



Commission de la Mobilité et des Travaux publics

Procès-verbal de la réunion du 27 février 2020

Ordre du jour :

1. Présentation des travaux d'assainissement du parc immobilier de l'État
2. Divers

*

Présents : M. Carlo Back, M. Dan Biancalana, M. Frank Colabianchi, M. Yves Cruchten, M. Félix Eischen, M. Jeff Engelen, Mme Chantal Gary, M. Marc Goergen, M. Max Hahn, M. Marc Hansen, M. Aly Kaes, M. Claude Lamberty, M. Marc Lies

M. Paul Eilenbecker, du Ministère de la Mobilité et des Travaux publics

M. Jean Leyder, directeur de l'Administration des bâtiments publics

M. Louis Reuter, directeur adjoint de l'Administration des bâtiments publics

M. Carlo Reckel, Mme Isabelle Feltus, de l'Administration des bâtiments publics

Mme Tania Sonnetti, de l'Administration parlementaire

Excusés : M. Marco Schank, M. Serge Wilmes

M. David Wagner, observateur délégué

*

Présidence : M. Carlo Back, Président de la Commission

*

1. Présentation des travaux d'assainissement du parc immobilier de l'État

La commission se voit présenter la stratégie d'assainissement énergétique du patrimoine de l'État. Le représentant du Ministère rappelle dans ce contexte que l'Administration des bâtiments publics avait présenté en 2014 sa stratégie d'assainissement énergétique pour le secteur du patrimoine bâti de l'État dans la commission parlementaire compétente. La présente réunion a pour but de dresser un bilan des dernières 5 années et de présenter une vue actualisée sur l'état d'avancement de l'assainissement énergétique par rapport à l'année 2014. Au cours de la présente réunion seront également annoncés les objectifs pour les 5 années à venir.

Le représentant du Ministère procède ensuite à une présentation PowerPoint, pour le détail de laquelle il y a lieu de se référer à l'annexe du présent procès-verbal.

Le Gouvernement luxembourgeois a retenu dans son accord de coalition à tout mettre en œuvre pour respecter l'accord de Paris, qui vise à limiter le réchauffement global mondial à 1,5°C, et dresse un plan national du Luxembourg en matière d'énergie et de climat, qui se fonde sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et la promotion des sources d'énergie renouvelables dans les domaines de l'électromobilité, l'efficience des bâtiments fonctionnels, la photovoltaïque et la géothermie.

En 2014 a été présentée une stratégie d'assainissement énergétique pour le secteur du patrimoine bâti de l'État. Les grands principes de ladite stratégie étant toujours valables et inchangés depuis, le document présenté aux membres de la commission parlementaire représente un addendum au document du 17 septembre 2014, reprenant uniquement des modifications, respectivement des innovations.

Les nouvelles constructions sont entretemps réalisées avec des consommations d'énergie fossile très faibles, en attendant la transposition en droit national de la directive 2010/31/UE du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments, qui définira le niveau du NZEB « nearly zero energy building » et qui devra à l'avenir être respecté par le secteur public en premier lieu.

Pour aller même au-delà, l'Administration des bâtiments publics a réalisé 2 projets-pilotes pour la réalisation de bâtiments neufs à énergie positive ainsi qu'une rénovation d'un bâtiment existant qui, après l'assainissement, produit plus d'énergie qu'il n'en consomme tout en tenant compte de l'énergie grise.

Les bâtiments se trouvant sous la gestion de l'ABP se composent de quelque 1 800 bâtiments, répartis sur environ 915 sites et représentent un volume bâti de quelque 15,9 millions de m³.

Environ 185 de ces édifices sont occupés par des services étatiques en qualité de locataire et ne sont donc pas à prendre en considération, puisque les travaux d'assainissement, si besoin est, sont à charge du propriétaire. Ceci ramène ainsi le patrimoine bâti de l'État à quelque 1 615 bâtiments.

Par ailleurs, il est à noter que l'État luxembourgeois est propriétaire, respectivement locataire d'environ 50 immeubles qui ne se situent pas sur le territoire du Grand-Duché (ambassades et représentations permanentes), portant donc le patrimoine proprement dit à 1 565 bâtiments, représentant un volume d'environ 14,9 millions de m³, soit 3,7 millions de m² de surface brute de plancher.

En gros, la répartition des bâtiments publics selon leurs époques de construction se présente de la façon suivante :

- environ 24% des constructions ont été édifiées avant 1950
- environ 41% des bâtiments publics ont été construits entre 1950 et 2000
- environ 35% des immeubles étatiques ont été érigés après 2000

Les immeubles étatiques, construits depuis 2000, représentant 33% du volume bâti du patrimoine, ne nécessitent en principe pas de mesures d'assainissement.

En ce qui concerne l'identification des bâtiments potentiellement sujets à des mesures d'assainissement, il est nécessaire de mentionner également la catégorie des bâtiments classés (9% du patrimoine sont classés « Monument national »). Il va de soi que ces

derniers posent plus de difficultés, vu les contraintes architecturales et constructives. Néanmoins, en cas de travaux de rénovation, qui s'imposent souvent pour ce type de bâtiments, l'ABP veille à incorporer des mesures d'assainissement dans la mesure du possible.

Le patrimoine bâti de l'État présentant le plus grand potentiel en termes d'assainissement énergétique a été affiné à 49% ; il s'agit de bâtiments pour lesquels il est opportun d'appliquer une stratégie active d'assainissement énergétique.

Les bâtiments à vocation éducative et administrative - représentant à eux seuls presque trois quarts du patrimoine potentiellement assainissable en raison de leurs surfaces et volumes très importants - ont été définis comme première priorité en vue d'une stratégie active d'assainissement énergétique.

Les logements, quant à eux, bien que représentant un pourcentage non négligeable du patrimoine identifié, ne présentent que peu d'intérêt en ce qui concerne un assainissement énergétique en raison de leurs surfaces restreintes et donc du faible potentiel d'économies pouvant y être réalisé.

Le pourcentage des bâtiments dont un assainissement énergétique est achevé ou en cours, a actuellement augmenté par rapport à 2014 de :

- 18% pour la catégorie de bâtiments à vocation éducative ;
- 12% pour les bâtiments administratifs ;
- 7% pour les logements ;
- 4% pour le regroupement des autres fonctions.

La directive européenne oblige le Luxembourg d'assainir environ 15 750 m² de surface nette entre 2014 et 2020.

Cet objectif sera dépassé et représente, avec une surface d'environ 23 000 m², un résultat de 144%.

Les dépenses moyennes annuelles pour les années 2014 à 2018 étaient estimées à 90 000 000 d'euros, dont 12 500 000 d'euros pour des mesures d'assainissement énergétique (41 projets inscrits sur le FIP, les projets sur le FER et d'assainissement de petite envergure)

Les liquidations réelles pour les années 2014 à 2018 se chiffrent à environ 71 400 000 d'euros en moyenne par année, dont 9 200 000 d'euros pour des mesures d'assainissement énergétique

Cette dépense annuelle représente une économie de 876 t de CO₂, ce qui équivaut à la consommation de 80 maisons unifamiliales.

Les prévisions budgétaires de la nouvelle vue quinquennale pour les années 2019 à 2023 tiennent compte d'un ajustement des montants par application des pourcentages de moins-value pour retards et aléas chantier, usuellement appliqués.

Le monitoring en temps réel est une surveillance automatisée des consommations énergétiques des bâtiments et permet :

- d'identifier les immeubles les moins performants du parc immobilier ;
- d'optimiser les régulations et la conduite des installations techniques existantes ;
- de détecter des croissances non motivées de la consommation et d'en avertir les responsables des bâtiments afin de pouvoir réagir au plus vite aux problèmes techniques touchant à la consommation.

Les bâtiments fréquentés par le public et d'une surface supérieure à 250 m² ont fait l'objet d'une évaluation par le moyen du Certificat de performance énergétique (« CPE ») sur base des consommations réelles mesurées.

330 CPE ont été réalisés ; s'y ajoutent 282 CPE d'habitation suite au transfert de gestion des anciens logements de service vers des associations sans but lucratif œuvrant dans le domaine du logement.

Les CPE sont envoyés aux responsables des bâtiments concernés et sont à afficher visiblement au public, conformément au règlement grand-ducal.

De l'échange de vues subséquent, il y a lieu de retenir ce qui suit :

Monsieur Aly Kaes (CSV) rappelle que des discussions ont été menées en vue de construire une seconde piscine à Diekirch et aimerait savoir si ce projet est toujours d'actualité. Dans ce contexte il se demande s'il ne serait pas plus judicieux de construire un nouveau bâtiment visant à résoudre les problèmes apparus dans le bâtiment actuel (complexe sportif hébergeant la piscine municipale ainsi qu'un hall omnisports). Le représentant du Ministère informe que le complexe sportif a fait l'objet d'analyses approfondies dont le résultat a montré que la substance du bâtiment est encore bonne. La piscine fera ainsi l'objet d'une rénovation globale. Néanmoins la rénovation voire l'assainissement dudit bâtiment ne pourra être entamé avant l'achèvement de la construction de la salle de sports au « Herrenberg », afin de garantir que l'enseignement sportif, actuellement dispensé dans la salle omnisports à Diekirch, pourra y être effectué.

Monsieur Francois Benoy (déi gréng) souhaite savoir depuis quand cette stratégie d'assainissement existe ? Il souhaite également recevoir des précisions concernant l'organisation interne (organigramme) de l'administration en charge de la mise en œuvre de cette stratégie. Il souhaite encore savoir si des certificats de performance énergétique (CPE) sont établis pour tous les bâtiments existants de l'État. Est-ce que les directives mentionnées dans le rapport s'appliquent uniquement aux nouveaux bâtiments ou également aux bâtiments (anciens) existants ?

Il lui est répondu que, si les directives s'appliquent en principe à tous les bâtiments, les règles sont toutefois moins contraignantes pour les bâtiments existants que pour les nouveaux bâtiments. Au Luxembourg la stratégie a été établie une première fois en 2014. Or, des travaux en ce sens ont déjà été réalisés bien auparavant, même si ce n'était pas de façon aussi systématique que depuis la mise en place de ladite stratégie. Concernant l'organisation interne de l'Administration des bâtiments publics (ABS), il est précisé que l'administration se compose de 215 agents, dont environ 50 artisans et 85 agents travaillant dans la division « gestion du patrimoine », division qui se compose d'environ 20 architectes et 35 ingénieurs techniciens. Au sein de l'administration il existe 8 équipes, chaque équipe étant responsable pour quelque 250 à 300 bâtiments. Elle est conseillée par des experts. Il est noté dans ce contexte qu'elle aurait besoin encore davantage de personnels pour accomplir les tâches qui lui incombent. L'établissement de certificats de performance énergétique étant obligatoire depuis 2011, il est informé que pour 98% des bâtiments concernés de tels certificats ont déjà été établis. Il est encore précisé dans ce contexte que les assainissements réalisés vont dans la majeure partie des cas au-delà de ce qui est requis pour l'obtention desdits certificats.

Monsieur Max Hahn (DP) salue l'installation de compteurs dans les bâtiments de l'État. Il estime que dans le passé, il aurait été plus judicieux de se focaliser sur l'acquisition de nouveaux bâtiments, au lieu de mettre l'accent sur l'assainissement énergétique

d'anciens bâtiments. Concernant le parc immobilier, il souhaite savoir si des formations sont proposées aux occupants (fonctionnaires, locataires, etc.) en vue de les sensibiliser à la problématique. Il lui est répondu par l'affirmative ; le but étant d'établir prochainement un guide d'utilisation. Il est confirmé que dans ce contexte spécifique le monitoring est beaucoup plus efficace que les certificats de performance énergétique.

Monsieur Carlo Back (déi gréng) souhaite savoir s'il existe des collaborations entre l'État et les communes dans le contexte de l'assainissement énergétique. Il est confirmé que des échanges ont notamment lieu avec le Syndicat Intercommunal de Gestion informatique (SIGI), qui effectue la lecture des compteurs auprès des communes.

Concernant les compteurs, Monsieur Marc Lies (CSV) souhaite savoir si des domotiques (ensemble des techniques de gestion automatisée appliquées à l'habitation (confort, sécurité, communication, etc.)) respectivement des appareils d'informations météorologiques y sont installés. Concernant la production d'énergie, l'orateur souhaite savoir si l'énergie produite à partir des panneaux solaires photovoltaïques installés sur les bâtiments publics sert à l'autoconsommation ou si, par contre, cette énergie est majoritairement injectée dans le réseau de Creos. En outre, il aimerait savoir si le principe d'économie circulaire (« circular economy ») certification environnementale est promu. Concernant les logements publics mis à disposition des personnes socialement défavorisées, l'orateur est d'avis que l'État doit soutenir au maximum l'assainissement énergétique de ces bâtiments, notamment en vue de pouvoir diminuer les frais d'énergie pour les personnes concernées.

Concernant les compteurs, il est confirmé que l'installation de domotiques est prévue respectivement intégrée dans les projets. L'énergie des panneaux solaires photovoltaïques est actuellement encore injectée dans le réseau de Creos ; néanmoins un projet de loi promouvant l'utilisation personnelle (autoconsommation) de cette énergie est en cours d'élaboration. Par ailleurs, il est précisé que 4 des 10 certifications environnementales mondiales ont déjà été mises en œuvre/réalisées dans des bâtiments publics (p. ex. Lycée de Rédange, Lycée Technique pour Professions de Santé). Des projets d'économie circulaire (« circular economy ») sont en planification (notamment dans le Lycée Michel Lucius). Les logements sociaux ne tombent pas dans le champ de compétence de l'Administration des bâtiments publics.

Monsieur le Président propose de faire un nouveau bilan de l'avancement des projets dans 6 mois.

2. Divers

Aucun point divers n'est abordé.

La Secrétaire-administrateur,
Tania Sonnetti

Le Président de la Commission de la Mobilité et des
Travaux publics,
Carlo Back



STRATEGIE D'ASSAINISSEMENT ENERGETIQUE DU PATRIMOINE DE L'ETAT

27 février 2020



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de la Mobilité
et des Travaux publics

Administration des bâtiments publics



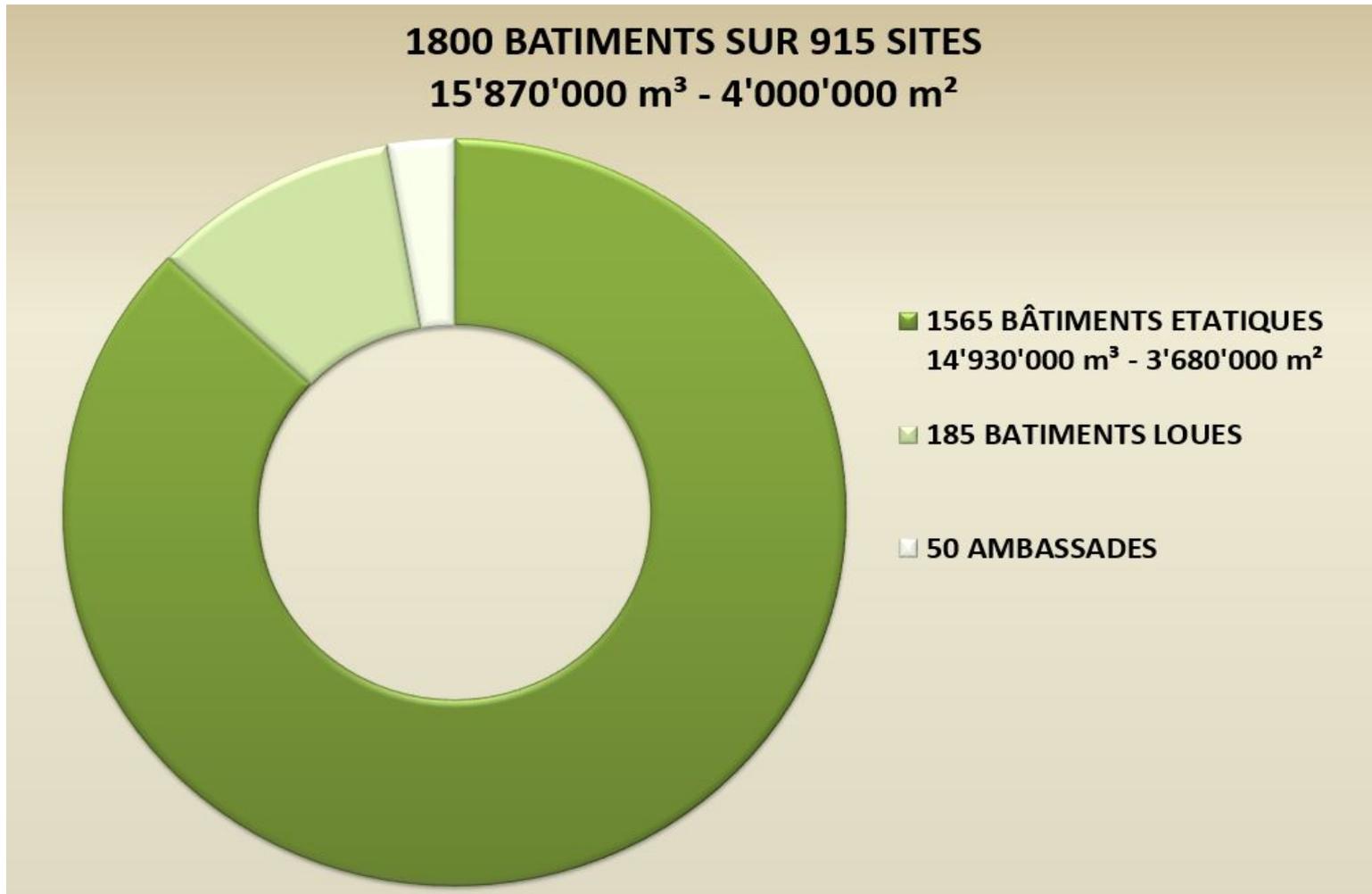
- Le Gouvernement luxembourgeois a retenu dans son accord de coalition à tout mettre en œuvre pour respecter l'accord de Paris, qui vise à limiter le réchauffement global mondial à 1,5°C, et dresse un plan national intégré en matière d'énergie et de climat, qui se fonde sur l'amélioration de l'efficacité énergétique et la promotion des sources d'énergies renouvelables.

Les offensives sont envisagées dans les domaines de:

- l'électromobilité
 - l'efficacité des bâtiments fonctionnels
 - la photovoltaïque
 - la géothermie
-
- Les objectifs de la politique climatique luxembourgeoise concernant les émissions de CO₂ sont:
 - => **une réduction des émissions de 50% à 55% jusqu'en 2030** (par rapport à 2005)
 - => **une diminution des émissions nettes vers zéro en 2050**

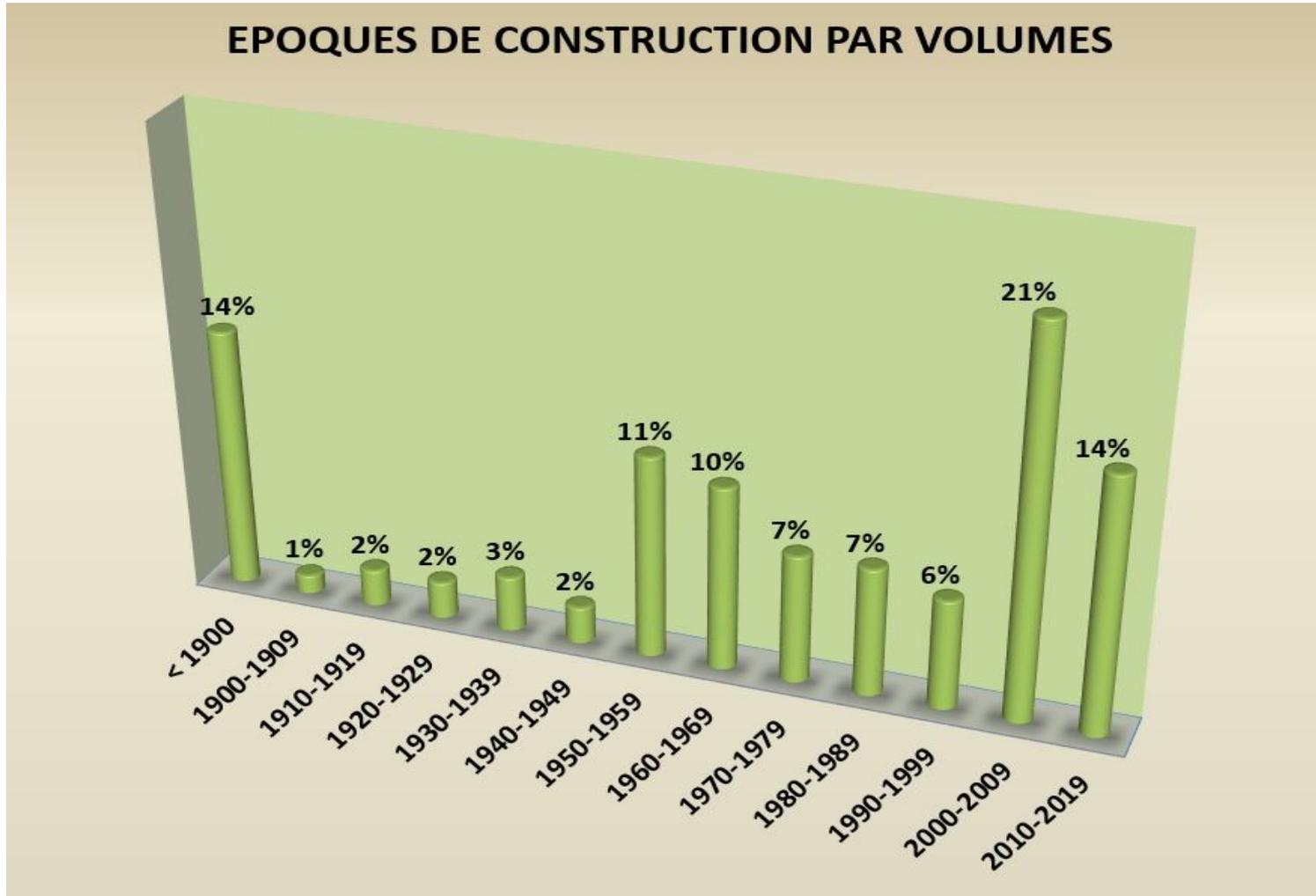


1.1. Etat des lieux sur le patrimoine bâti de l'Etat



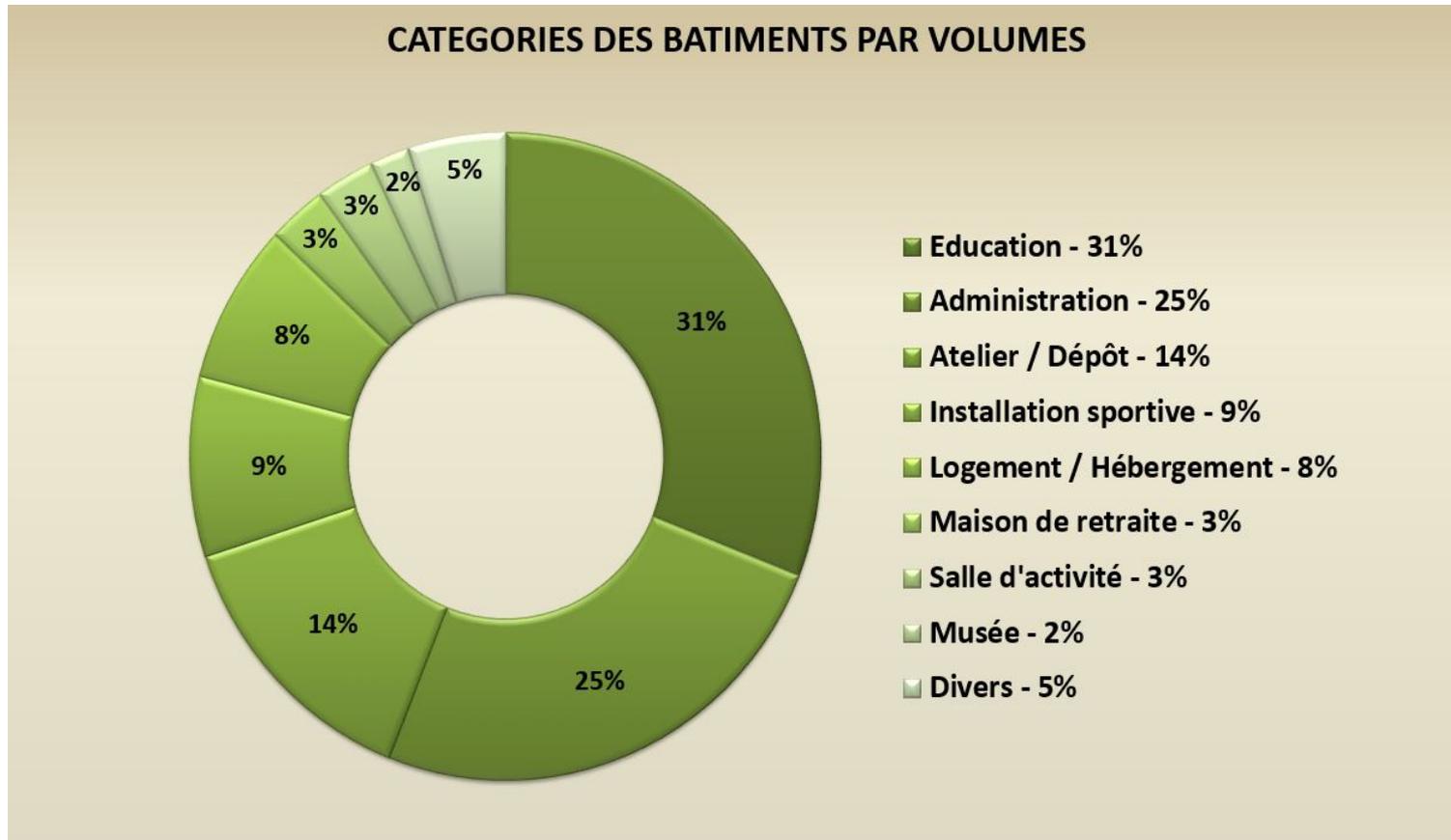


1.1. Etat des lieux sur le patrimoine bâti de l'Etat





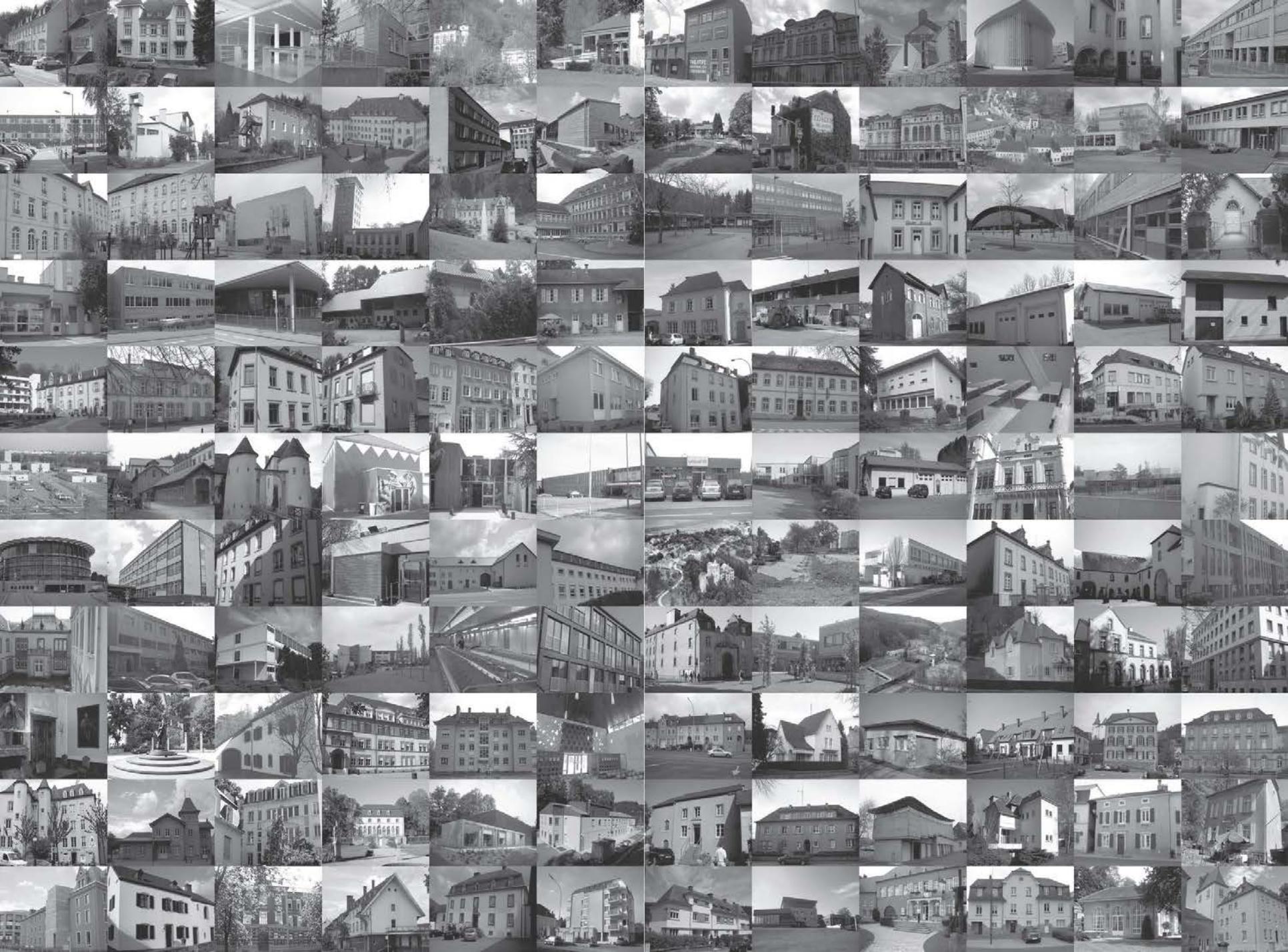
1.1. Etat des lieux sur le patrimoine bâti de l'Etat





1.2. Etat des lieux sur les consommations d'énergie du patrimoine étatique géré par l' ABP

- La consommation totale en chaleur du patrimoine est estimée à environ 484 GWh par an
- La consommation totale en énergie électrique du patrimoine est estimée à environ 220 GWh par an
- Depuis 2009, ABP organise des procédures ouvertes pour l'achat d'électricité verte pour les bâtiments de l'Etat avec les consommations les plus importantes d'un volume annuel de 93,5 GWh :
 - La fourniture d'énergie électrique est à 100% renouvelable, avec les exigences minimales comme suit :
 - 50% provenant de centrales hydrauliques qui ne peuvent pas avoir plus que 15 ans
 - 25% provenant de l'énergie éolienne
 - 7% provenant de sources de biomasse
 - 0,5% provenant de l'énergie solaire
 - Le total des exigences minimales est inférieur à 100% afin de laisser une certaine flexibilité aux fournisseurs, mais la totalité des fournitures doit provenir des sources citées





1.3. Inventaire du patrimoine géré par ABP

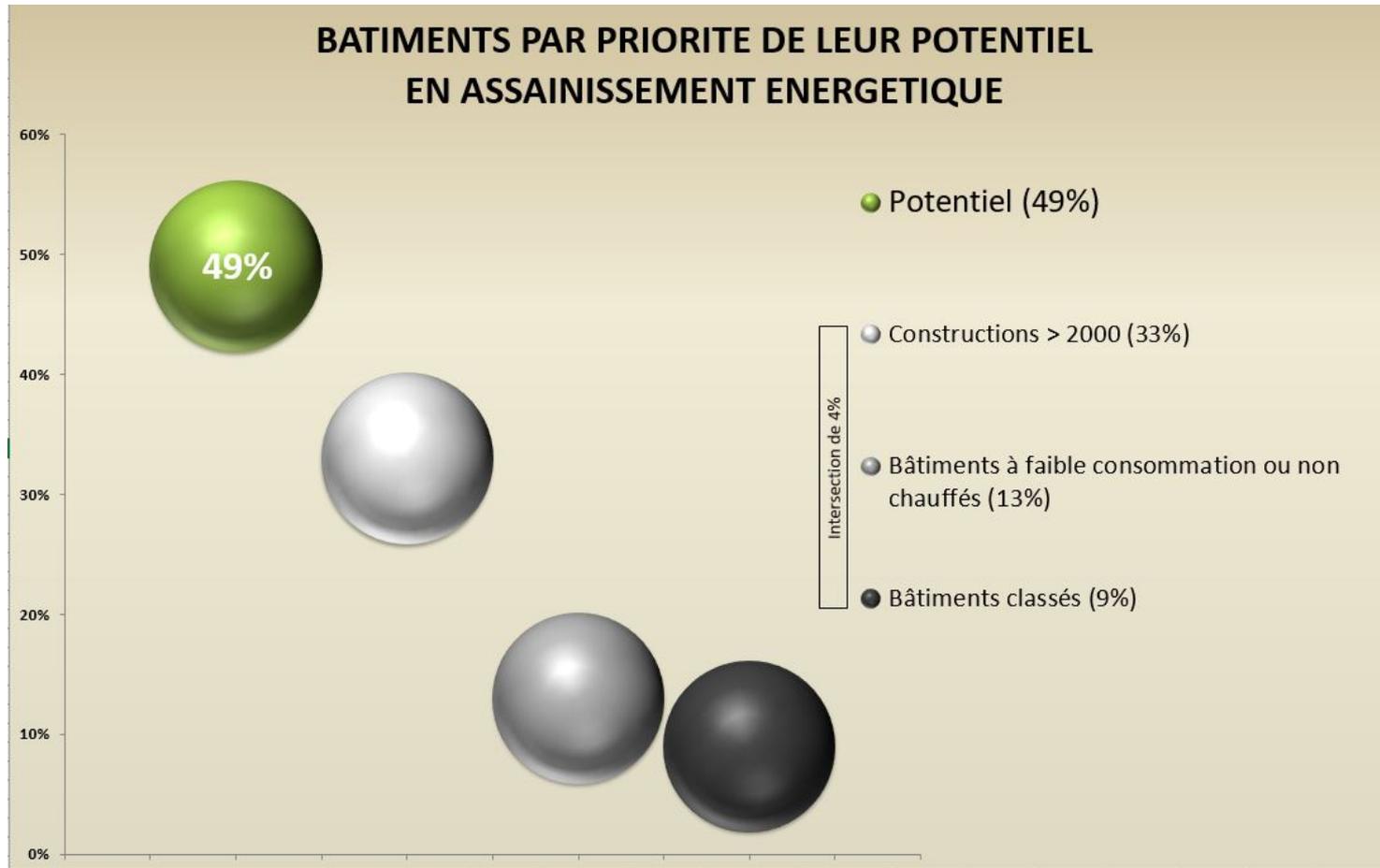
- Pour bien gérer la grande diversité des bâtiments de différents types et époques, une documentation complète et exacte est nécessaire.
- ABP est en train de réaliser des maquettes virtuelles de son patrimoine bâti avec la méthode du BIM (Building Information Model)



- Environ 135 bâtiments avec un volume bâti de 2'500'000 m³ sont documentés en BIM, ce qui représente environ 17% du patrimoine
- Environ 1'200'000 m³ sont actuellement en cours d'être modélisés
- Une priorité est donnée aux bâtiments à vocation éducative, afin de disposer de plus d'un tiers du volume du patrimoine documenté en BIM à moyen terme

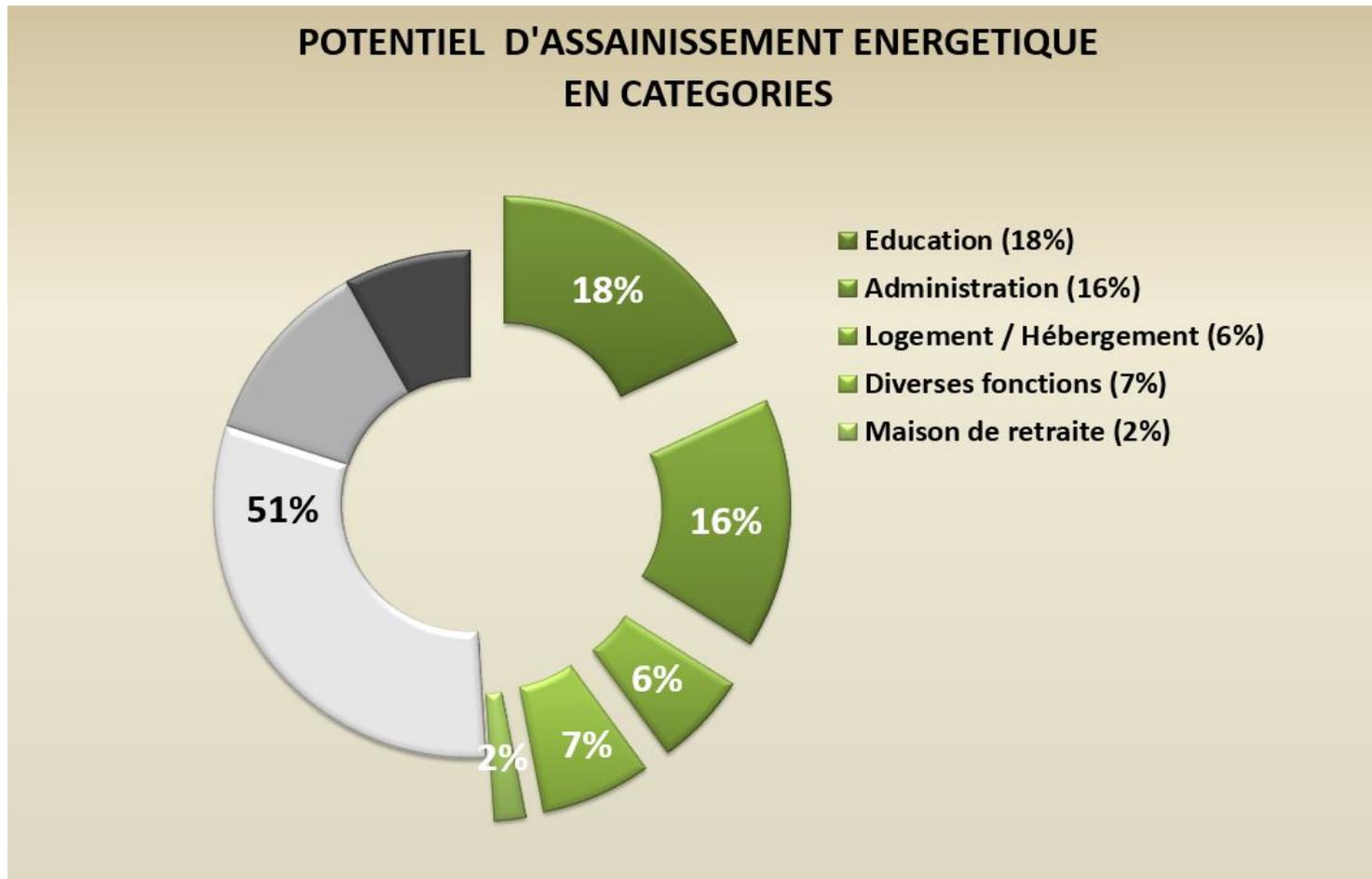


2.1. Identification du potentiel



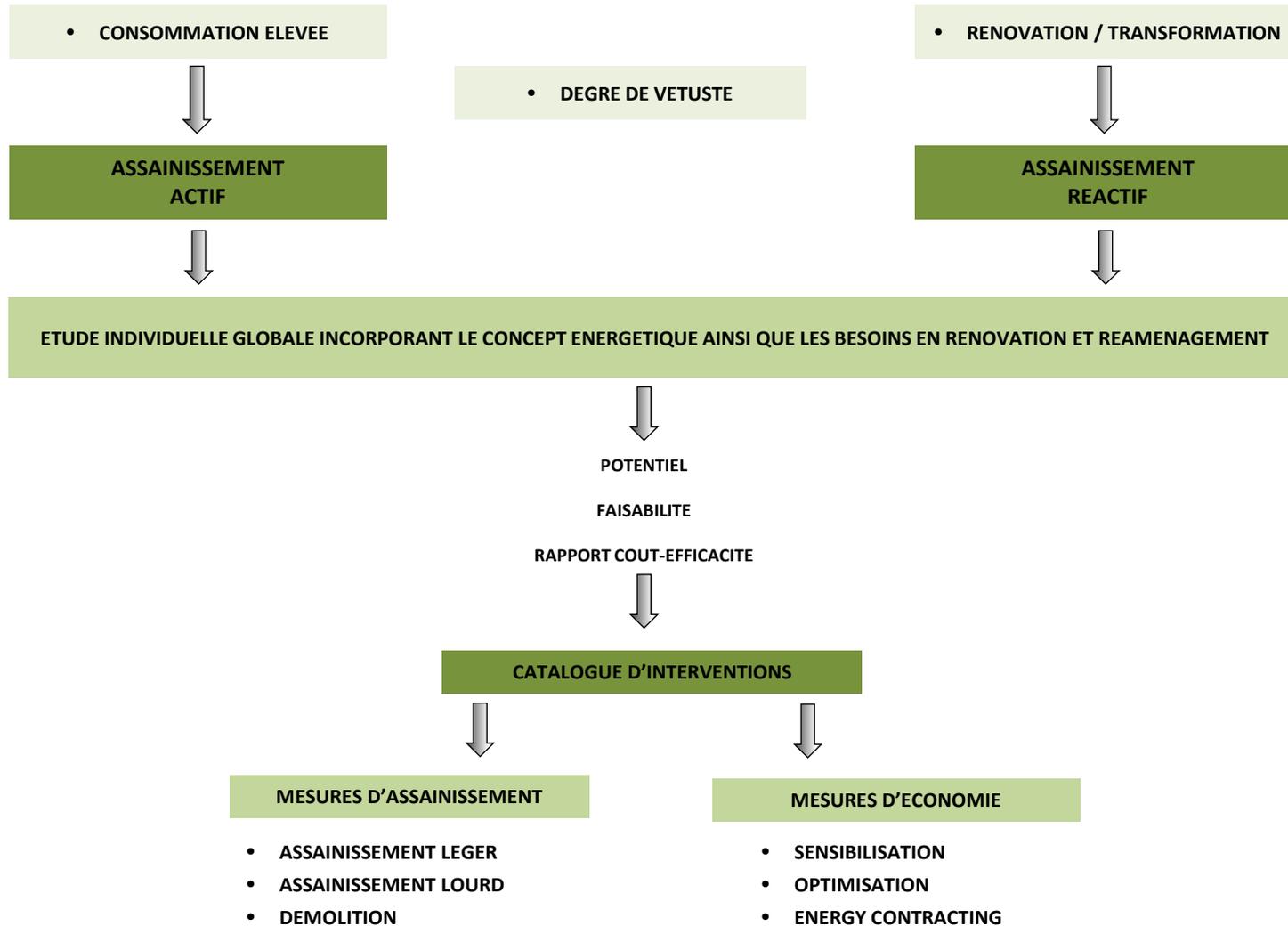


2.2. Catégorisation du potentiel





2.3. Assainissements énergétiques actif et réactif





- Directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments, transposée en loi nationale et exécutée par:
 - RGD du 30 novembre 2007 pour les bâtiments d'habitations, avec introduction du CPE
 - RGD du 31 août 2010 pour le bâtiments fonctionnels, avec introduction du CPE
- Directive 2010/31/UE du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments
- Directive 2012/27/UE du 25 octobre 2012 article 5 obligeant les états membres à effectuer un assainissement énergétique de 3 % de la surface totale des bâtiments (gouvernement central)
- Directive 2018/844/UE du 30 mai 2018 modifiant les Directives 2010/31/UE et 2012/27/UE
- Projet de règlement grand-ducal concernant la performance énergétique des bâtiments fonctionnels

3. Directive européenne (3%)



- La directive européenne oblige le Luxembourg d'assainir environ 15'750 m² de surface nette entre 2014 et 2020.
- Cet objectif sera dépassé et représente, avec une surface d'environ 23'000 m², un résultat de 144%

Surface nette totale des bâtiments occupés actuellement par l'Etat central	126'250 m ²
Surface nette des bâtiments repris sur l'inventaire à assainir*	67'750 m ²
Surface nette des bâtiments à assainir de 2014 à 2020	15'750 m ²
Surface nette des bâtiments déjà assainis fin 2018	18'900 m ²
Surface nette prévue à être assainie jusqu'à 2020	23'000 m ²

* Surface nette totale diminuée des surfaces de bâtiments historiques ou dont le CPE est inférieur à 100%

4. Assainissements réalisés, en cours et projetés



Bâtiments à vocation éducative



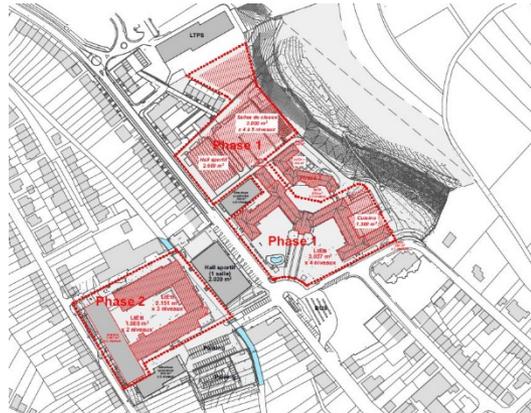
Athénée de Luxembourg - achevé



Lycée Michel Rodange à Luxembourg - en exécution



Infrastructures sportives à Diekirch - en étude



Lycées technique à Ettelbruck - en programmation

4. Assainissements réalisés, en cours et projetés



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Bâtiments administratifs



Palais de justice à Diekirch - achevé



Administration de l'enregistrement et des domaines
et de la TVA à Luxembourg - en exécution



Administration du cadastre et de la topographie
à Luxembourg - en étude



Administration des contributions directes
à Luxembourg - en programmation

4. Assainissements réalisés, en cours et projetés



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Logements



Foyer Novavia à Luxembourg-Bonnevoie - achevé



Foyer Wunnengshellef a.s.b.l. à Luxembourg - en exécution

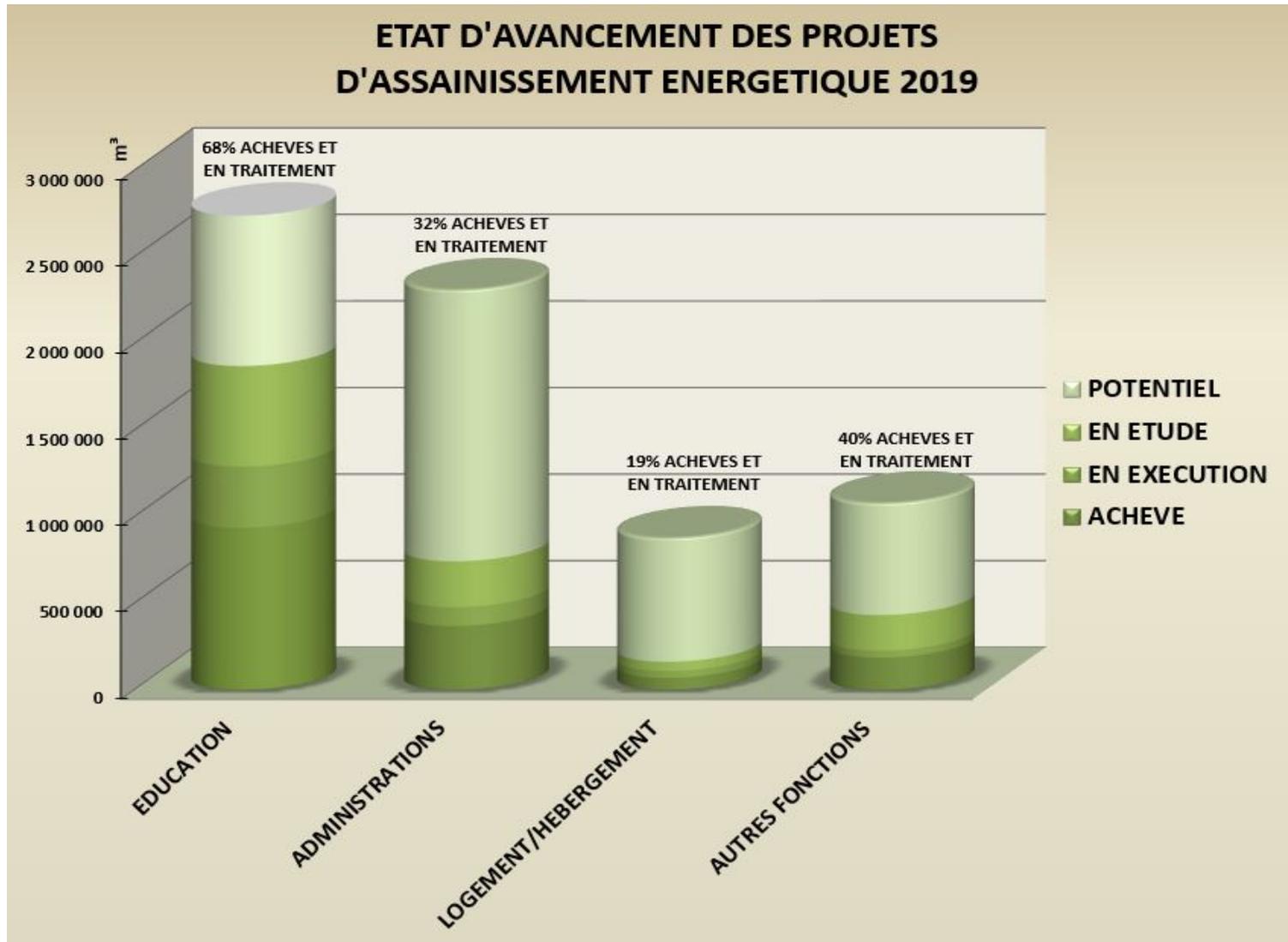


Internat socio-familial à Dudelange - en exécution



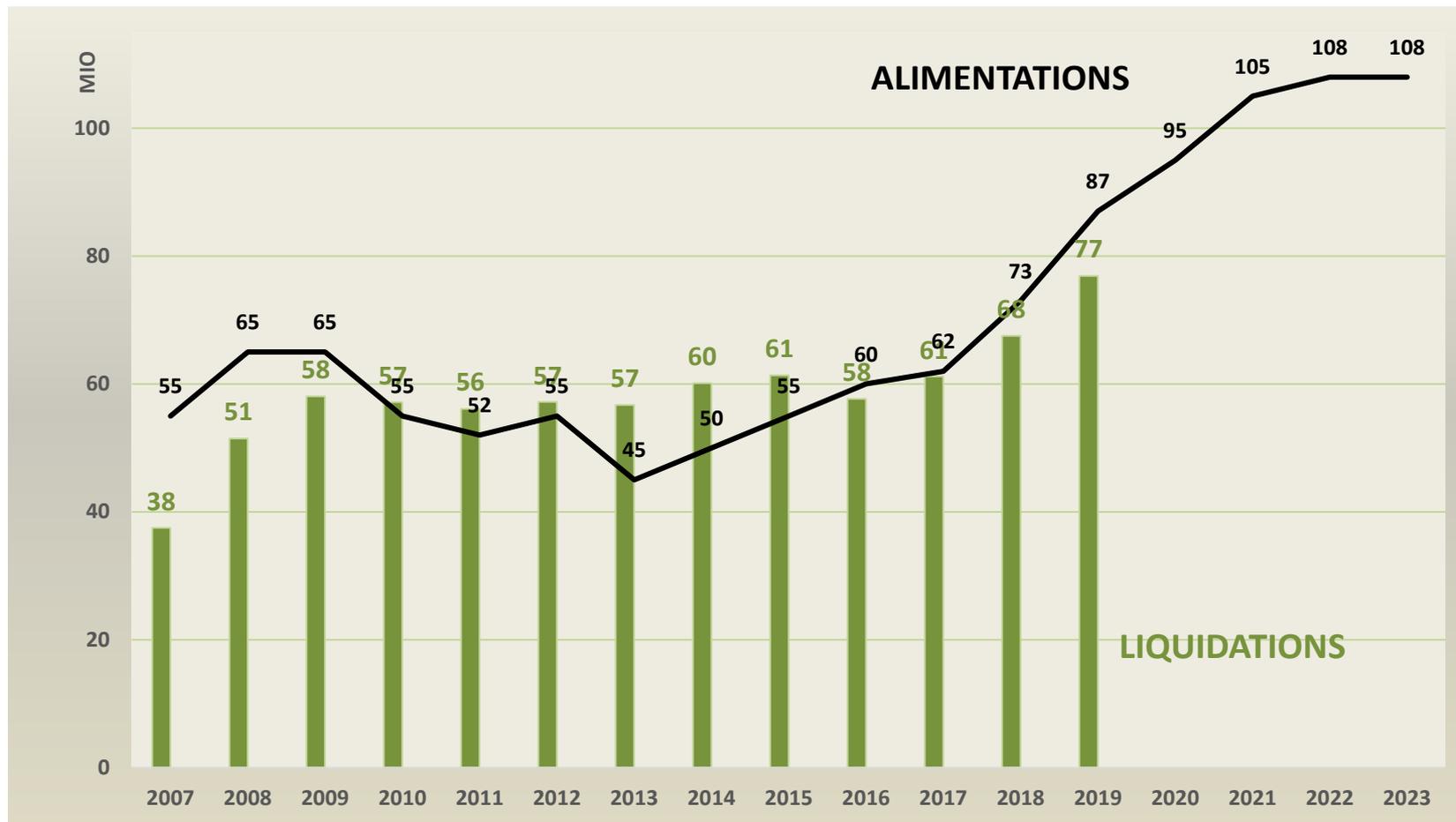
Maison d'enfants de l'Etat à Schifflange - en étude

4. Assainissements réalisés, en cours et projetés





5.1. Fonds d'entretien et de rénovation





5.2. Dépenses des mesures d'assainissement énergétique 2014 - 2018

- Les dépenses moyennes annuelles pour les années 2014 à 2018 étaient estimées à EUR 90'000'000.-, dont EUR 12'500'000.- pour des mesures d'assainissement énergétique (41 projets inscrits sur le FIP, les projets sur le FER et d'assainissement de petite envergure)
- Les liquidations réelles pour les années 2014 à 2018 se chiffrent à environ EUR 71'400'000.- en moyenne par année, dont EUR 9'200'000.- pour des mesures d'assainissement énergétique
- Cette dépense annuelle représente une économie de 876 t CO₂, ce qui équivaut à la consommation de 80 maisons unifamiliales
- Les prévisions budgétaires de la nouvelle vue quinquennale pour les années 2019 à 2023 tiennent compte d'un ajustement des montants par application des pourcentages de moins-value pour retards et aléas chantier, usuellement appliqués



5.3. Budget prévisionnel 2019 - 2023

	Investissement total prévu pour les projets d'assainissement énergétique	Dépenses moyennes annuelles	Dépenses moyennes annuelles pour les mesures d'assainissement énergétique Années 2019-2023 (5 ans)	Economie annuelle moyenne en CO₂
FIP*	EUR 836'500'000.-	EUR 79'400'000.-	EUR 9'500'000.- (taux : 12%)	900 tCO ₂ /a
FER-projets**	EUR 24'300'000.-	EUR 2'500'000.-	EUR 625'000.- (taux : 25%)	59 tCO ₂ /a
FER-entretien	EUR 1'000'000.-	EUR 1'000'000.-	EUR 750'000.- (taux : 75%)	71 tCO ₂ /a

* pluriannuel FIP, voté 2019 (35 projets)

** projets > EUR 500'000.- en cours, au 01.06.2019 (7 projets)

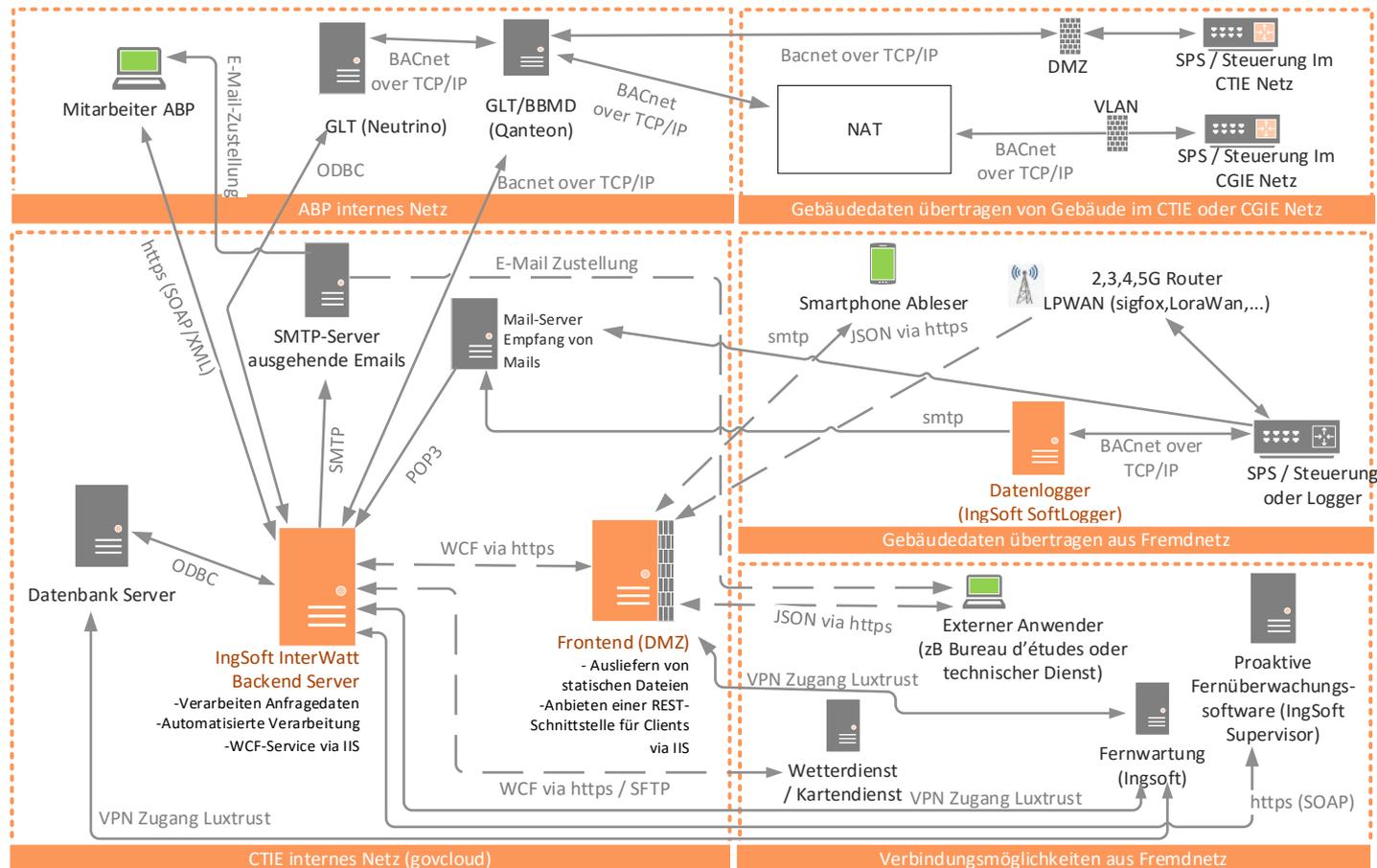


- Le monitoring en temps réel est une surveillance automatisée des consommations énergétiques des bâtiments et permet :
 - d'identifier les immeubles les moins performants du parc immobilier
 - d'optimiser les régulations et la conduite des installations techniques existantes
 - de détecter des croissances non motivées de la consommation et d'en avertir les responsables des bâtiments afin de pouvoir réagir au plus vite aux problèmes techniques touchant à la consommation
- Un logiciel servant à visualiser, à rassembler et à enregistrer les données de consommation des bâtiments a été acquis et mis en service en 2019
- quelque 170 bâtiments, répartis sur plus que 50 sites différents et ayant une surface conditionnée supérieure à 10'000 m² par site, vont être équipés de compteurs dans les six à dix années à venir; quelques 2.000 compteurs seront installés pour un budget total d'environ EUR 10 millions.
- Une réduction des consommations de 15%, ordre de grandeur fixé comme objectif du projet, produira une économie budgétaire d'environ EUR 1,7 millions par an et réduira les émissions de CO₂ de quelque 7'500 t par an
- Les économies projetées nécessiteront une augmentation de l'effectif de l'ABP s'occupant de l'analyse des données rassemblées et de l'élaboration de mesures concrètes découlant de cette dernière

6. Monitoring et CPE



- Le transfert des données de consommation des bâtiments surveillés sur un serveur central de l'ABP s'est avéré très complexe, vu les besoins accrus de sécurité et de firewalls performants de la structure informatique de l'État



6. Certificats de performance énergétique



- Les bâtiments fréquentés par le public et d'une surface supérieure à 250m² ont fait l'objet d'une évaluation par le moyen du Certificat de performance énergétique sur base des consommations réelles mesurées.
- 330 CPE ont été réalisés, s'y ajoutent 282 CPE d'habitation suite au transfert de gestion des anciens logements de services vers des associations sans but lucratif œuvrant dans le domaine du logement.
- Les CPE sont envoyés aux responsables des bâtiments concernés et sont à afficher visiblement au public, conformément au règlement grand-ducal.

	TOTAL A ETABLIR	ETABLI	EN COURS	A ETABLIR
CPE / PRIORITE 1	143	141	2	0
CPE / PRIORITE 2	83	80	3	0
CPE / PRIORITE 3	125	109	5	11
TOTAL	351	330	10	11

- Les données des consommations récupérées pour l'établissement des CPE et des mises à jours de ces derniers sont intégrés dans le logiciel de monitoring afin de pouvoir profiter pleinement du travail et des moyens nécessaire pour la gestion des CPE.

7. Energies renouvelables (photovoltaïque)



- L' ABP a considérablement renforcé ses efforts en matière d'installations photovoltaïque depuis 2015, en vue des évolutions spectaculaires du marché en terme de rendements des panneaux et des prix
- Début 2020, 26 installations d'un coût d'investissement total d'environ EUR 9,8 millions produisent environ 3,2 millions kWh d'énergie électrique
- Les projets en étude ou en exécution vont cumuler en 2025 à une production totale de quelque 20 millions kWh, le coût total étant estimé à EUR 48,5 millions

	Puissance estimée kWp	Production annuelle estimée kWh/a *	Production comparée à la consommation totale	Nombre des installations	Réduction des émissions CO ₂ t/a	Équivalence à nombre de ménages
Production annuelle des installations en service	3.538	3.184.200	1,4%	26	2.073	796
Production annuelle cumulée après 2022	14.433	12.989.700	6%	61	8.456	3.247
Production annuelle cumulée après 2025	22.519	20.267.100	9%	99	13.194	5.067

* Base de calcul: production annuelle de 900 kWh par kWp installé

- En règle général, 1% du coût de construction est investi dans les énergies renouvelables les mieux adaptés à la situation particulière de chaque projet. L' ABP préfère installer toute autre source d'énergie renouvelable avant d'investir dans la photovoltaïque, puisque celle-ci peut être installée aisément par la suite.

7. Energies renouvelables (photovoltaïque)



Installations PV en service

Projet	Données		Coût (hors études)	
	Bâtiment ou projet	Puissance installée	Mise en service	Liquide (EUR TTC)
1	Chambre des députés-annexe (maison Printz et Rischard)	5 kW	2006	* 25 000 €
2	Maison de retraite à Dudelange	54 kW	2006	140 270 €
3	Uetzsch-Lyche à Dorneldange	24 kW	2007	* 120 000 €
4	Cour de justice de l'U.E. (4e extension)	329 kW	2008	* 2 200 000 €
5	Institut vit-vinicole	8 kW	2008	* 37 000 €
6	Lycée technique à Ettelbruck	4 kW	2008	* 20 000 €
7	Lycée technique Mathias Adam à Pétange	40 kW	2008	289 347 €
8	Lycée Aline Mayrsh	8 kW	2008	** 37 000 €
9	Lycée technique à Esch/Azette-Lalange	42 kW	2010	193 489 €
10	Lycée technique Mathias Adam - annexe Jenker Differdange	28 kW	2010	151 928 €
11	Centre national de l'audiovisuel et centre culturel à Dudelange	55 kW	2010	* 240 000 €
12	Base nautique Lulzhausen	14 kW	2012	78 982 €
13	Lycée technique et internat à Redange-sur-Attert	1216 kW	2013	2 168 000 €
14	Administration de la nature et des forêts à Diekirch	135 kW	2015	350 000 €
15	Administration des bâtiments publics à Diekirch	5 kW	2015	15 794 €
16	Lycée technique pour professions de santé à Bascharage	17 kW	2015	39 425 €
17	Athénée	65 kW	2017	161 080 €
18	Lycée technique et internat à Redange-sur-Attert - Extension et Ecole de musique	120 kW	2017	219 611 €
19	Maison d'enfants à Schiffange, 55 rue des Fleurs	16 kW	2018	41 886 €
20	Bibliothèque nationale à Luxembourg-Hörsberg	100 kW	2019	236 000 €
21	Lycée Edward Steichen à Ciervaux	550 kW	2019	1 130 000 €
22	Cour de justice de l'Union européenne - 5e extension	180 kW	2019	830 893 €
23	Centre militaire - Hall logistique à Diekirch	78 kW	2019	107 188 €
24	Lycée Hubert Clément à Esch-sur-Azette	90 kW	2019	220 000 €
25	Lycée technique pour professions de santé à Ettelbruck	315 kW	2019	665 000 €
26	Service central des imprimés (CTIE) à Leudelange	41 kW	2019	60 000 €
27	Structure d'hébergement pour sans-abri à Sandweiler	81 kW	2020	162 000 €
Total		3 619 kW		9 940 093 €

3 257 100 kWh

* estimation

** remboursé par MnFn

Installations PV (et éolienne) en étude ou en exécution

Projet	Estimations / Budget			Liquidé		Liquidations prévisionnelles			
	Bâtiment ou projet	Estimation puissance	Estimation coût projet (1%) (EUR TTC)	Estimation coût FCE (Kyoto) (EUR TTC)	Liquidé 2018 (EUR TTC)	Liquidé 2019 (EUR TTC)	2020 (EUR TTC)	2021 (EUR TTC)	Services ultérieurs (EUR TTC)
1	Administration des ports et chaussees - Division des ateliers centraux à Bertrange	750 kW	0	1 200 000	9 000	18 500			
2	Centre militaire - Hall de stationnement (Pavillon 45) à Diekirch	400 kW	0	450 000	17 000	213 000	220 000		
3	Administration des ports et chaussees à Mersch	247 kW	0	400 000		50 000	350 000		
4	Ecole européenne Luxembourg I au Kirchberg - Phase 1	400 kW	0	1 000 000	17 500	25 000	267 500		
4	Ecole européenne Luxembourg I au Kirchberg - Phase 2	700 kW	0	1 410 000				310 000	1 100 000
5	Fondation Knéitzberg à Dudelange	120 kW	0	216 000					216 000
6	Lycée du Nord à Wittz	800 kW	0	2 000 000	30 000		1 970 000		
7	Lycée Robert Schuman - Hall des sports à Luxembourg	40 kW	0	72 000		11 000	61 000		
8	Lycée technique de Lallange	750 kW	0	1 750 000	16 500	22 000	1 711 500		
9	Lycée Guillaume Kroll à Esch-sur-Azette	600 kW	0	1 600 000	39 000	2 000	1 559 000		
10	Lycée technique d'Ettelbruck - Hall des sports/Piscine	150 kW	0	600 000	9 000	11 000	580 000		
11	École Lycée à Jungtrater	700 kW	0	1 300 000	23 000	6 000	1 271 000		
12	Lycée technique agricole à Gläsdorf	1050 kW	0	2 395 000		54 000	1 500 000	831 000	
13	Extension du stade national d'athlétisme à Fetschenhaaf	155 kW	0	560 000			560 000		
14	Philharmonie - Salle de concert Grande-Duchesse Charlotte à Luxembourg	120 kW	0	250 000	24 000		226 000		
15	Dépôt des ports et chaussees et hangar des CFL à Eschbornach	500 kW	0	760 000			760 000		
16	Alert Lycée à Redange - Éolienne	6 kW	0	60 000			60 000		
17	Lycée classique Diekirch, Annexe Mersch	152 kW	255 000	0				255 000	
18	Lycée technique pour professions de santé et hall des sports Logopédie à Grossbouschen	437 kW	759 000	0				200 000	559 000
19	HMC à Capellen	314 kW	0	630 000			630 000		
20	Laboratoire national de santé à Dudelange	201 kW	400 000	0			400 000		
21	Ecole Internationale à Differdange - Enseignement secondaire	341 kW	760 000	0			760 000		
22	Lycée Michel Rodange à Luxembourg - Innovation	235 kW	350 000	160 000				510 000	
23	Lycée technique du Centre - nouvelle construction sports et réfectoire	142 kW	300 000	0			300 000		
24	Lycée technique No Bleiser à Dudelange - Bâtiment principal	300 kW	100 000	100 000				200 000	
25	Centre pénitentiaire Denschtelhaaf à Sarzem	220 kW	305 000	0				305 000	
26	Fondation Pro Famille à Dudelange	15 kW	30 000	0				30 000	
27	Maison de soins à Bascharage	290 kW	350 000	230 000					580 000
28	Foyer pour TOLAI à Luxembourg-Hörsberg	27 kW	54 000	0				54 000	
29	Administration de la nature et des forêts - Centre d'accueil Burfell	100 kW	175 500	0				175 500	
30	Centre militaire Hengenberg - Réaménagement et extension								
31	Lycée des Arts et Métiers à Luxembourg	200 kW	200 000	200 000					400 000
32	Foyer pour réfugiés à Bascharage	25 kW	30 000	30 000			60 000		
33	Hall sportif - parc Hosingen	380 kW	0	760 000				760 000	
34	Centre écolgique - parc Hosingen	50 kW	0	100 000				100 000	
Total		11 045 kW	4 240 500	10 223 000	185 000	412 500	15 270 500	4 130 500	2 465 000

Production annuelle estimée: 9 940 104 kWh

7. Energies renouvelables (autres)



- Chauffage à base de bois:
 - 16 installations de combustion de copeaux de bois ou de pellets d'une puissance totale d'environ 4'750 kW sont actuellement en service.
- Géothermie:
 - Actuellement, 4 installations profitant de la géothermie sont en service, dont la nouvelle Bibliothèque Nationale représente l'installation la plus récente.
 - Pour la première fois au niveau national, l'utilisation de la chaleur de fleuves a été réalisée dans le bâtiment de l'Administration de la nature et des forêts à Diekirch. Il en est de même pour l'utilisation d'eau stagnante réalisée pour le Biodiversum Camille Gira à Remerschen.
 - D'autres projets sont actuellement en étude, notamment le site du Lycée à Mondorf et le site du château de Senningen .
- Collecteurs thermiques:
 - ABP a installé des collecteurs thermiques sur 14 bâtiments.
 - La rentabilité des installations est faible et le profil d'occupation des bâtiments comme les lycées et piscines sont mal adaptés à ce type de production de chaleur dont la crête de production tombe en saison estivale.
 - Les panneaux thermiques du LTPS à Ettelbruck, bâtiment à énergie positive, chargent un réservoir de 90'000 l en été pour réaliser un stockage saisonnier de chaleur.
 - Pour les surfaces adaptées, ABP préconise l'installation de la photovoltaïque, au détriment de collecteurs thermiques.

8. Etude sur l'isolation thermique intérieure



- L' ABP a fait élaborer en collaboration avec l'Université de Luxembourg, une étude au sujet de l'isolation par l'intérieur de bâtiments existants.
- Un but majeur est la rédaction d'un guide reprenant les critères nécessaires à la bonne réalisation d'une isolation intérieure et l'élaboration d'une arborescence d'évaluation des risques de tels projets.
- Le mesurage de quelques critères précis avant de commencer les travaux d'isolation devra aider à valider les simulations à long terme faites en aval d'un tel projet. Cette validation permettra de faire le bon choix des matériaux et procédés à mettre en œuvre et d'augmenter ainsi la qualité des travaux.
- Cette approche nous semble indispensable pour éviter tout risque d'éventuels dégâts à la substance de bâtiments historiques et de valeur inestimable du patrimoine.
- Dans ce contexte, une étude à long terme est actuellement en cours dans les locaux d'ABP afin de comparer quatre matériaux différents de pointe du marché.





Möglichkeiten und Grenzen der Innendämmung bei der Altbausanierung in Luxemburg

Eine Langzeituntersuchung vier innovativer Innendämmsysteme in einem Konferenzraum

Carlo Reckel, Christine Sassel, Administration des bâtiments publics; Sebastian Latz, M.Eng., Prof. Dr.-Ing. Stefan Maas, Université du Luxembourg



Innendämmsysteme

- Fixit 222** Dämmputz aus Kalk und Aerogel
- Calostat** Dämmplatte aus einem mineralischen (Siliciumdioxid) Dämmstoff (cradle to cradle Gold certificate) mit einer Deckschicht aus Mineralwolle
- UDI Reco** Holzfaserdämmplatte mit einer Schicht Untergrundaussgleich (flexiblen Holzfaserdämmung)
- Slentite** Polyurethan-Aerogel von BASF (noch nicht offiziell auf dem Markt)

	FIXIT 222	Calostat	UDI Reco	SLENTITE
Basic product	Lime plaster	Silicat + mineral wool	Wooden fiber board	Polyurethan
Lambda value [W/m²K]	0.028	0.019 0.040	0.038-0.040	0.019
Selected thickness [m]	0.05	0.03 0.01	0.08	0.032
Origin	Natural with additives	Natural with additives	Natural with additives	Isocyanol and polyol
Aerogel structure	yes	yes	no	yes
Flammability [EN13501]	A2	A2	B2	B1
DIBT	yes	yes	yes	Not yet
Permission				
Disposal	mixed construction waste	domestic waste	domestic waste	domestic waste
Material recycling	recycling	combustion	combustion	combustion

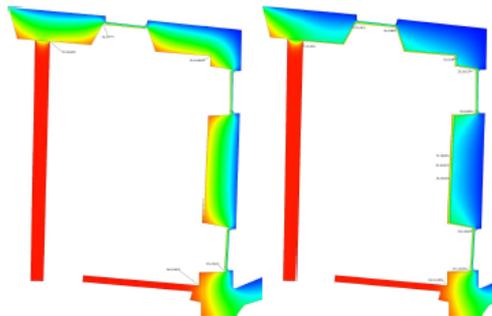
ZIEL DES TESTS

Erfahrung mit kritischen Parametern beim simulativen Nachweis der Innendämmsysteme zu generieren und einen Weg zu ermitteln, den nicht messbaren Parameter "Fassadenexposition" über iterative Anpassung im Simulationstool zu ermitteln.

Einbaupositionen



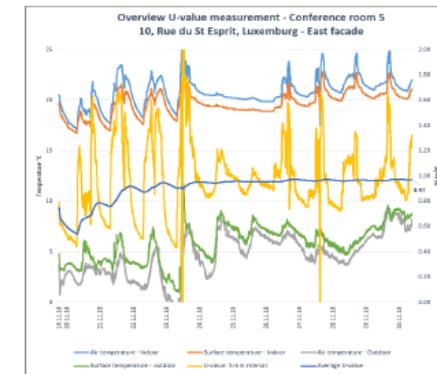
Wärmebrückenberechnung ohne / mit Innendämmung



Messungen

Wärmefluss
Mauerwerksfeuchte
Innenklima & Außenklima

Voruntersuchungen



Aktuelle Messergebnisse

Aktuelle Ergebnisse werden im Laufe der Langzeituntersuchung hier vorgestellt

Möglichkeiten und Grenzen der Innendämmung bei der Altbausanierung in Luxemburg

Ein Forschungsprojekt in Kooperation zwischen der Administration des bâtiments publics und der Université du Luxembourg

Sebastian Latz, M.Eng., Université du Luxembourg, Prof. Dr.-Ing. Stefan Maas, Université du Luxembourg

8. Etude sur l'isolation thermique intérieure



- Évaluation provisoire des produits d'isolation intérieure testés dans les locaux de l'ABP:

Produit	santé/toxicité	durabilité	conductivité thermique [W/mK]	maniabilité	coût	point de rosée	charge calorifique	épaisseur nécessaire en cm pour $U < 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$
Enduit à la chaux & aerogel <i>Aerobran</i>	8	5	6	4	6	7	9	4
Plaque de silicat et laine de roche <i>Calostat</i>	10	7	7	5	5	7	9	5
Plaque de fibre de bois <i>UDI Reco</i>	6	8	4	8	10	7	7	4
Polyurethan & aerogel <i>Slentite</i>	7	3	8	10	3	7	8	9

- Afin de pouvoir déterminer quel type d'isolation est le mieux adapté, il faut tenir compte des caractéristiques des murs existants ainsi que de l'espace intérieur disponible.
- Selon la philosophie de l'ABP, des matériaux naturels comme la fibre de bois sont à favoriser. Pourtant, les épaisseurs de l'isolant doivent quelquefois être réduites à un minimum et l'utilisation de matériaux chimiques est inévitable.

9. Bâtiments sains



- Afin de garantir un maximum de confort aux utilisateurs des bâtiments publics, l'ABP veille à respecter les facteurs comme la lumière, la température, l'air, l'ergonomie et autres lors de ses planifications.
- Des bâtiments de plus en plus étanches afin de diminuer les consommations énergétiques nécessitent une plus grande attention au sujet de substances nocives pouvant créer des nuisances et des maladies pour leurs utilisateurs.
- Un contrôle préalable des matériaux offerts pour un projet et l'aide de spécialistes permettent de limiter l'emploi de produits nocifs.
- La documentation de matériaux dans des fiches d'agrément constitue une base de données qui s'élargit avec chaque projet.
- Cette dernière constitue d'une part, un historique important du projet et d'autre part, une bibliothèque de produits utile pour les futurs projets.

 LE GOUVERNEMENT DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG <i>Plan 2025 du Développement durable et des Infrastructures</i> <small>Administration des bâtiments publics</small>		NO. DOCUMENT : VERSION / DATE :		
FICHE D'AGREMENT MATERIAUX (FAM) page 1 de				
MATRE D'OUVRAGE		Administration des bâtiments publics		
CHANTIER				
LOT (cahier de charge)		CODE TRAVAUX (ABP)		
POS. BORDEREAU numéro				
dénomination				
PARTIE DE L'OUVRAGE				
		Intérieur	extérieur	
PRODUIT				
PRODUCTEUR				
ENTREPRISE CHARGÉE DE LA MISE EN ŒUVRE				
FICHE TECHNIQUE				
FICHE DE SECURITE		DATE D'EMISSION		
LABEL(S)				
RAPPORT DE CHAMBRE D'ESSAI PROCEDURAL		si non disponible	non-existant	
AUTRE (S)		non communiqué		
FICHIERS ANNEXES (format pdf)				
FAM ETABLI PAR		entreprise	DATE TRANSMISSION	
		personne	SIGNATURE	
DESTINATAIRES	POUR INFO	POUR APPROB.	REMARQUES (ACCEPTÉ / REFUSE)	DATE / SIGNATURE
ARCHITECTE				
INGENIEUR				
BUREAU DE CONTROLE				
ORGANISME AGREE				
CONTROLE MATERIAUX				

10. Economie circulaire / Déconstruction



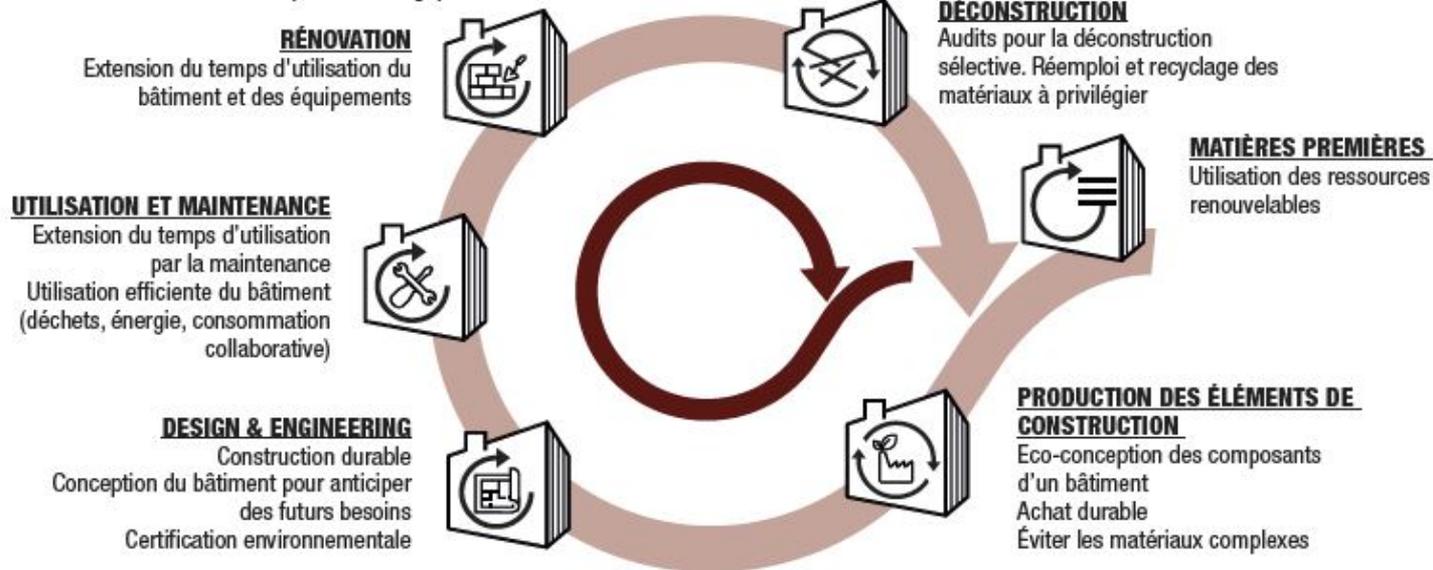
- L' ABP a actuellement lancé 2 projets pilote de déconstruction, c.à.d. des démolitions soignées et respectueuses afin de récupérer autant de matériaux que possible en vue d'un réemploi ou d'un recyclage. Il s'agit du bloc 3000 du Lycée Michel Lucius et de l'annexe du Château de Sanem.
- Un tel projet nécessite une phase de planification plus longue afin de dresser un inventaire détaillé des types de matériaux. Des sondages et des prélèvements d'échantillons s'avèrent nécessaires afin de déterminer la nature et la qualité des matériaux non visibles. Ce procédé permet également la détection de substances nocives.
- En exécution, un démontage manuel de tous les équipements et matériaux à l'intérieur du bâtiment sera réalisé avant que la structure restante sera déconstruite.





SCHÉMA DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS LE SECTEUR DE LA CONSTRUCTION

Mesures visant à réduire l'empreinte écologique des matériaux de construction et des bâtiments.



Source: Luxembourg Institute of Science and Technology, 2019

- Dans l'idée de l'économie circulaire et conformément à la législation luxembourgeoise sur les déchets, au moins 70% du poids de tous les déchets de construction et de déconstruction non dangereux devront être réutilisés, recyclés voire revalorisés.

10. Economie circulaire / Déconstruction



Lycée Michel Lucius à Limpertsberg – aile 3000



Annexe du château Sanem



11. Exemples de réalisations



12.1. Institut national des langues à Luxembourg



Assainissement actif lourd

- isolation de la façade
- remplacement des fenêtres
- Intégration de stores extérieurs
- isolation de la toiture et des corniches

=> **Réduction de la consommation d'énergie d'environ 35 %**

11. Exemples de réalisations



11.2. Le Lycée Hubert Clément à Esch-sur-Alzette



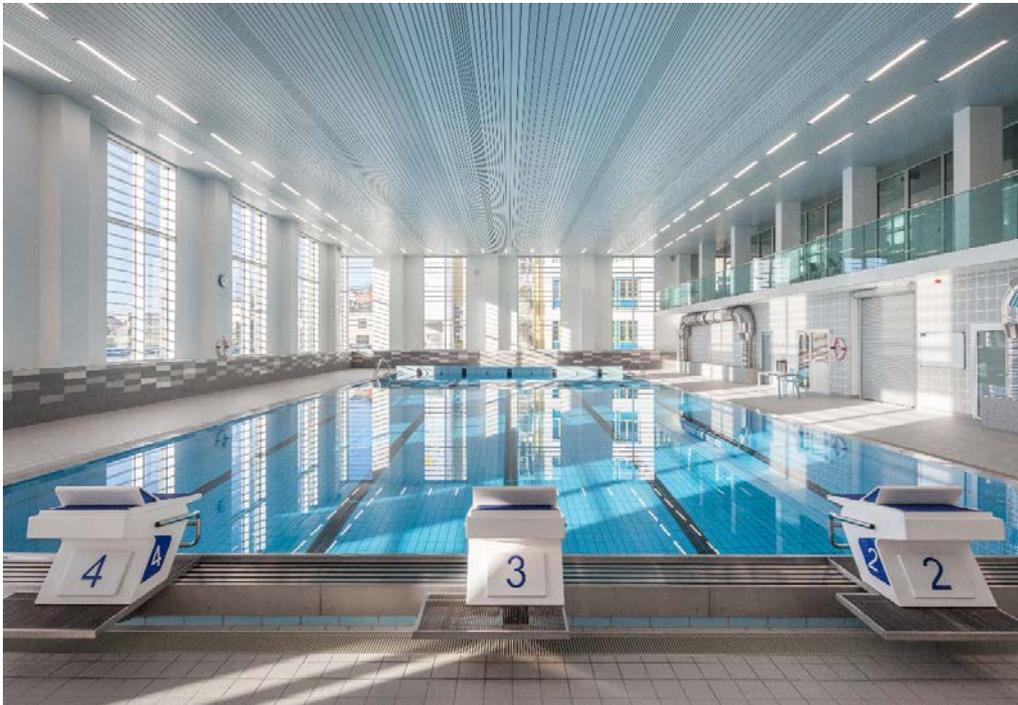
Assainissement réactif lourd

- isolation de la façade
- remplacement des fenêtres
- isolation de la toiture
- Nouveau système de distribution de chaleur

=> Réduction de la consommation d'énergie d'environ 70 %



11.3. Hall sportif et piscine du Lycée technique Ettelbruck



Assainissement réactif lourd

- isolation de l'enveloppe
- installation d'une pompe à chaleur qui récupère la chaleur des eaux grises
- installation d'un système de traitement d'air par pompe à air
- installation de luminaires LED
- installation de panneaux PV

=> **Réduction de la consommation d'énergie d'environ 70 %**



11.4. Maison d'enfants de l'Etat à Schiffflange



Assainissement actif lourd

- optimisation de l'enveloppe extérieure et des installations techniques
- réduction des besoins internes
- production d'énergie par installation de panneaux PV et solaires thermiques
- choix des matériaux afin de minimiser l'énergie grise
- Consommation mesurée
06/2018 – 06/2019: 46 kWh/m²
contre calcul : 42 kWh/m²

=> Réduction de la consommation d'énergie de plus de 90%

=> Maison à énergie positive

12. Conclusion



- En prenant en compte les différentes mesures mises en exécution par l'ABP, l'économie en émissions de CO₂ du patrimoine est estimée à évoluer comme suit:

Economies annuelles en t CO₂	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Economies cumulées 2020 - 2025 t CO₂
Assainissement énergétique FIP/FER	1 030	2 060	3 090	4 120	5 150	6 180	21 630
Monitoring	0	449	1 570	2 691	3 812	4 934	13 456
Energies renouvelables	2 073	5 265	8 456	10 035	11 615	13 194	50 638
Total:	3 103	7 773	13 116	16 847	20 577	24 308	85 724

- Sous l'hypothèse d'une consommation annuelle moyenne de 4.000 kWh en énergie électrique et 3.000 Nm³ de gaz naturel, l'économie de l'année 2025 sera équivalent aux émissions de CO₂ de quelque 2.210 maisons unifamiliales.



- Tous les chiffres et prévisions mentionnés dans la présente présentation se basent bien entendu sur les connaissances et tendances actuelles et ne représentent que des valeurs très théoriques.
- Les nouvelles constructions sont considérées comme n'ayant plus d'impact dans le bilan énergétique.
- L'avancement et les résultats futurs des engagements actuels dépendent aussi de la disponibilité des divers acteurs du marché et de l'effectif nécessaire en ressources humaines.



Il est du devoir de l'Etat, dans son rôle de modèle et de donner l'exemple, d'investir dans l'assainissement de ses bâtiments afin d'en retirer un gain du point de vue environnemental pour les générations futures.