de terrain ont également été organisées dans le nouveau écoquartier d'Eikenott à Gland, pour la rénovation de l'Hôtel de Ville d'Orbe et celle des façades de l'EPCL. Une exposition intitulée Matière grise, présentée, en collaboration avec la SIA a été organisée au Forum d'Architecture de Lausanne, sur la thématique « zéro déchets » et la réutilisation de matériaux dans la construction d'édifices et de bâtiments. L'ensemble des comptes-rendus des conférences est téléchargeable sur le site www.vd.ch/durable, rubrique « conférences ».

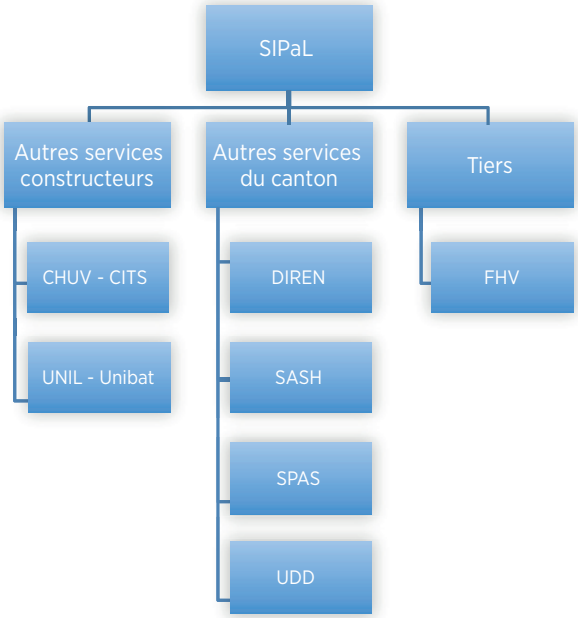
Pour améliorer la visibilité des actions du GTDD, un travail de fond a également été réalisé sur la communication, en collaboration avec l'association equiterre. Un flyer de présentation du groupe, de ses missions, objectifs et partenaires a ainsi été réalisé. Pour mieux promouvoir et valoriser les conférences, les annonces et comptes-rendus se font désormais avec une ligne graphique développée en ce sens : elle peut ainsi être déclinée et utilisée par les autres services de l'ACV pour communiquer sur leurs projets et activités en lien avec le développement durable. L'UDD en a notamment bénéficié et a publié plusieurs comptes-rendus de rencontres et de tables-rondes, en s'appuyant sur ce modèle de canevas.



2.2. Groupe Energie

Pour rappel, le Groupe Energie réunit les services de l'Etat concernés par l'énergie dans les bâtiments, il participe à la transposition d'une politique énergétique exemplaire pour les bâtiments de l'Etat, il améliore la communication interservices et partage les expériences dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.

Il est constitué des services suivants :



Organigramme du Groupe Energie

- SIPaL : Service Immeubles, Patrimoine et Logistique .
- CHUV - CITS : Centre Hospitalier Universitaire Vaudois – Direction des Constructions, Ingénierie, Technique et Sécurité.
- UNIL - Unibat : Université de Lausanne - Service des bâtiments et travaux.
- DIREN : Direction de l'Energie.
- SASH : Service des Assurances Sociales et de l'Hébergement.
- SPAS : Service de la Prévoyance et de l'Action Sociale .
- UDD : Unité de Développement Durable
- FHV : Fédération des Hôpitaux Vaudois.

Initiateur de la création de ce groupe de travail, le SIPaL en assure la présidence depuis sa constitution en 2000. Les services constructeurs se sont regroupés pour définir une démarche et une directive sur l'exemplarité des constructions publiques avant que la loi sur l'énergie n'existe dans le canton.
Les trois services constructeurs - SIPaL, CHUV, UNIL gèrent le parc de 1'286 bâtiments, propriété du canton de Vaud, dont 1'025 sont suivis par le SIPaL, 155 par le CHUV, 64 par l'UNIL et 42 par des fondations.

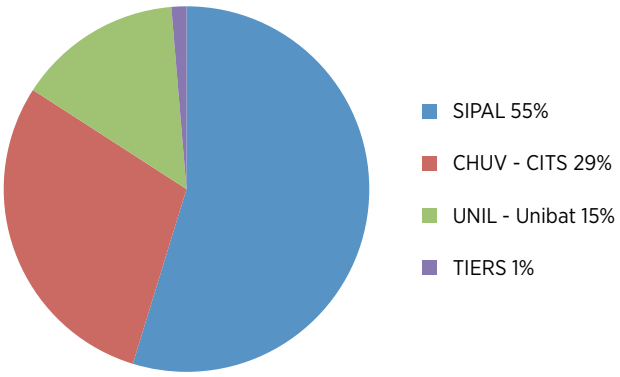
La DIREN intervient à titre de conseiller en matière d'énergie.

Les SASH et SPAS ne sont pas à proprement parler des services constructeurs et ils participent comme services qui attribuent des subventions aux maîtres de l'ouvrage des fondations de droit privé. Ils font de ce fait appliquer dans la mesure du possible les règles définies

Les thèmes suivants ont été traités par le Groupe Energie durant la législature passée.

La nouvelle loi sur l'énergie a été mise en application le 1er juillet 2014 et son règlement d'application le 1er février 2015. Ils ont au préalable, fait l'objet de mises en consultation auxquelles le Groupe Energie a participé. Il a ainsi pu s'assurer que les aspects de l'exemplarité de l'Etat ont été correctement pris en compte.

Le Groupe Energie a également participé à la mise à jour de la Directive énergie dont il est question au chapitre 1.2.



Répartition du portefeuille de bâtiments entre les services constructeurs - %valeur ECA

2.3. Grands consommateurs - SIPaL, CHUV, UNIL

La nouvelle loi sur l'énergie introduit la notion de « grand consommateur ». Est considéré comme grand consommateur, tout site (bâtiment ou ensemble de bâtiments) dont la consommation annuelle de chaleur dépasse 5 GWh (gigawattheure) ou 0,5 GWh pour l'électricité. Le Groupe Energie a été informé lors d'une séance spécifique des implications pour les services constructeurs de l'Etat de cette nouvelle exigence. La démarche consistera à réaliser des audits énergétiques pour tous les sites grands consommateurs de l'Etat. Ces études doivent déterminer toutes les mesures raisonnables d'optimisation à mettre en œuvre pour améliorer l'efficacité énergétique de ces sites. Les mesures raisonnables doivent être rentables sur la durée de l'investissement, conformes à l'état de la technique et ne pas entraîner d'inconvénients majeurs au niveau de l'exploitation. La mise en œuvre des mesures raisonnables se fait selon les trois options listées ci-dessous. Chaque option permet de remplir les objectifs pour une période de 10 ans.

Il existe trois options pour la mise en œuvre des exigences de la loi sur l'énergie :

1. Option 1 : conclure une convention d'objectifs sous l'égide de la Confédération au sens de la législation fédérale sur l'énergie ou de la législation fédérale sur la réduction des émissions de CO_2.
2. Option 2 : conclure une convention d'objectifs cantonale visant une amélioration de l'efficacité énergétique.
3. Option 3 : réaliser une analyse de la consommation d'énergie et s'engager à prendre des mesures raisonnables d'optimisation dans un délai déterminé.

Pour diverses raisons (données disponibles, configuration des sites, etc...) l'UNIL a choisi l'option 1, le SIPaL l'option 2 et le CHUV l'option 3.

- Le SIPaL a recensé 14 sites grands consommateurs. Les premiers audits auront lieux en 2017.
  Le Conseil d'Etat a accordé le 24 mai un crédit de CHF 300'000.- pour financer les audits, crédit qui sera régularisé par un crédit d'ouvrage pour la mise en œuvre de mesures préconisées.
  Une partie des sites grands consommateurs ont déjà fait l'objet de mesures d'assainissement ou d'optimisation énergétique. Parmi ceux-ci figurent la HEIG, le CB ou la prison de la Croisée. Tout ou partie de ces mesures déjà réalisées pourront être comptabilisées dans les mesures à mettre en œuvre.

- L'UNIL exploite deux sites grands consommateurs :

  - Dorigny qui comporte une trentaine de bâtiments.
  - Bugnon qui est composé de 4 bâtiments.

  En octobre 2015, l'UNIL a été invitée par la DGE-DIREN à faire un choix entre les trois variantes proposées dans la loi sur l'énergie. En concertation avec le SIPaL et la DGE-DIREN, l'UNIL a opté pour une convention d'objectifs avec la Confédération. La complexité du site, le délai de mise en œuvre des actions de performance énergétique, ainsi que le potentiel d'efficacité énergétique des deux sites exploités par l'UNIL, sont les principaux critères qui ont déterminé ce choix. Les pré-diagnostics et diagnostics énergétiques ont été financés par le budget ordinaire de l'UNIL, une subvention de la DGE-DIREN a été accordée. La convention d'objectifs avec la Confédération doit être signée avant la fin octobre 2017.

- Le CHUV a recensé 3 sites grands consommateurs. Les premiers audits ont débuté en 2016 pour deux de ces sites. Le CHUV finance cet audit sur ses crédits d'exploitation, ainsi que le cadastre énergétique associé.

2.4. Directives techniques CVSE - SIPaL, CHUV, UNIL

Les « Directives techniques CVSE », anciennement nommées « Recommandations techniques CVSE » dates de 2007 et doivent de ce fait être révisées. Ce travail est en cours et se terminera en 2017. L'objectif est une simplification pour ne conserver que ce qui est spécifique aux activités ou aux exigences du SIPaL. En parallèle à la mise à jour des Directives techniques CVSE par le SIPaL, Unibat met en place des directives architecturales et techniques propres à l'Université de Lausanne. L'édition de ces documents est rendue nécessaire par la multiplication des acteurs et des projets de construction sur les sites de Dorigny et du Bugnon. Le principal objectif de ces directives sera de définir les spécificités des sites de l'UNIL pour permettre une exploitation rationnelle et orienter les mandataires lors du développement des projets. Le CHUV a ses propres directives en raison des spécificités des activités d'un hôpital universitaire. Le SPAS et le SASH suivent dans une large mesure les directives du SIPaL. Elles sont cependant complétées et adaptées aux spécificités des projets et de leur prise en charge, par les maîtres de l'ouvrage qui sont des fondations de droit privé subventionnées. D'autre part, les chapitres importants décrits ci-dessous seront fortement renforcés. Ces directives techniques font partie des DACEV.

Réception

La phase de réception des installations techniques est et reste très importante et pourtant trop souvent négligée par les entreprises ou les mandataires, qu'ils soient architectes ou ingénieurs.
Ce chapitre précise les exigences spécifiques du SIPaL telles que notamment les chapitres des dossiers de révision pour garantir une homogénéité dans les nombreux dossiers qu'il reçoit ou les données à fournir pour alimenter la base de données de gestion du patrimoine immobilier Planon.

Comptage

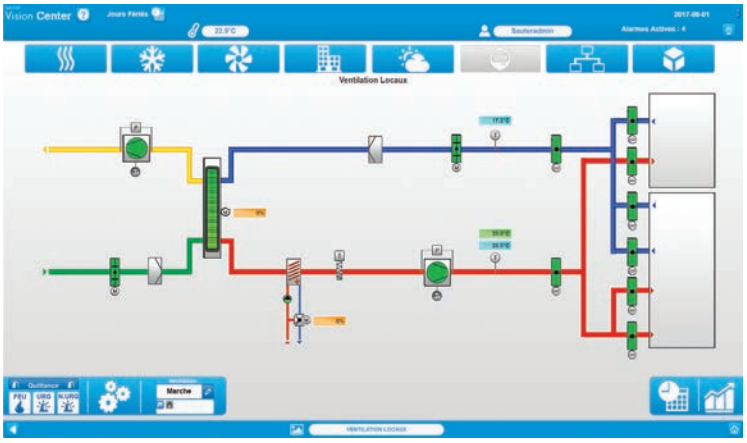
Le comptage des énergies est la base pour permettre la maîtrise de leurs consommations. Dans la stratégie énergétique 2050 de la Confédération, il est même question de compteurs intelligents qui pourront transmettre des informations en fonction de certains scénarios. Pour tenir compte de ces évolutions, le chapitre spécifique aux exigences du comptage précise les concepts de comptage et les solutions préconisées ou imposées pour remonter les données sur le système de gestion d'énergie exploité.
Ce complément aux exigences précédentes va dans le sens d'une des recommandations de la Cour des comptes «Formuler des objectifs énergétiques pour tous les postes de consommations et prévoir un concept de comptage cohérent pour confronter performances planifiée et réelle ».

A la remise des clés du bâtiment Geopolis, une plateforme de comptage énergétique était en place. L'UNIL a continué à travailler avec cette plateforme et étendu son utilisation pour intégrer 15 de ses bâtiments qui représentent environ 85% de la consommation énergétique totale de la surface exploitée par l'UNIL. Le télérelevage des compteurs a été mis en place à partir de 2014.

Exemple d'écrans de télécomptage

Régulation et supervision

Les technologies de régulation et de supervision des installations techniques ont énormément évolué ces dernières années. Elles profitent notamment de l'expansion des réseaux informatiques et d'internet. Elles permettent aujourd'hui de contrôler, de manière de plus en plus précise, le fonctionnement des installations tout en étant informé à distance. Cette évolution a cependant son revers. Elle peut engendrer des installations complexes, onéreuses et difficiles à maîtriser. Il est de ce fait indispensable de définir un cadre dans lequel les fournisseurs peuvent proposer des solutions réellement adaptées aux besoins de l'exploitant des bâtiments.
Un chapitre dédié à ce domaine existe déjà dans les Recommandations techniques actuelles, mais doit être fondamentalement revu. L'accent est mis sur des solutions dites ouvertes et normées afin d'éviter d'être tributaire d'un fournisseur particulier. D'autre part, les systèmes de régulation et de supervision sont de plus en plus importants dans la surveillance et la maîtrise du bon fonctionnement des installations, afin de garantir une consommation d'énergie optimale.



Exemple d'un écran de supervision d'une installation de ventilation

3. Résultats 2011 - 2016

3. Résultats 2011 - 2016

3.1. Projets de construction et assainissement énergétique

Fiches Cour des comptes

En juin 2016, la Cour des comptes du Canton de Vaud publiait son audit sur le thème du Développement durable dans les bâtiments de l'Etat de Vaud. En annexe du présent rapport se trouve les fiches des 10 bâtiments analysés par la Cour des comptes.

Ces fiches ont le grand mérite de prendre en compte les trois dimensions du développement durable à parts égales, à savoir la dimension sociale, la dimension économique et la dimension environnementale. De manière systématique, les mêmes thèmes sont étudiés, soit :

- Pour la dimension sociale : la vie en commun, l'aménagement, l'exploitation, la viabilité, la sécurité et le confort, l'acceptation sociale.
- Pour la dimension économique : les coûts d'investissement, les frais d'exploitation et d'entretien.
- Pour la dimension environnementale : les matériaux de construction, l'énergie d'exploitation, le sol et le paysage, l'infrastructure.

Ces fiches sont reprises telles quelles dans ce rapport, car elles permettent de bien appréhender la démarche pionnière entreprise dès 1999 par l'ex Service des bâtiments. Elles mettent en lumière les limites de cette démarche tout en permettant de les corriger pour atteindre, on le souhaite, l'objectif final en 2050 : réduire nos consommations d'énergie par trois et avoir une part d'énergie renouvelable à hauteur de 100%.

Il ne faut pas oublier qu'en 1999, le Canton de Vaud n'avait pas de loi sur l'énergie et était plutôt à la traine en comparaison inter-cantonale. Depuis, les temps ont bien changé.

DIMENSION SOCIALE DES PROJETS

Par usage et expérience, la satisfaction des utilisateurs est en général bonne. Les éléments potentiellement problématiques - les notions de confort thermique et acoustique - sont mieux traités qu'il y a quelques années, la collaboration architecte/ingénieurs étant meilleure, de même que les connaissances spécifiques de ces deux domaines. La maitrise de ces deux conforts reste malgré tout complexe car les perceptions restent empreintes d'une part de subjectivité.
La problématique majeure reste la protection solaire estivale que certains architectes continuent à vouloir traiter sans protection solaire extérieure.

DIMENSION ÉCONOMIQUE DES PROJETS

De manière générale, la maîtrise des coûts d'investissement est bonne de par la rigueur qu'imposent les commissions de projet. La maîtrise des coûts d'exploitation est moins explicite, car plus difficile à chiffrer et à exprimer en amont du projet.

DIMENSION ENVIRONNEMENTALE DES PROJETS

Ces différentes réalisations ont permis au SIPaL de se positionner par rapport à la norme Minergie pour proposer au Conseil d'Etat un chemin innovant. Il en ressort que le standard défini au début des années 2000 n'est pas assez élevé pour atteindre l'objectif de la société à 2000 watts. Le Conseil d'Etat a saisi les enjeux en adoptant en février 2015 son nouveau règlement d'application de la loi sur l'énergie, soit le standard Minergie P-ECO ou une performance équivalente. Les informations des étiquettes énergétiques des bâtiments audités restent faibles pour certains bâtiments, car ils ont été conçus au début des années 2000. De plus, les résultats mesurés restent inférieurs aux objectifs fixés, raison pour laquelle la Cour des comptes recommandait au Conseil d'Etat de mettre en œuvre une vraie démarche d'optimisation des bâtiments. Ce qui est chose faite avec la nouvelle directive sur l'énergie des bâtiments publics (voir chapitre 1.2).

Fiches Comission de Gestion

La Commission de Gestion du Grand Conseil (COGES) a souhaité obtenir des précisions sur les résultats atteints pour six assainissements énergétiques pour lesquels des crédits avaient été votés par le Grand Conseil. Ces assainissements ont fait l'objet de fiches qui se trouvent dans l'annexe du présent rapport.

Ces fiches présentent les résultats obtenus de manière systématique au travers de cinq courts chapitres :

- le contexte,
- les objectifs,
- un descriptif succinct des travaux,
- les coûts,
- les résultats énergétiques.

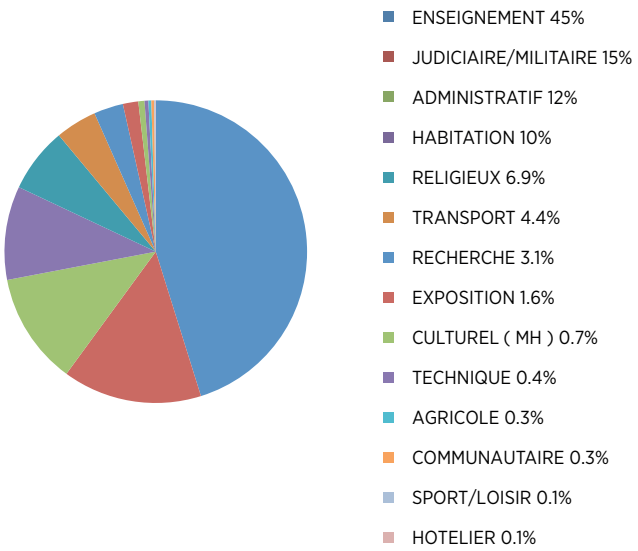
Globalement, ces fiches permettent de montrer que les objectifs sont atteints ou presque atteints. Lorsqu'ils ne le sont pas complètement, il reste souvent une marge d'amélioration au travers d'une optimisation énergétique qui est indispensable à la fin des travaux.

3.2. Suivi des consommations

Parc de bâtiments considérés

Ce chapitre commente l'évolution de la consommation d'énergie du parc de bâtiments gérés par le SIPaL durant la dernière législature.

Le graphique ci-dessous donne la répartition des affectations des bâtiments chauffés, gérés par le SIPaL.



Répartition par affectation des 471 bâtiments chauffés gérés par le SIPaL - % valeur ECA

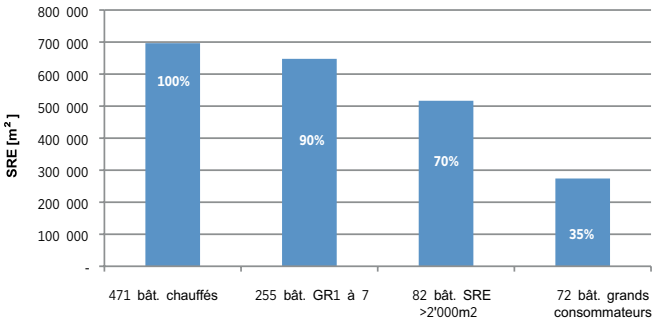
Les bâtiments sont répartis et classés de trois manières différentes pour optimiser l'analyse de la consommation d'énergie.

- 255 bâtiments répartis en 7 groupes par catégorie d'activités. Ces groupes permettent de comparer des consommations d'énergie de bâtiments ou sites de même affection. Ils représentent le 90% de la surface de référence énergétique (SRE) totale.

  GR1 – Gymnases
  GR2 - Ecoles professionnelles
  GR3 - Hautes écoles
  GR4 - Bâtiments administratifs
  GR5 - Bâtiments judiciaires / militaires
  GR6 - Centres d'entretien / gendarmerie
  GR7 - Etablissements pénitentiaires

- 82 bâtiments dont la SRE est supérieure à 2'000 m². Cette sélection a été faite en 2016 pour déterminer quels bâtiments devraient prioritairement être optimisés. Ils représentent le 70% de la SRE totale.

- 72 bâtiments des grands consommateurs au sens de la loi sur l'énergie. Ils ne représentent que le 35% de la SRE totale.



Classements de bâtiments chauffés pour permettre l'analyse des consommations

Répartition par affectation des 82 bâtiments chauffés dont la SRE est supérieure à 2'000 m² - % SRE

On constate que sur 471 bâtiments chauffés, 82 bâtiments de plus de 2'000 m² de SRE, représentent le 70% de la SRE totale. Ceci montre qu'un nombre restreint de grands bâtiments est significatif pour analyser les consommations d'énergie.

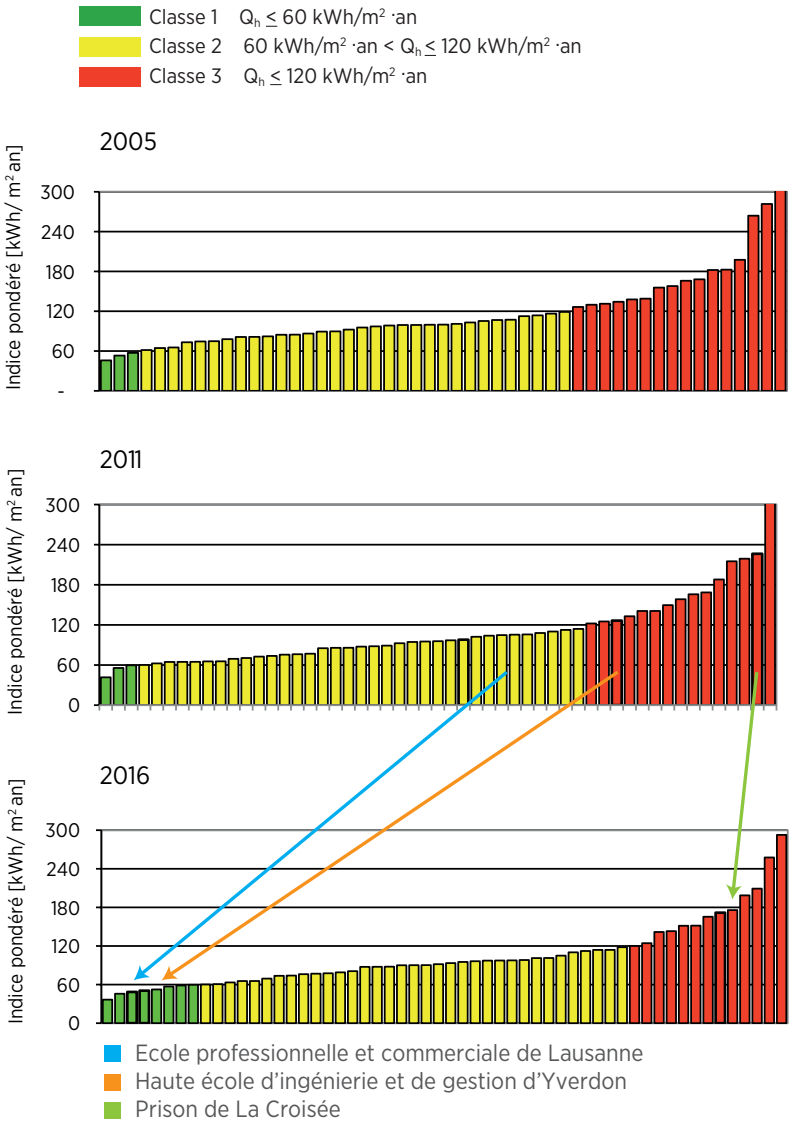
Analyse globale 2005 – 2016

CHALEUR

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution des consommations d'énergie par site depuis 2005. Ils permettent également de voir l'évolution des « bons », « moyens » et « mauvais » consommateurs (vert, jaune et rouge), classement simplifié selon les étiquettes énergétiques.
On constate l'évolution positive des indices de consommation grâce aux actions réalisées, tout en montrant l'importance des tâches à poursuivre. **En 2016, le nombre de sites en vert a sensiblement augmenté et celui des sites rouges a diminué.** L'essentiel de ces résultats est dû aux assainissements énergétiques, dont les exemples les plus probants sont présentés au chapitre «Bons exemples» ci-après.

Trois exemples montrent l'évolution qu'il est possible d'atteindre selon le type d'interventions en matière d'assainissement :

- **Flèche bleue :** Assainissement de l'enveloppe (toiture et façade) de l'Ecole Professionnelle et Commerciale de Lausanne à la Vallée de la Jeunesse: **réduction de -50%.**
- **Flèche orange :** Assainissement de la façade et des installations techniques de la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion d'Yverdon: **réduction de -60%.**
- **Flèche verte :** Assainissement partiel de l'enveloppe et des installations techniques de la prison de La Croisée; résultat moins probant : **réduction de -24%.**



Classification des indices pondérés de consommation d'énergie Chaleur par site - 2005-2011-2016

ÉLECTRICITÉ

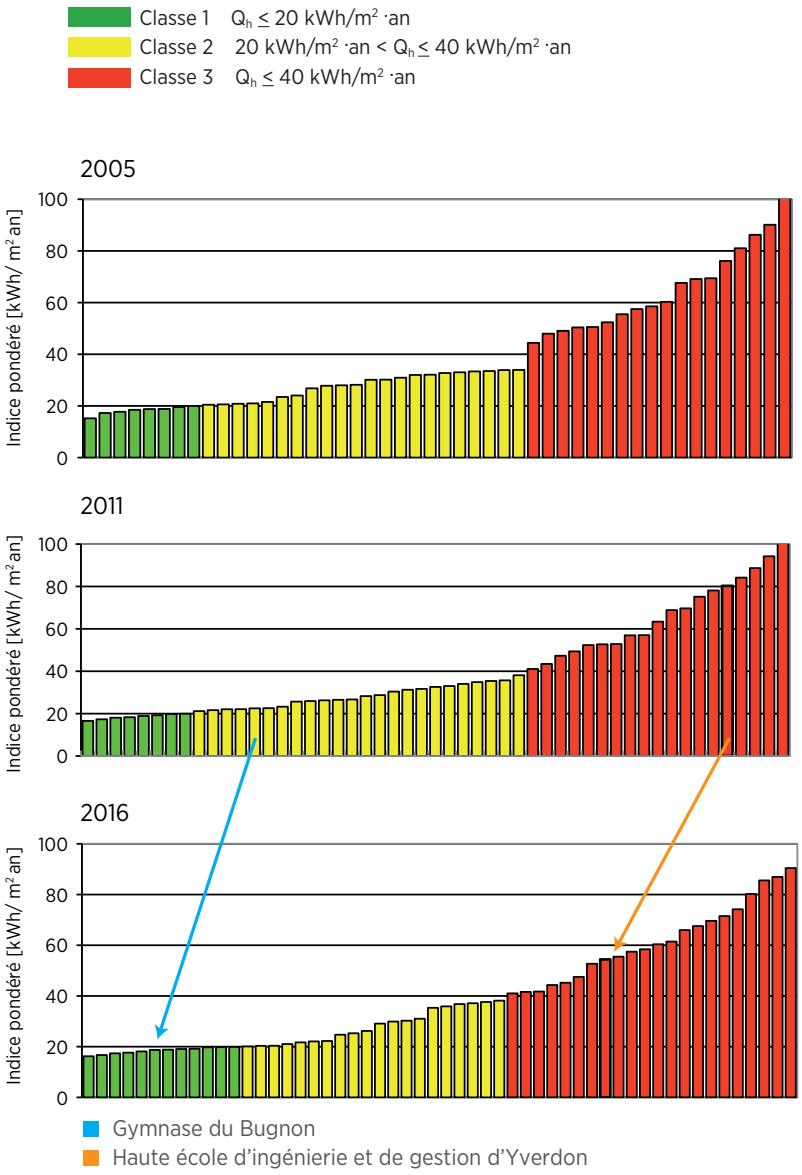
Le bilan des consommations d'électricité des sites est assez contrasté : le nombre de bâtiments en rouge et en vert a augmenté.
Ceci peut s'expliquer en partie de la manière suivante :

- Augmentation constante du nombre d'équipements électriques, ce qui induit cette tendance à la hausse.
- Abaissement des consommations en installant des équipements peu énergivores (catégorie A), en particulier le choix des nouveaux éclairages.
- Abaissement des consommations en agissant sur la tension électrique des appareils.

Deux exemples probants montrent ce qu'il a été possible de faire :

- **Flèche bleu :** Assainissement installations électriques du Gymnase du Bugnon : Remplacements d'éclairage et pose de limiteurs de tension : **réduction de -16%**

- **Flèche orange :** Assainissement énergétique des installations techniques de la Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion d'Yverdon: le site garde un indice élevé en raison du nombre élevé d'équipement de laboratoire énergivores. Remplacement de l'entier de l'éclairage par des luminaires de dernière génération à LED et redimensionnement et remplacement de tous les équipements de chauffage et de ventilation : **réduction de -33%.**



Classification des indices pondérés de consommation d'énergie Electricité par site - 2005-2011-2016

Analyse par groupes de bâtiments 2005 – 2016

Les trois graphiques suivants comparent les indices pondérés de consommation d'énergie Chaleur, Electricité et Eau des différents groupes de bâtiments.
On constate que les plus gros consommateurs sont les mêmes que ce soit en chaleur ou en électricité. Il s'agit en premier lieu des Etablissements pénitentiaires et des Centres d'entretien.

CHALEUR

La consommation totale de chaleur des 255 bâtiments suivis est de 57'660 MWh pour 2016 et n'a baissé que de 2% en valeur réelle. Cette diminution est péjorée par l'augmentation des surfaces, raison pour laquelle, on utilise l'indice énergétique pondéré. Celui-ci ramène la consommation d'un bâtiment à un mètre carré de surface de référence énergétique et, de plus, la pondération permet de corriger les écarts dus au climat.
La surface de référence énergétique du parc considéré est de 516'700 m^2.

L'indice pondéré global a baissé par conséquent de 7%.

On constate que l'ensemble des tendances de consommation de chaleur est à la baisse, en particulier le groupe 3 qui a déjà divisé sa consommation par deux. Sur l'ensemble du parc cette tendance est très claire même si elle n'est pas assez prononcée pour atteindre les objectifs fixés par le Conseil d'Etat. Les mesures qui seront prises dans la législature à venir pour renforcer cette tendance sont expliquées et décrites au chapitre 1.3 et 4.2.

Ces objectifs seront plus difficiles à atteindre pour les Etablissements pénitentiaires et les Centres d'entretien des routes. Des mesures de compensation adéquates devront être déterminées au cours de la prochaine législature pour tenir compte d'usage spécifique.

ELECTRICITÉ

La consommation totale d'électricité des 255 bâtiments suivis est de 22'250 MWh pour 2016 et a augmenté de 1% en valeur réelle. Cette augmentation est en partie péjorée par l'augmentation des surfaces, raison pour laquelle, on utilise l'indice énergétique pondéré. Celui-ci ramène la consommation d'un bâtiment à un mètre carré de surface de référence énergétique.
La surface de référence énergétique du parc considéré est de 516'700 m^2.

L'indice pondéré global a baissé par conséquent de 4%.

Comme susmentionné, la tendance n'est pas la même pour l'électricité que pour la chaleur. Les tendances sont en effet variables selon les groupes de bâtiments et peuvent aller vers le haut comme vers le bas.

Les Ecoles professionnelles et les Hautes écoles ont des résultats péjorés par rapport aux Gymnases, en raison des équipements spécifiques. Les Gymnases et les Bâtiments judiciaires ont des résultats globalement proche de l'objectif ce qui est encourageant.

Les objectifs à atteindre seront plus difficiles pour les Etablissements pénitentiaires et les Centres d'entretien. Des mesures de compensation adéquates devront être déterminées au cours de la prochaine législature pour tenir compte d'usage spécifique.
Les mesures qui seront prises dans la législature à venir pour corriger cette tendance sont décrites au chapitre 1.3 et 4.2.

EAU

La consommation totale d'eau des quelques bâtiments suivis est de 113'836 m^3 pour 2016 et a baissé de 13% en valeur réelle. Cette baisse est péjorée par l'augmentation des surfaces, raison pour laquelle, on utilise l'indice pondéré de consommation d'eau. Celui-ci ramène la consommation d'un bâtiment à un mètre carré de surface de référence énergétique.

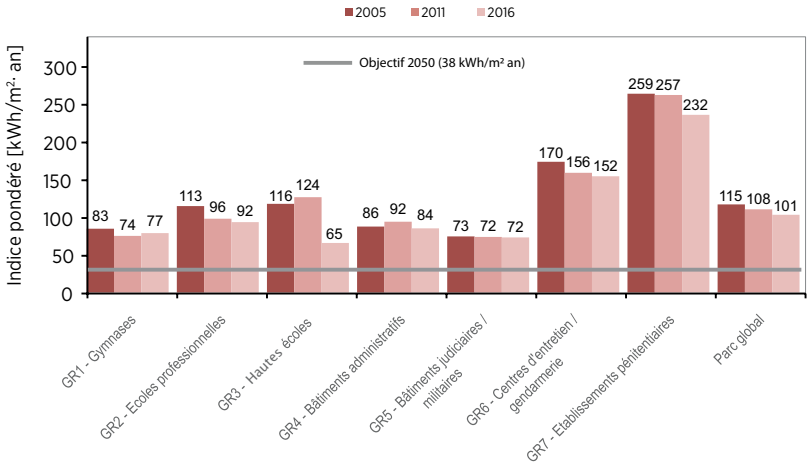
La surface de référence énergétique du parc considéré est de 445'955 m^2.

L'indice pondéré global a baissé par conséquent de 16%.

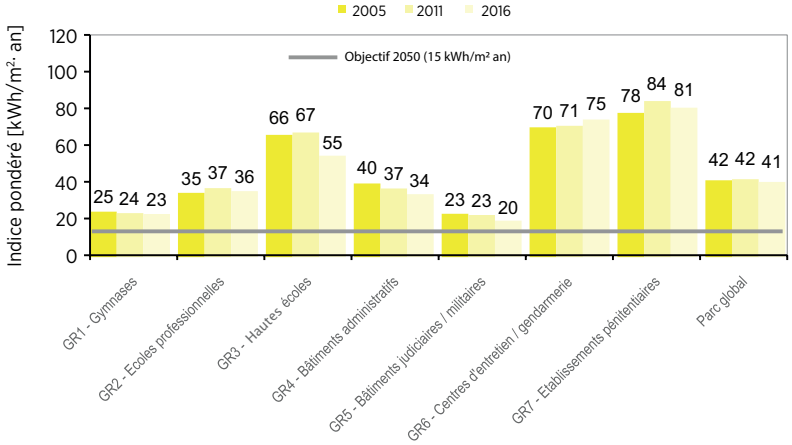
La comparaison ne tient pas compte des Etablissements pénitentiaires pour lesquels les consommations n'ont pas été disponibles à ce jour, mais le seront à l'avenir.

Mis à part les gymnases qui ont une tendance à la hausse, tous les autres groupes sont à la baisse.

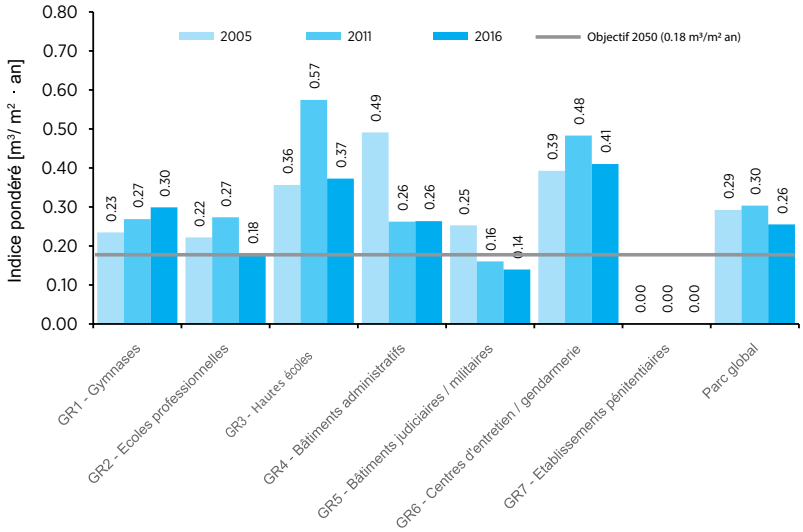
Dans le cadre de l'optimisation énergétique des bâtiments retenus, les économies d'eau seront également cherchées.



Comparaison des indices pondérés de consommation d'énergie Chaleur par groupes de bâtiments - 2005-2011-2016



Comparaison des indices pondérés de consommation d'énergie Electricité par groupes de bâtiments - 2005-2011-2016



Comparaison des indices pondérés de consommation d'énergie Eau par groupes de bâtiments - 2005-2011-2016

Analyse par rapport à l'objectif 2050

Pour atteindre l'objectif fixé par le Conseil d'Etat à l'horizon 2050, l'ensemble des bâtiments en propriétés de l'Etat de Vaud doivent réduire leurs consommations d'énergie par trois afin de correspondre aux exigences de la société à 2000 watts , ce qui est équivalent à des performances du standard Minergie P.

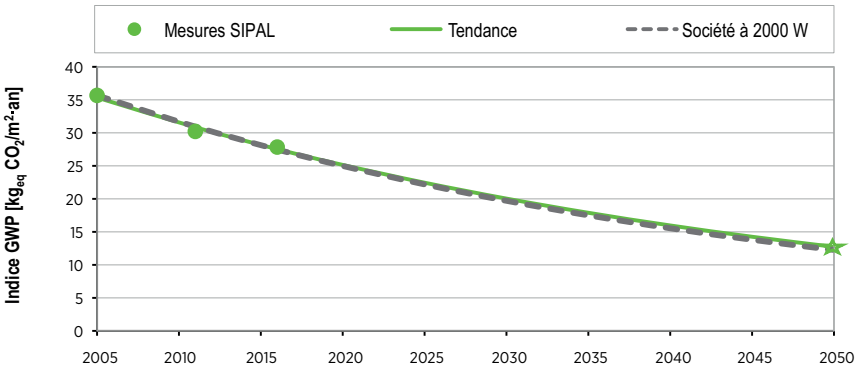
CO_2

Ce graphique montre que la tendance de la baisse d'émissions de CO_2 est en parfaite adéquation avec l'objectif de la société à 2000 watts. Il démontre que la stratégie de miser sur des assainissements et des énergies renouvelables est bonne et qu'il faut la maintenir : ainsi, une consommation accrue d'électricité certifiée renouvelable, une production de chaleur en provenance de chauffage à distance à bois ou de déchets d'usine d'incinération ou encore issue de chaudière à bois est favorable.

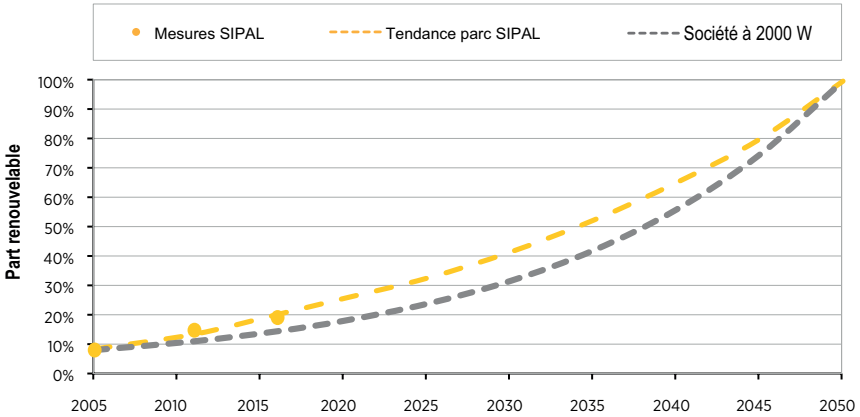
Par ailleurs, le recours à des pompes à chaleur alimentées par du courant vert certifié est encore peu exploité. Une première expérience d'assez grand envergure vient d'être réalisée au gymnase de Burier où le Groupe E a construit un réseau de chauffage à distance pour la commune de La Tour-de-Peilz avec comme source de chaleur, l'eau du lac. L'installation sera mise en service tout prochainement et les résultats seront intégrés dans le prochain rapport.

ENERGIES RENOUVELABLES

Ce graphique montre que la tendance du parc SIPaL est bonne. En effet, l'objectif de la société à 2000 watts est d'atteindre 100% d'énergie renouvelable à l'horizon 2050. Cette tendance sera à suivre attentivement, pour ne pas baisser par rapport à la ligne pointillée grise de la société à 2000 watts.



Comparaison entre la tendance du parc SIPaL et l'objectif 2050 - Chaleur et électricité, émission de CO_2, indice GWP



Comparaison entre la tendance du parc SIPaL et l'objectif 2050 - Chaleur part renouvelable

---

[1] La société à 2000 watts est un concept qui reflète la volonté de construire une société juste et durable. Chaque habitant de la Terre a droit à la même quantité d'énergie, qu'il vive aujourd'hui ou demain. http://www.2000watt.ch/fr/

CHALEUR

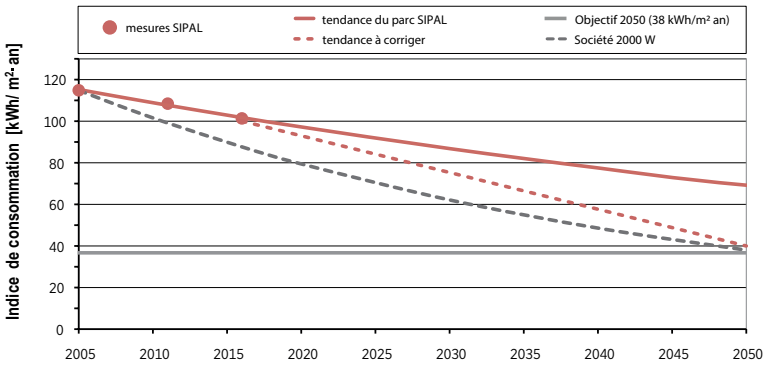
Une projection de la tendance actuelle d'abaissement de la consommation de chaleur en énergie finale, montre clairement que l'atteinte de l'objectif de 2050 ne sera possible qu'avec des efforts complémentaires (traitillé rouge).
Il s'agit de poursuivre les assainissements avec les exigences actuelles, en les appliquant à l'ensemble du parc de bâtiment de l'Etat et d'ajouter deux objectifs (optimisation et part d'énergie renouvelable) (voir chapitre 4).

ELECTRICITÉ

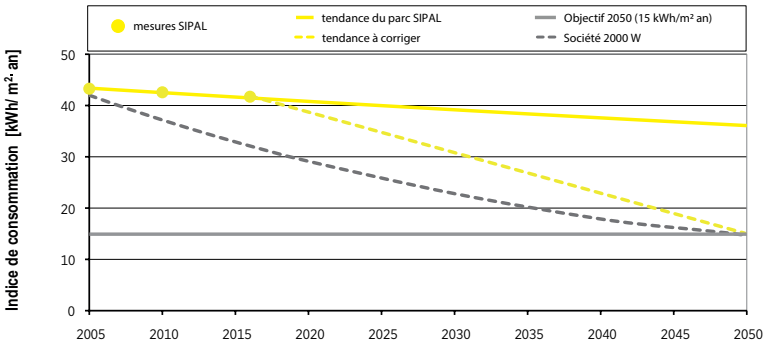
Pour l'électricité, les mêmes remarques peuvent être faites que pour la chaleur. L'effort à fournir, illustré par la droite traitillée, dépend cependant ici beaucoup de nouvelles technologies comme les luminaires à LED, des installations informatiques moins gourmandes en énergie et du comportement des utilisateurs des locaux.
En intégrant la part de renouvelable propre à l'achat de l'énergie, l'objectif fixé reste atteignable. En effet, depuis peu, les fournisseurs d'électricité offrent du courant d'origine renouvelable certifiée ce qui n'était pas le cas auparavant.

EAU

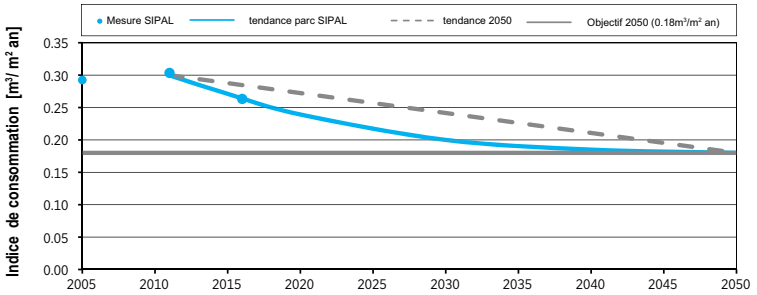
Cet indice est très volatile, car le suivi des consommations n'a pas été fait pour le même nombre de site depuis 2005. Depuis 2011, plusieurs facteurs peuvent expliquer la tendance à la baisse que l'on constate sur les graphiques ci-contre.
L'assainissement énergétique de la HEIG en est un, ainsi que la bonne gestion du responsable technique de la HEP. On constate surtout une baisse assez générale et assez forte dans les écoles professionnelles que des changements d'équipement consommant de l'eau peuvent expliquer. Les gymnases par contre ont une tendance à la hausse probablement due à l'augmentation du nombre d'élèves. Un suivi plus précis sera mis en place dès 2017.



Comparaison entre la tendance du parc SIPaL et l'objectif 2050 - Chaleur indice énergie finale



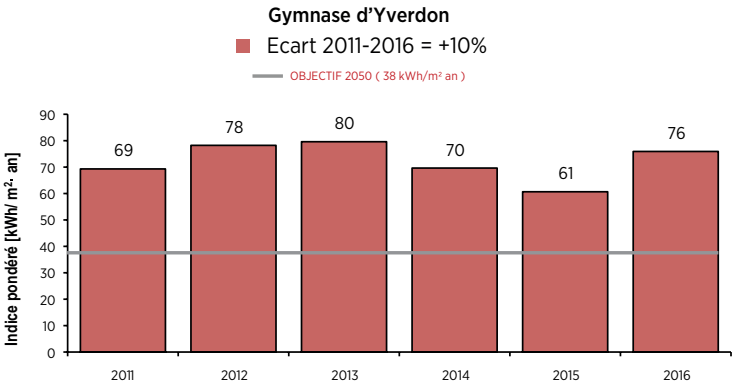
Comparaison entre la tendance du parc SIPaL et l'objectif 2050 - Electricité indice énergie finale



Comparaison entre la tendance du parc SIPaL et l'objectif 2050 - Eau

BON EXEMPLES

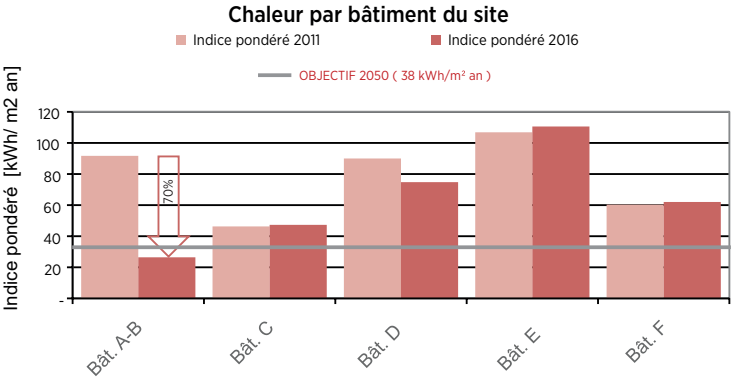
CHALEUR



L'ensemble du site du gymnase d'Yverdon enregistre une augmentation récente de consommation de chaleur de 25%, entre 2015 et 2016. On constate également que pour l'ensemble du site on est encore éloigné de l'objectif 2050, malgré **l'assainissement des bâtiments A, B et D** de 2010 à 2012 qui a permis un abaissement de leur consommation de chaleur d'environ 70%.

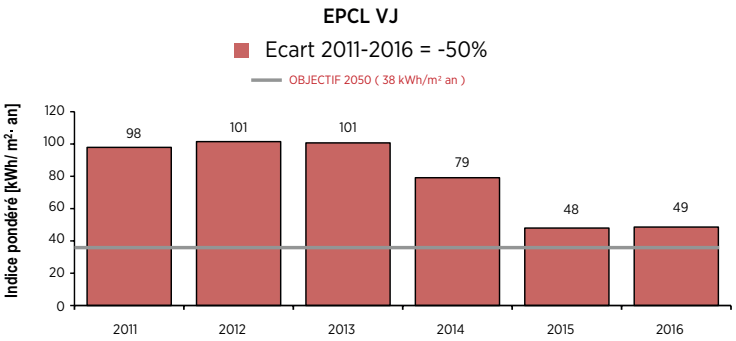
Pour les bâtiments A et B, l'objectif est même dépassé, par contre l'indice du bâtiment D ne s'explique pas encore. Pour atteindre l'objectif final, il s'agira d'assainir les bâtiments restants, de la même manière que les premiers (voir chapitre 4.3).
Comme la consommation repart à la hausse, cela nécessitera une optimisation énergétique et un suivi permanent des installations techniques dès 2017.

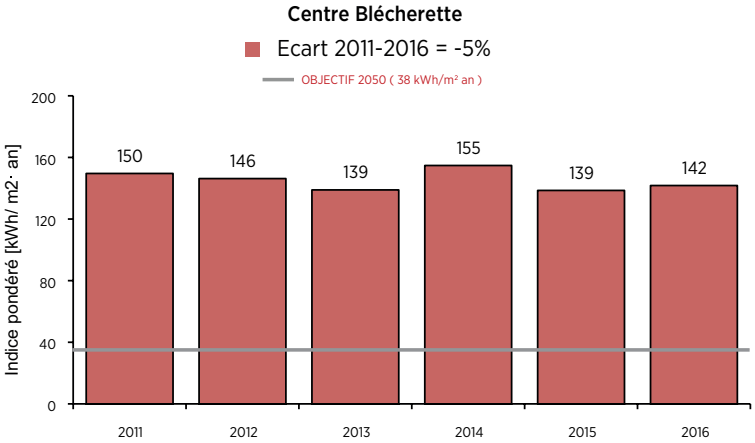
(voir également la fiche COGES annexée)



Un assainissement de l'enveloppe de ce bâtiment a été réalisé en 2014. Le niveau de performance d'isolation de l'enveloppe rénovée correspond aux hautes exigences de la norme SIA 380, soit les valeurs cibles. Le bâtiment a d'autre part été surélevé d'un étage. Cette opération a permis de réduire de moitié sa consommation d'énergie thermique. Il subsiste un potentiel d'optimisation énergétique des installations techniques qui sera mis en œuvre en 2017 et qui devrait permettre d'atteindre l'objectif 2050.

(voir également la fiche COGES annexée)

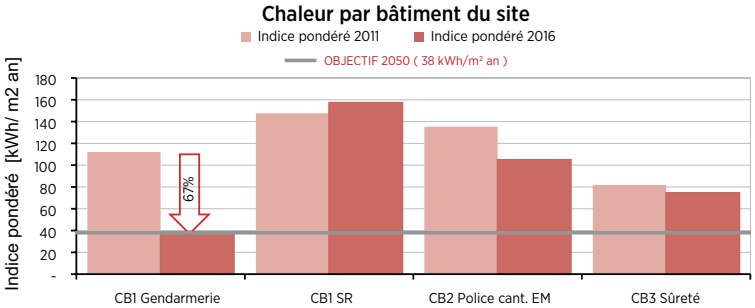


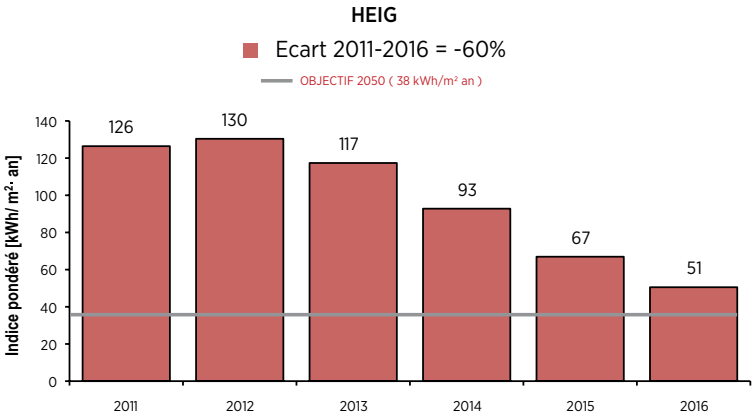


Sur l'ensemble du site, la consommation de chaleur a baissé de 5% lors de la dernière législature. Ce résultat a été obtenu grâce à **l'assainissement de l'enveloppe et des installations techniques du bâtiment CB1 - Gendarmerie,** réalisé de 2011 à 2013. L'objectif 2050 semble encore loin mais on voit sur le graphique ci-dessous que cet assainissement a permis pour ce bâtiment d'atteindre la valeur visée, soit 38 kWh/m^{2}an.

La poursuite des assainissements permettra donc à terme d'atteindre l'objectif pour l'ensemble du site. Celui du CB1 - SR fait partie des objets déjà en cours d'étude, (voir chapitre 4.3.)

(voir également la fiche COGES annexée)



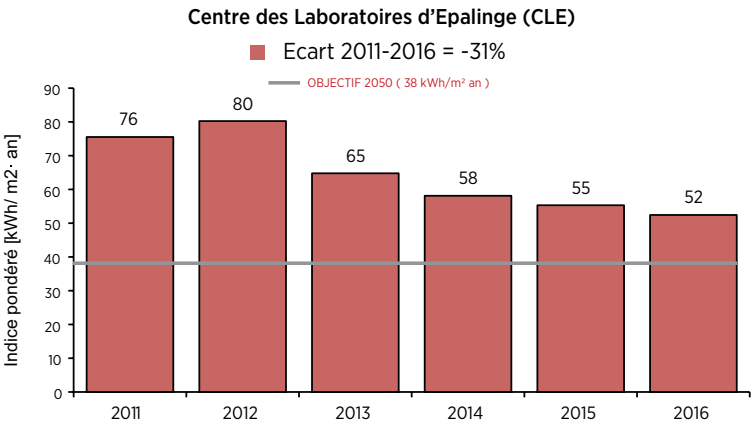


Cet exemple montre de manière éclatante le potentiel que comporte un **assainissement énergétique de l'enveloppe d'un bâtiment et de ces installations techniques,** réalisé de 2015 à 2016. Le niveau de performance d'isolation de l'enveloppe rénovée correspond aux hautes exigences de la norme SIA 380, soit les valeurs cibles.
Il subsiste de plus un potentiel d'optimisation énergétique des installations techniques qui sera mis en œuvre en 2017 et 2018 et qui permettra certainement d'atteindre l'objectif 2050.

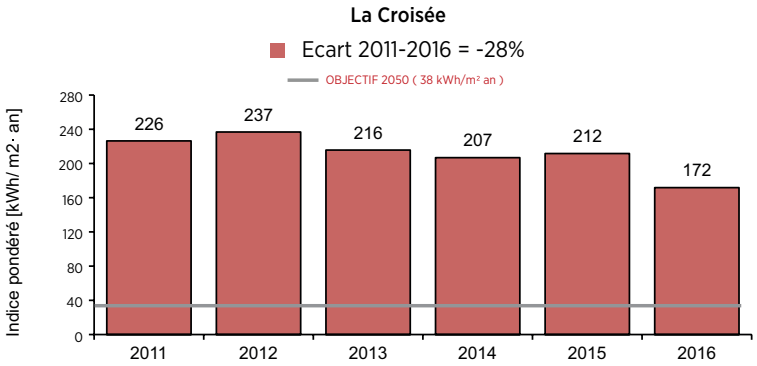
(voir également la fiche COGES annexée)

L'assainissement des façades et des toitures ainsi que la production et la distribution de chauffage de quatre des six bâtiments, réalisé de 2013 à 2014, a contribué à ce bon résultat. Le niveau de performance d'isolation de l'enveloppe rénovée correspond aux hautes exigences de la norme SIA 380, soit les valeurs cibles. Les anciennes chaudières à mazout ont été remplacées par le chauffage à distance de la Ville de Lausanne. Toutes les régulations des distributions de chauffage ont été remplacées, ce qui a permis un meilleur réglage.
Il subsiste de plus, un potentiel d'optimisation énergétique des installations techniques qui sera mis en œuvre en 2017 et 2018, ce qui permettra d'atteindre certainement l'objectif 2050.

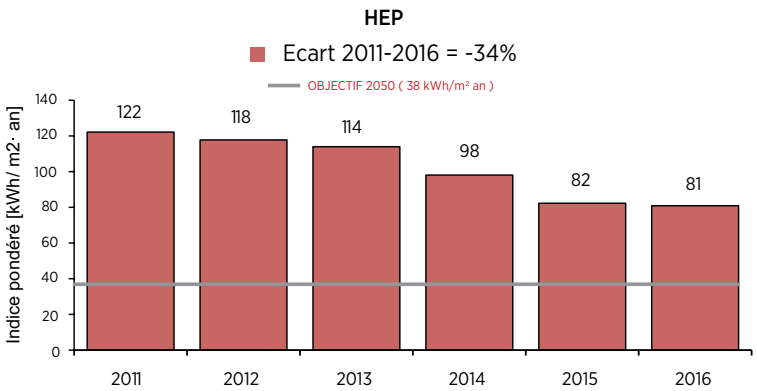
(voir également la fiche COGES annexée)



En 2012, une **extension** du site avec des bâtiments bien isolés a permis une première baisse de l'indice énergétique globale du site dès 2013. Un **assainissement partiel** a ensuite été réalisé en 2015 sur un seul des six bâtiments du site. Les travaux ont consisté à améliorer l'enveloppe de l'ancien bâtiment (remplacement des fenêtres et isolation des combles), à remplacer les chaudières, à poser des panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire et diverses autres interventions. On constate que l'objectif 2050 est très éloigné, car l'affectation du site ne permet certainement pas d'atteindre cette cible qui n'est assurément pas définie pour ce type d'affectation.



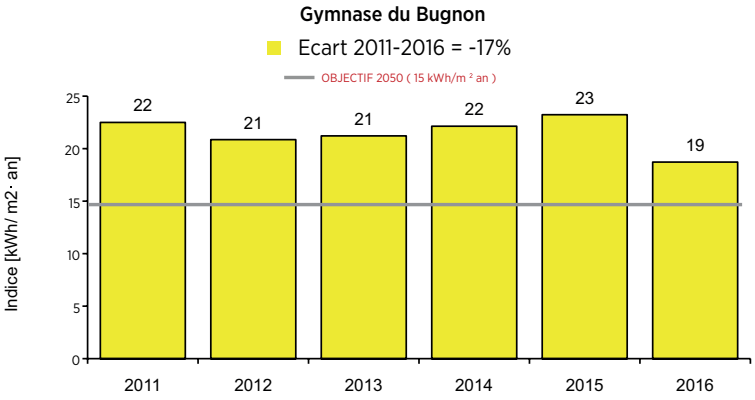
Cet exemple montre le potentiel important qui existe dans **l'optimisation énergétique** des installations techniques avec des investissements très modestes en regard des résultats. L'optimisation a consisté à mandater la surveillance du fonctionnement des installations techniques telles que le chauffage, la climatisation et la ventilation. Cette surveillance a permis, semaine après semaine, de découvrir des dysfonctionnements et des mauvais réglages qu'il a été possible de corriger avec les exploitants qui ont été, et c'est essentiel, très impliqués dans le processus. Le retour sur investissement de cette opération d'optimisation a été d'environ 1 mois pour une économie cumulée sur les trois ans de CHF 227'000.-. Pour atteindre l'objectif 2050, l'optimisation énergétique ne suffisant pas, un assainissement de l'enveloppe sera planifié lorsque celle-ci sera obsolète.



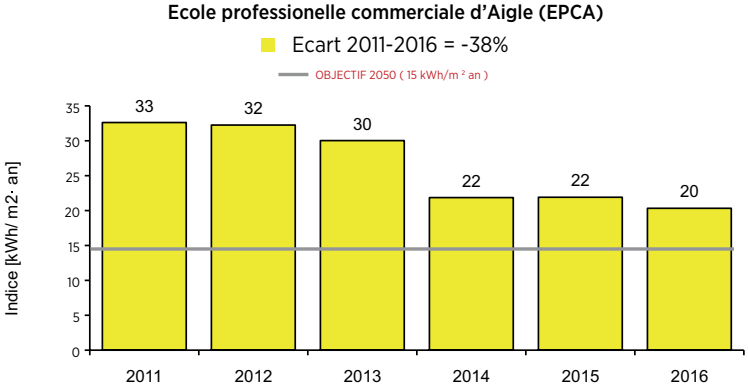
ELECTRICITE

Comme la plupart des écoles, la tendance de la consommation électrique est à la hausse en raison notamment de l'augmentation de l'informatique et des moyens audio-visuels en classe. Dans le cas du gymnase du Bugnon, il a été possible d'inverser la tendance par deux mesures. **Remplacement d'une première étape de l'éclairage** et **pose d'un limiteur de tension,** qui permet d'abaisser la tension du réseau électrique de 230 à environ 210 volts.

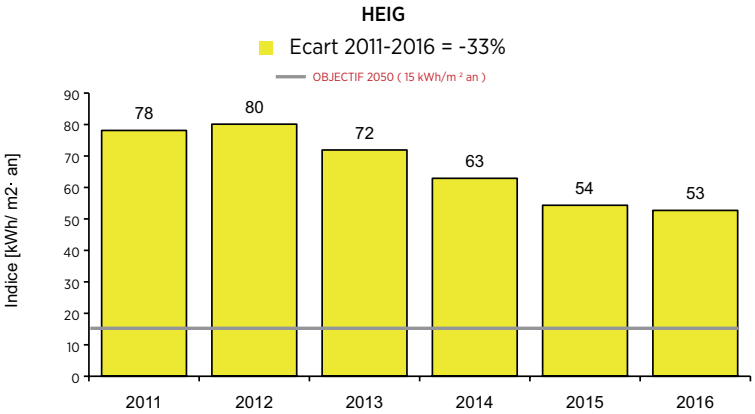
La mise en œuvre de la deuxième étape du remplacement de l'éclairage permettra de s'approcher de l'objectif 2050. Une optimisation énergétique à planifier ces prochaines années permettra alors de l'atteindre.



L'importante économie d'électricité est due au r**emplacement du chauffage électrique** de l'extension pavillonnaire par un chauffage raccordé sur la chaufferie centrale. L'effort encore à faire pour atteindre l'objectif 2050 consisterait essentiellement à remplacer les luminaires par des luminaires de dernière génération à LED.

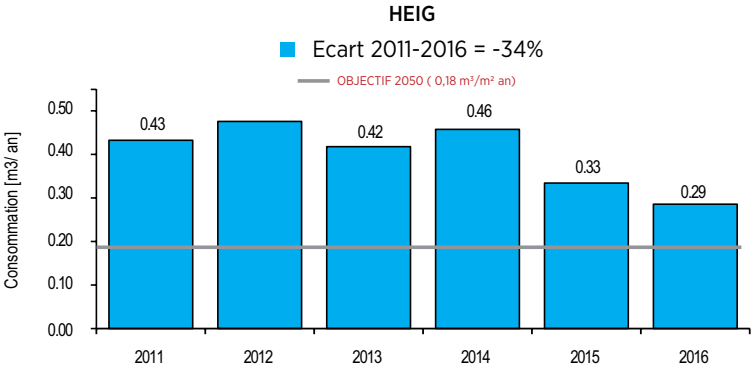


Comme pour le chauffage, cet exemple montre de manière éclatante le potentiel que comporte un **assainissement de l'enveloppe d'un bâtiment et de ces installations techniques.** Il subsiste de plus un potentiel d'optimisation énergétique des installations techniques qui sera mis en œuvre en 2017 et 2018. Pour visualiser l'effort encore à faire pour atteindre l'objectif 2050, il faudrait déduire la consommation d'électricité des activités dites de « process » de l'école. Dans le cadre de l'optimisation en cours, ce décompte séparé sera fait.

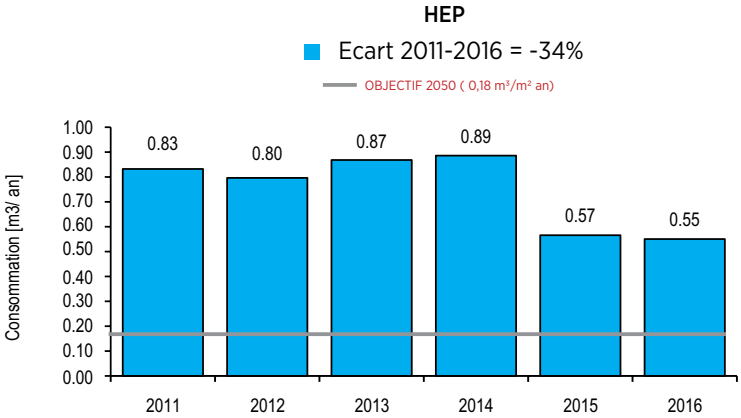


EAU

Pour l'eau également, cet exemple montre de manière éclatante le potentiel que comporte **un assainissement de l'enveloppe d'un bâtiment et de ces installations techniques**. Les assainissements qui ont permis d'économiser de l'eau ont été des remplacements d'urinoirs par des modèles sans eau et la pose d'un système de free-cooling pour la production de froid. L'objectif 2050 sera difficile à atteindre en raison des activités de cette Haute école d'ingénieur qui utilise de l'eau pour des processus de laboratoires.



Ce bâtiment qui est en cours d'**optimisation énergétique** montre également une baisse de consommation d'eau. Cette économie n'est cependant pas à mettre au bénéfice de l'opération d'optimisation énergétique, mais à celui d'une opération mise en place par le responsable technique du site. Il a en effet, avec ses collaborateurs, traqué toutes les fuites, notamment des chasses d'eau, supprimé les robinets dans les classes de cours et le libre accès aux robinets extérieurs.
La consommation reste cependant élevée comparée à celle de la HEIG ci-dessus et à celle d'autres écoles du parc. Une analyse détaillée sera de ce fait mise en place pour en rechercher les causes et le cas échéant corriger les éventuelles lacunes.



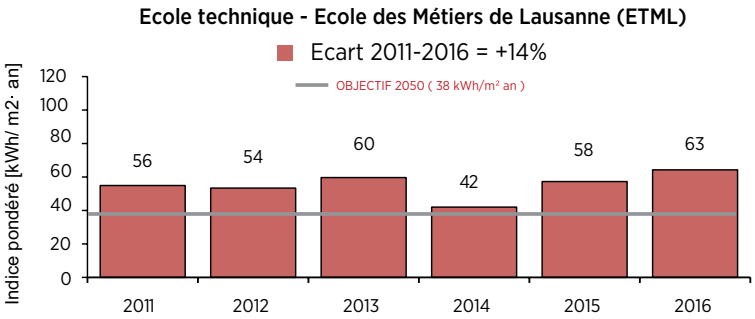
MAUVAIS EXEMPLES

Ce chapitre montre quelques sites où les consommations d'énergie ont dérivé de manière excessive. Ces dérives sont parfois difficiles à expliquer, si les suivis des consommations d'énergie ne sont pas faits régulièrement. Lorsqu'elles sont connues, les explications des écarts anormaux sont données.

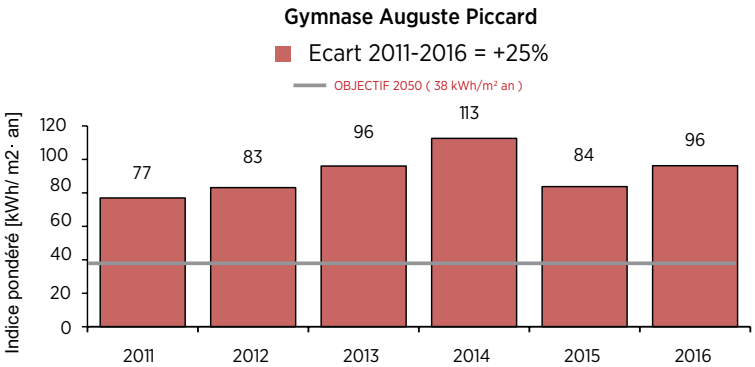
CHALEUR

Ce bâtiment a fait l'objet d'un assainissement des installations techniques en 2009-2010 ce qui avait permis de baisser l'indice énergétique de 96 kWh/m²an à 54 kWh/m²an soit une baisse de plus de 40% de chaleur. Un assainissement ne reste cependant stable que si l'on suit le bâtiment dans le temps: comme cela n'a pas été fait, il en résulte une remontée des consommations de 14% entre 2011 et 2016, voire de 50% entre 2014 et 2016 !
Il s'agit donc aujourd'hui de corriger la dérive constatée par la mise en place d'un suivi permanent des bâtiments. Ceci permettra d'intervenir rapidement en cas d'une dérive anormale de la consommation.

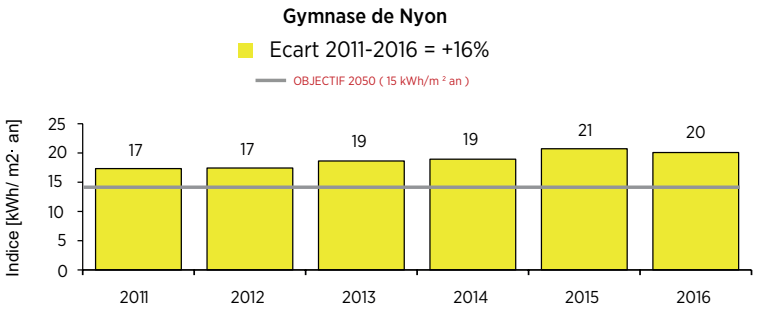
(voir également la fiche COGES annexée)



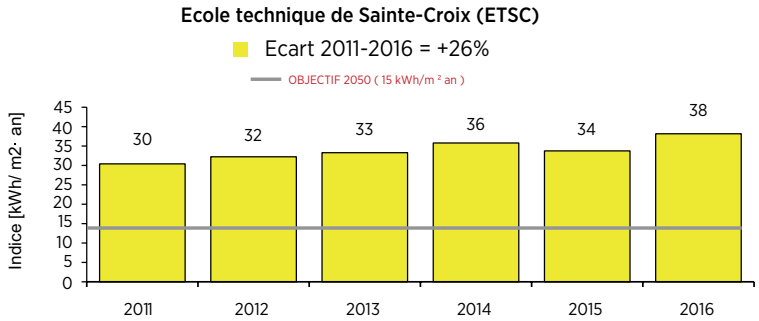
Ce gymnase est un exemple clair d'une consommation de chaleur non maîtrisée. Les écarts, année après année, n'ont pas trouvé d'explication. Ce site sera donc mis sous surveillance et optimisé dès 2017.



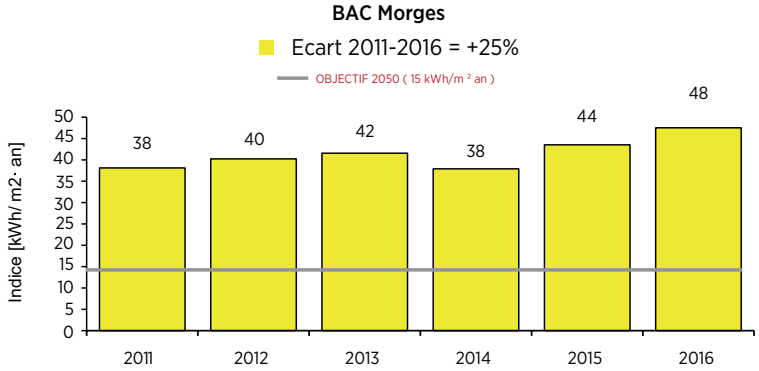
ELECTRICITE



Le site du Gymnase de Nyon a été agrandi en 2014 et il regroupe également l'Ecole professionnelle commerciale de Nyon. Malgré l'adjonction d'un nouveau bâtiment performant d'un point de vue énergétique, l'indice est passé de 17 à 20 kWh/m² an. Pour identifier la raison de cette anomalie, la consommation d'électricité de ce site sera suivie de manière détaillée et optimisée.



Selon la direction de cette école, l'augmentation de consommation d'électricité vient clairement du renouvellement du parc des machines-outils, qui est devenu un véritable centre d'usinage avec informatique et préchauffage et compresseurs propre. D'autre part, l'utilisation de l'informatique a été multipliée par 5 en 10 ans. Le nombre d'élèves a été stable et n'a donc pas d'incidence sur la consommation d'électricité.
La même situation se retrouve également à l'ETVJ.



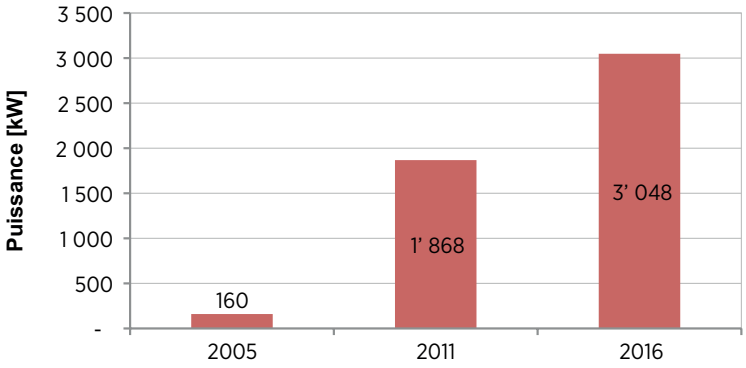
Le bâtiment a commencé à dériver, vers le haut, à partir de 2011. En 2014, une première étape de remplacement de l'automatisme de l'éclairage a été mise en place en raison de son obsolescence. Ceci a eu comme conséquence une baisse nette de la consommation d'électricité due à l'éclairage. Malheureusement, la partie de l'installation d'automatisme, non remplacée, s'est dégradée plus vite qu'espéré, ce qui a engendré une hausse encore plus importante de consommation d'électricité. En raison de priorisation budgétaire, il n'a pas été possible de corriger ce défaut dans les deux années suivantes. Par contre, ces travaux ont été planifiés en 2017 et seront finis avant l'été.

3.3. Energies renouvelables

CHALEUR

Les ressources renouvelables utilisées pour produire de la chaleur pour certains bâtiments du parc géré par le SIPaL sont les suivantes :

- Le bois sous forme de pellets, bûches ou plaquettes.
- Les ordures ménagères des usines d'incinération.
- La chaleur de l'environnement dans le cas d'utilisation de pompe à chaleur.



Progression de la puissance installée cumulée des chaudières à bois

Bois Energie

Le tableau ci-dessous donne la liste des chaudières à bois posées lors de la législature qui vient de se terminer.

On constate sur le graphique ci-contre que la progression de la puissance installée reste forte, ce qui permet d'aller dans le sens des objectifs d'augmenter la part des énergies renouvelables.
La puissance totale installée à fin 2016 est de 3'048 kW.
Dans un futur proche, celle-ci sera augmentée par la construction d'une centrale de chauffage à distance aux EPO (voir chapitre 4.3) qui est planifiée avec une puissance de 1'500 kW et qui a été retardée pour plusieurs raisons.

En 2014, le Grand Conseil adoptait un crédit d'ouvrage de 14,875 millions de francs pour l'assainissement des infrastructures techniques des Etablissements pénitentiaires de la plaine de l'Orbe (EPO). Ce projet, estimé à 18.1 millions, comprend notamment la construction du chauffage à distance ainsi qu'une chaufferie centralisée à bois. De nombreuses chaufferies obsolètes, peu performantes et disséminées sur le site seront remplacées par une centrale moderne.
L'agent énergétique sera du bois-énergie sous forme de plaquettes forestières. Le bois sera issu des forêts propriétés du Canton. Celui-ci mettra en concurrence, auprès des entreprises forestières locales, la coupe, le déchiquetage et la fourniture aux EPO du bois-énergie.
La mise en service de la chaufferie se fera 2018.

Localité	Nom du bâtiment	Puissance [kW]	Mise en service
Rances	Cure de Rances	60	2012
Château-d'Oex	Cure des Charmilles	35	2012
Rances	Cure de Rances	60	2013
Château-d'Oex	Cure de Château-d'Oex	35	2013
Rougemont	Cure de Rougemont	50	2013
Constantine	Cure de Constantine	25	2013
Palézieux-Village	EDM - Bât. A Administration	110	2014
Le Sépey	Cure de Cergnat	30	2014
Denezy	Cure de Denezy	30	2014
Begnins	Cure de Begnins	30	2014
Cheseaux-Noréaz	Gymnase d'Yverdon Bât.D	550	2014
Aigle	EdT Aigle	20	2015
Bercher	Cure de Bercher	30	2015
Lucens	Cure de Lucens	30	2016
Grandcour	Cure de Ressudens	25	2016
Vufflens-la-Ville	Cure de Vuffens-la-Ville	30	2016
Gryon	Cure de Gryon	30	2017
TOTAL		**1 180**	

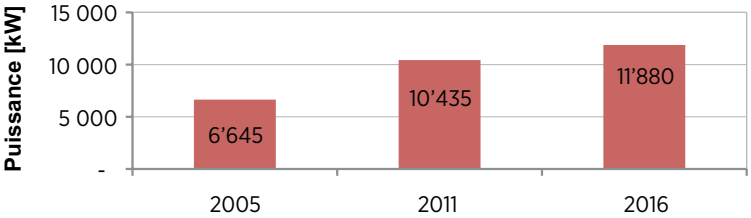
Liste des chaudières à bois posées de 2011-2016

Chauffage à distance (CAD)

CAD Pierre-de-Plan

Le combustible du chauffage à distance de Pierre-de-Plan de Lausanne est composé à plus de 50% de déchets. Le solde est essentiellement du gaz naturel.

Malgré une progression moins forte, la puissance de raccordement sur le CAD de Pierre-de-Plan reste à la hausse. L'extension du réseau a permis de raccorder de nouveaux bâtiments en 2014. Il reste un potentiel de raccordement de certains bâtiments importants, tels que le gymnase Auguste Piccard à Bellerive, lorsque le réseau sera étendu.



Progression de la puissance installée cumulée du CAD Pierre-de-Plan

Localité	Nom du bâtiment	Puissance [kW]	Mise en service
Lausanne	COFOP - EVAM - Valmont 32	115	2014
Lausanne	COFOP - Villa Directeur	30	2014
Lausanne	HEP - C25/27	200	2014
Lausanne	HEP - C33	1 100	2014
Total		**1 445**	

Liste des CAD Pierre-de-Plan raccordés en 2012-2016

CAD Bois

La progression de la puissance installée de chaufferie raccordée sur des CAD Bois a été moins forte que lors de la législature précédente. Ceci est dépendant des CAD Bois qui se créent dans le canton. Dans la majorité des cas, le canton raccorde ses bâtiments sur les CAD, si les conditions financières de fourniture de la chaleur sont acceptables.

Progression de la puissance installée cumulée du CAD Bois

Localité	Nom du bâtiment	Puissance [kW]	Mise en service
Le Lieu	Cure du Lieu	24	2015
Granges-près-Marnand	Cure de Granges-Marnand	25	2016
Total		**49**	

Liste des CAD Bois raccordés en 2012-2016

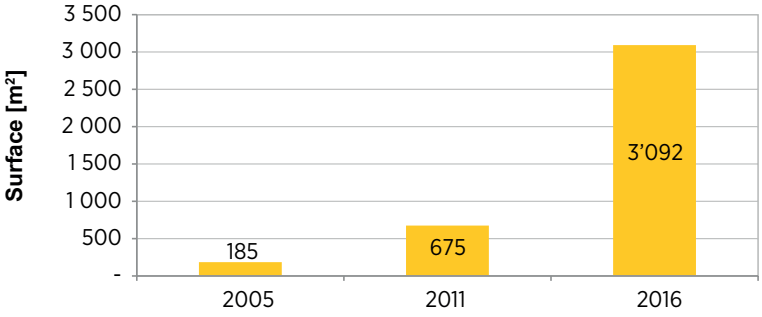
ELECTRICITE

Solaire photovoltaïque

En novembre 2014, le Conseil d'Etat estime, dans sa réponse à l'interpellation Jean-Marc Chollet, qu'il n'est pas du ressort de l'Etat de produire de l'électricité et qu'il fallait laisser cette tâche aux services industriels et autre compagnie productrice d'énergie. L'Etat de Vaud a donc convenu de mettre à disposition de ces sociétés les toitures des bâtiments dont il est propriétaire, au travers de conventions.

Le graphique, en haut à droite, montre la très forte augmentation de surface installée de panneaux photovoltaïques, rendue possible par les conventions susmentionnées et surtout par la baisse massive du coût du photovoltaïque.

Les investisseurs externes (dans la colonne Propriétaire du tableau) font donc l'objet d'une telle convention dès 2015. Ceci veut dire que le bâtiment, ou le site où se trouve l'installation, va consommer de l'électricité produite le plus possible sur place. Seul le surplus est injecté dans le réseau.
Ce principe va dans le sens de la stratégie énergétique 2050 qui vise à consommer le plus localement possible et ainsi également limiter les surcharges du réseau à certaines heures de fort ensoleillement.
Les projections d'évolution de ces surfaces d'installations photovoltaïques sont données dans le chapitre 4.4.



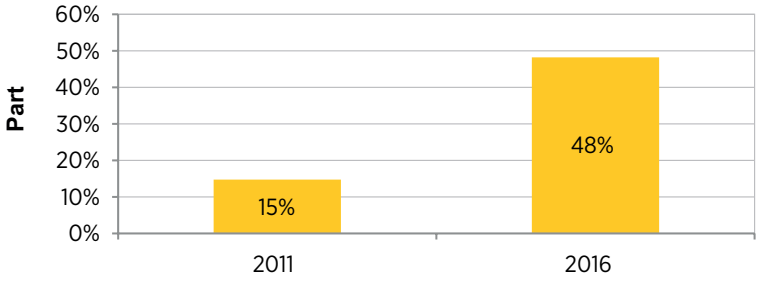
Progression des surfaces installées de panneaux de photovoltaïques

Localité	Nom du bâtiment	Propriétaire	Auto consommation	Surface [m²]	Puiss. [kW]	Mise en service
Le Mt/Lausanne	CB1 - SR	Si-ren	non	732	122	2015
Lausanne	Extension GAP	Etat de Vaud	oui	180	24	2015
Orbe	La Croisée	Etat de Vaud	oui	220	30	2015
Aigle	Extension OPTI	Etat de Vaud	oui	185	25	2015
Lausanne	HEP - C33	Si-ren	non	590	81	2016
Renens	GYRE	Solstis	oui	450	59	2016
Payerne	Justice de Paix	Etat de Vaud	oui	60	8	2016
TOTAL				**2 417**	**350**	

Liste des panneaux photovoltaïques installés en 2012-2016

Electricité d'origine renouvelable certifiée

Les fournisseurs d'électricité sont aujourd'hui tenus d'annoncer la provenance et la traçabilité de l'électricité qu'ils fournissent. Une partie importante des bâtiments du parc se trouve sur la commune de Lausanne. Celle-ci fournit par défaut à ses clients une électricité certifiée d'origine renouvelable. Romande Energie, qui est le deuxième plus grand fournisseur d'électricité des bâtiments de l'Etat, propose également un tel produit, mais pas par défaut. Il s'agit, par conséquent, d'en faire la demande ce qui n'a été fait à ce jour que pour le site du gymnase de Nyon.
La part d'électricité certifiée d'origine renouvelable passe de 15 à 48% entre 2011 et 2016 et il existe encore un potentiel non négligeable pour augmenter cette proportion.



Progression des parts d'électricité renouvelable

4. Perspectives et objectifs

4. Perspectives et objectifs

Pour permettre d'atteindre les objectifs d'une vision de la société 2000 watts , soit une réduction des consommations d'énergie finale par trois et une couverture de nos besoins avec de l'énergie indigène et renouvelable, le Conseil d'Etat a fixé dans sa nouvelle directive (voir chapitre 1.2) des objectifs quantitatifs, qualitatifs et de communication.

4.1. Objectifs 2017 - 2021

Objectifs quantitatifs

	Objectif par législature
Consommation d'énergie finale par agent énergétique	**Diminution**
- Thermique	- 10 kWh/m² an
- Electricité	- 5 kWh/m² an
- Eau	- 0.01 m³/m² an
- Equivalent CO^2	- 5 kg/m² an
Part des énergies renouvelables (énergie finale)	**Augmentation**
- Thermique	+ 5%
- Electricité	+ 25% courant renouvelable certifié

Le premier objectif est de viser d'ici 30 ans, une forte réduction de consommation d'énergie par rapport à 2016, grâce à des optimisations, des assainissements et des nouvelles constructions avec un haut niveau de performance énergétique.
Le deuxième objectif est d'avoir 100% d'énergie renouvelable en 2050 pour la chaleur.

En agissant lors de chaque intervention constructive avec le niveau de standard fixé en 2015 lors de la révision du règlement d'application de la loi sur l'énergie, les objectifs sont fixés pour atteindre l'objectif de la société à 2000 watts à l'horizon 2050: ils sont fixés ainsi par législature pour faire le point de situation de manière régulière.

Dès 2017, ils sont définis en fonction de l'objectif final et ils s'appliquent à tous les services constructeurs de l'Etat de Vaud. Ils devraient ainsi être invariants pour mesurer les écarts par législature. Afin de répertorier les écarts positifs ou négatifs, les bâtiments (et leurs équipements) sont identifiés, classés et cartographiés par affectation, genre et site pour permettre des comparaisons circonstanciées des consommations.

Objectifs qualitatifs

• Atteindre un haut niveau de performances énergétique et de durabilité et d'écologie de la construction pour les nouvelles constructions et les rénovations selon le standard Minergie P-ECO ou une performance équivalente. Trois alternatives sont possibles et les exigences sont détaillées dans **l'annexe 1 – Equivalence Minergie P-ECO** :

1. Le nouveau label SméO$^{\text{ENERGIE+ENVIRONNEMENT}}$ sera provisoire lors de l'octroi du permis de construire et définitif lors de l'octroi du permis d'habiter, voire après 2 ans d'optimisation. Ce label inclut les critères économiques, environnementaux et sociétaux qui caractérisent le développement durable et tient compte de l'ensemble du cycle de vie du bâtiment et des équipements. Il induit implicitement une optimisation de la lumière naturelle, de l'éclairage et du renouvellement d'air avec un souci de minimisation des frais de maintenance et d'entretien.
2. Le Certificat énergétique cantonal des bâtiments ou CECB atteignant les classes A/A signifie à la fois une enveloppe très performante et un système énergétique global intégrant les énergies renouvelables et des appareils hautement efficaces. Il permet de manière simplifiée et harmonisée au niveau suisse, la justification de très hautes performances énergétiques. Les critères ECO sont également applicables.
3. L'équivalence Minergie P sans installation de ventilation reprend les mêmes cibles que le standard Minergie P, mais sans obligation d'y inclure une installation de ventilation. Les critères ECO sont également applicables.

• Garantir et maintenir un bâtiment à haute performance énergétique, en optimisant les consommations par une surveillance attentive. Les conditions sont décrites dans **l'annexe 2 – Optimisation des bâtiments**. L'optimisation se fait en fin de réalisation pour les projets de construction ou rénovation et pour le parc de bâtiments existants, en limitant le contrôle dans un premier temps sur les bâtiments dont la surface de référence énergétique est supérieure à 2'000 m2, correspondant à environ 75% des consommations.

• Encourager des projets pilotes qui vont au-delà des valeurs exigées pour des projets particuliers.

Objectifs de communication externe

• Afficher les résultats de consommation énergétique dans les bâtiments > 2'000 m² SRE, conformément au cahier des charges du projet pour comparer les objectifs fixés et la réalité de l'exploitation
• Afficher l'étiquette énergétique, conformément au certificat énergétique cantonal des bâtiments CECB et, pour les catégories non couvertes par le CECB, par le cahier technique SIA 2031 en vigueur.
• Afficher le label obtenu SméO ou Minergie pour identifier la performance du projet et/ou bâtiment.

4.2. Suivi des consommations et optimisation

Le texte de la directive du Conseil d'Etat prévoit de garantir et maintenir un bâtiment avec une haute performance énergétique, en optimisant les consommations par une surveillance attentive. Les conditions sont décrites dans l'annexe 2 – Optimisation des bâtiments. L'optimisation se fait pour les projets de construction ou rénovation en fin de réalisation et pour le parc de bâtiments existants, sur les bâtiments dont la surface de référence énergétique est supérieure à 2'000 m², correspondant à environ 75% des consommations.

Pour les bâtiments existants, les efforts seront portés une fois par année sur un relevé global par agent énergétique (chaleur, électricité, eau), afin d'identifier les bâtiments nécessitant une optimisation, selon les critères suivants :

Chaleur
- indice élevé, > 120 kWh/m² an
- consommations > 1'000'000 kWh/an,
- variation annuelle > 10%.

et/ou
Electricité
- indice élevé, > 40 kWh/m² an
- consommations > 400'000 KWh/ an en électricité,
- variation annuelle > 10%.

Sur la base des consommations 2016, 12 sites ont été identifié, représentant 39% de consommation Chaleur, 42 % consommation Electricité et 24% consommation Eau.

Le potentiel d'économie de ces sites est estimé à 20%.

Pour les bâtiments en fin de travaux de construction ou de rénovation, contractuellement, il sera exigé des mandataires de démontrer que les performances promises sont atteintes et que le certificat définitif peut être obtenu.

Le potentiel d'économie de ces sites est estimé à 10%.

Commune	Sites			SRE	Chaleur			Electricité			Eau
		Grands consommateurs	Nb bâtiments > 2'000 m2		Indice kWh/m² an	kWh/an	Ecart 2011-16	Indice kWh/m² an	kWh/an	Ecart 2011-16	m3/an
Le Mont sur Lausanne	Centre Blécherette	O	4	37 668	142	5 339 553	-5%	74	2 794 901	6%	-
Morges	Domaine Marcelin	O	2	14 003	97	1 364 144	-6%	37	519 955	17%	-
Morges	Gymnase Morges + CEPM	O	3	26 738	70	1 878 466	7%	35	943 217	0%	-
Lausanne	BAP	O	1	18 091	98	1 766 041	5%	45	818 008	-8%	5 768
Yverdon-les-Bains	CPNV	O	1	16 804	146	2 444 940	42%	37	618 372	-10%	3 655
Lausanne	ETML	O	2	21 023	63	1 331 327	14%	36	754 512	3%	6 827
Orbe	La Croisée	O	1	9 806	172	1 663 696	-24%	86	828 768	-28%	-
Lucens	Grange-Verney	N	3	8 478	165	1 402 797	0%	42	352 822	-4%	-
Lausanne	Bois Mermet	N	1	4 780	258	1 231 270	18%	90	432 293	-4%	-
Lausanne	Gymnase Auguste Piccard	N	2	14 156	96	1 456 215	25%	19	290 187	-26%	4 852
Cheseaux-Noréaz	Gymnase Yverdon	N	3	17 280	76	1 311 918	10%	20	551 213	16%	3 972
Lausanne	SAN	N	2	5 401	209	1 129 790	11%	80	433 268	-5%	2 386
Total			**25**	**194 228**		**22 320 157**			**9 337 516**		**27 460**
Total général			82	568 920		57 656 000			22 252 000		113 836
Pourcentage			**30%**	**34%**		**39%**			**42%**		**24%**

Sites problématiques à optimiser - consommations 2016, surfaces et indices

CHALEUR

- Classe 1 $Q_h \leq 60$ kWh/m² ·an
- Classe 2 60 kWh/m² ·an < $Q_h \leq 120$ kWh/m² ·an
- Classe 3 $Q_h \leq 120$ kWh/m² ·an

ELECTRICITE

- Classe 1 $Q_h \leq 20$ kWh/m² ·an
- Classe 2 20 kWh/m² ·an < $Q_h \leq 40$ kWh/m² ·an
- Classe 3 $Q_h \leq 40$ kWh/m² ·an

Commune	Sites			SRE	Chaleur			Electricité			Eau
		Grands consommateurs	Nb bâtiments > 2'000 m2		Indice kWh/m² an	kWh/an	Ecart 2011-16	Indice kWh/m² an	kWh/an	Ecart 2011-16	m3/an
Yverdon-les-Bains	Heig	O	1	27 106	51	1 369 678	-60%	53	1 428 619	-33%	7 742
Lausanne	EPCL	N	1	7 481	49	363 423	-50%	pas connu			-
Nyon	Gymnase de Nyon	N	2	27 456	59	1 628 736	-1%	20	551 213	16%	-
Epalinges	CLE	N	2	17 010	52	891 917	-31%	30	514 445	14%	1 602
Lausanne	Parlement	N		pas connu	pas connu			pas connu			pas connu
Oron	EDM	N	0	3 817	90	344 537	-14%	60	230 504	46%	-
Renens	Gymnase de Renens	N		pas connu	pas connu			pas connu			pas connu
Total			**6**	**79 053**		**4 253 754**			**2 494 277**		**9 344**
Total général			82	568 920		57 656 000			22 252 000		113 836
Pourcentage			**7%**	**14%**		**7%**			**11%**		**8%**

Liste d'objets rénovés ou construits à optimiser

4.3. Assainissement

Dans la législature précédente, environ 100 millions ont été consacré à des assainissements pour 7 objets.

Commune	Objets	Type intervention	Réalisé	Coût
Cheseaux-Noréaz	Gymnase Yverdon	T, F, CVSE	2012-2014	19.3
Le Mont/Lausanne	CB1	T, F, CVSE	2014	6.9
Lausanne	EPCL VJ	T, F	2014	8.4
Yverdon-les-Bains	HEIG	F, CVSE	2014	30.1
Epalinges	CLE A-B-C-D	T, F, CVSE	2014	11.9
Orbe	La Croisée	T, F, CVSE	2014	1.6
Lausanne	Parlement	T, F, CVSE	2017	25.6
Total				**103.8 mios**

Liste d'objets assainis de 2012 à 2016

L'objectif pour la prochaine législature est d'engager des travaux pour une enveloppe financière équivalente. Actuellement, 66 millions sont déjà décrétés par le Grand Conseil pour 8 objets.
Six objets sont à l'étude et deux sont actuellement en chantier (Château Saint Maire et Infrastructures des EPO).
Deux autres objets sont en étude de programmation pour un montant estimé de 32 millions.
Il s'agit également de préparer les études pour les objets suivants à planifier, seuls des bâtiments ayant une obsolescence avérée devant être assainis. Pour cette raison, des diagnostics sont en cours pour identifier les ordres de priorité.

Par ailleurs, un crédit cadre de 20 millions est à l'étude pour assainir notamment des installations techniques et les études sont en cours.

Commune	Objets	Type intervention	Chantier Etude	Coût
Lausanne	ERACOM	T, F,	En étude	8.0
Lausanne	EPSIC	F	En étude	9.5
Lausanne	Bois Mermet	T,F,CS	En étude	1.5
Lonay	La Tuilière	CVSE	En étude	1.3
Orbe	EPO-Bochuz	F, CS	En étude	2.7
	EPO-Colonie	T, F, CS	En étude	1.7
Lausanne	Château St-Maire	T, F, CVSE	En chantier	22.9
Orbe	EPO Infra Site	C, S, E	En chantier	18.1
Cheseaux-Noréaz	Gymnase Yverdon	T, F, CVSE		10.0
Le Mont/Lausanne	CB1/SR	T, F, CVSE		22.0
Total				**98.0 mios**

En noir, objets décrétés
En rouge, objets à décréter

Liste d'objets à assainir de 2017 à 2021

4.4. Energies renouvelables

CHALEUR

La part actuelle de production de chaleur par des énergies renouvelables est de 18% : cela veut dire que 102'000 m² de SRE sont chauffés par du renouvelable.
L'augmentation de 5% par législature correspond à une production de chaleur pour une SRE de 28'000 m².

Plusieurs sites vont pouvoir changer de vecteur énergétique, ce qui permet de définir le potentiel de cet objectif :

En travaux : Gymnase de Burier et Domaine des EPO.

Le potentiel de surface à raccorder de ces 2 sites est de 47'500 m² SRE.

En étude : CPNV, CB, La Tuilière.

Le potentiel de surface à raccorder de ces 3 sites est de 62'200 m² SRE.

On constate que le potentiel de 109'700 m² est nettement supérieur à l'objectif de 28'000 m².

Par ailleurs, les extensions déjà planifiées des réseaux de chauffage à distance des communes soutiendront encore plus le potentiel d'une production de chaleur par du renouvelable.

ELECTRICITÉ

La surface à fin 2016 de panneaux photovoltaïque est de 3'100 m², alors que le potentiel supplémentaire identifié, à court terme, est de 11'000 m².

Le potentiel d'achat de courant certifié renouvelable est très important, eu égard à l'évolution du marché électrique.

4.5 Projets pilotes de l'UNIL

Sensibilisation

En collaboration avec une équipe du Sanu, l'UNIL a mis en place un projet pilote de sensibilisation des utilisateurs dans le bâtiment de biologie « le Biophore ». La méthode utilisée est basée sur la participation active des acteurs du bâtiment. La plupart des mesures ont été proposées par les membres du « Focus groupe ». Ce groupe a été constitué de personnes motivées pour réduire la consommation énergétique du bâtiment concerné, il faisait le lien entre les utilisateurs et l'équipe projet. Les économies d'énergies mesurées sont d'environ 3.5% en électricité et de 16% en thermique.

Société à 2000 watts

Dans le cadre de la certification « Site à 2000 watts », le site de l'UNIL a été pré-sélectionné pour la phase pilote « Site à 2000 watts en transformation ». Une étude de faisabilité démarrera courant juin 2017 pour déterminer les sites ayant le plus de chance d'atteindre les objectifs fixés. Ce projet est en corrélation avec le plan d'intentions de l'UNIL 2017-2021.

Planification énergétique

Depuis 2015, Unibat travaille à la définition d'un plan directeur des énergies pour le site de l'UNIL à Dorigny. L'élaboration de ce plan directeur se terminera dans le courant du printemps 2018. Il donnera les orientations stratégiques en matière d'approvisionnement en énergie du site pour les années à venir dans un contexte d'augmentation des besoins liés aux futures constructions. Il fixera également les objectifs énergétiques du site à long terme pour le parc immobilier. Le but est de viser les objectifs correspondant au label « Site à 2000 watts » conformément au plan d'intentions UNIL 2017-2021.

Plan solaire photovoltaïque

Etant donné les activités de recherche se déroulant à l'Université de Lausanne, la consommation d'électricité importante qui en découle et la surface de toitures disponible, le site de Dorigny a la capacité d'autoconsommer la quasi-totalité de l'électricité qui peut y être produite par des panneaux solaires photovoltaïques. Partant de ce constat, et après une étude économique, l'UNIL a décidé, en concertation avec le SIPaL et la DGES, d'équiper progressivement les toitures des bâtiments qu'elle exploite en panneaux sans faire appel au financement de tiers. Ainsi, plusieurs bâtiments existants vont être équipés de panneaux solaires photovoltaïques dans le courant de l'année 2017 grâce au financement attribué par le Grand Conseil en 2014 lors du vote sur le crédit-cadre d'entretien lourd de ses bâtiments. Le solde des bâtiments exploités par l'UNIL sera progressivement équipé de panneaux solaires au gré des rénovations de toitures. Les nouvelles constructions seront également équipées de panneaux, dont le financement sera intégré dans la demande du crédit d'ouvrage.

Glossaire

ACV	Administration Cantonale Vaudoise
CB	Centre Blécherette
CEOL	Centre d'Enseignement de l'Ouest Lausannois
CHUV	Centre Hospitalier Universitaire Vaudois
CITS	Direction des Constructions, Ingénièrie, Technique et Sécurité du CHUV
CLE	Centre Laboratoire d'Epalinges
COFOP	Centre Orientation et de Formation Professionnelle
COGES	Commission de Gestion du Grand Conseil
DACEV	Directives Administratives des Constructions de l'Etat de Vaud
DFIRE	Département des Finances et des Relations Extérieures
DGE	Direction Générale de l'Environnement
DIREN	Direction de l'Energie
DTE	Département du Territoire et de l'Environnement
EDM	Etablissement de Détention pour Mineurs
EdT	Etablissement de Transition
EPCA	Ecole Professionnelle de Commerce d'Aigle
EPCL	Ecole Professionnelle de Commerce de Lausanne
EPFL	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
EPO	Etablissements Pénitentiaires de la plaine de l'Orbe
ETML	Ecole technique - Ecole des Métiers de Lausanne
ETSC	Ecole Technique de Sainte Croix
ETVJ	Ecole Technique de la Vallée de Joux
FHV	Fédération des Hôpitaux Vaudois
GAP	Gymnase Auguste Piccard
GYRE	Gymnase de Renens
HEIG	Haute Ecole d'Ingéniérie et de Gestion du Canton de Vaud
HEP	Haute Ecole Pédagogique
MO	Maître d'Ouvrage
OPTI	Organisme de Perfectionnement scolaire de Transition et d'Insertion
Planon	Logiciel de Facility management
SASH	Service des Assurances Sociales et de l'Hébergement
SIA	Société des Ingénieurs et Architectes
SIPaL	Service Immeubles Patrimoine et Logstique
SméO	Instrument de planification et d'aide à la décision - Fil rouge pour la construction durable
SPAS	Service de la Prévoyance et de l'Action sociale
Tener	Logiciel de comptage de l'énergie
UDD	Unité de Développement Durable
UNIBAT	Université de Lausanne - Service des bâtiments et travaux
UNIL	Université de Lausanne

Impressum

Editeur

SIPaL, Service Immeubles, Patrimoine et logistique
Pl. de la Riponne 10 CH-1014 Lausanne

Info.sipal@vd.ch

Rédaction

- Yves Golay, adjoint chef de service, responsable développement durable, président du GTDD
- Christopher Pyroth, chef de l'ingénierie, président du Groupe Energie
- Gregory Tornare, ingénieur en environnement

Avec la collaboration de :

- François Xaintray, CITS–CHUV, directeur adjoint
- Loïc Furcy, UNIBAT, ingénieur
- Paul-Henri Hons, UNIBAT, ingénieur
- Michel Pfister, SASH, architecte
- Konstantinos Dell'Olivo, SPAS, architecte

Graphisme

- Marc-Antoine de Muralt, WM communication visuelle, Lausanne

Photos

- Rémy Gindroz, La Croix — Parlement vaudois
- Jérémy Bierer, Lausanne — Cathédrale de Lausanne
- Ariel Huber, Zurich — Concours Amphipôle
- Thomas Jantscher, Colombier — Gymnase d'Yverdon
- Corinne Cuendet, Clarens — EPCL
- Zak Andrea Zaccone, Milan — Gymnase de Renens

Imprimerie

CADEV en Burdon C , le Mont-sur-Lausanne
Imprimé sur Papier Colotech +, FSC-MIX

Copyright

Service Immeubles, Patrimoine et Logistique, Etat de Vaud
Reproduction autorisée avec mention de la source, sauf à des fins commerciales.

© Etat de Vaud, Lausanne, juin 2017