

**UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LOUVAIN
MASTER DE SPÉCIALISATION EN SCIENCES ET GESTION DE
L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE**

**IMPORTANCE DE LA CERTIFICATION BREEAM IN USE DANS LA
RÉDUCTION DES IMPACTS CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DES
BÂTIMENTS**

Institution d'accueil : **Befimmo**

Accompagnateur local : **Vervack Gaëlle**

Maître de stage : **Tack Jean-pierre**

Lecteur : **Agnan Yannick**

Rapport de stage présenté par **Noudjo D. Arnold L.**

Diplôme antérieur : ***Master en Géologie***

en vue de l'obtention du grade académique **de
Master de spécialisation en Sciences et Gestion
de l'Environnement et du développement durable**

Janvier 2023

REMERCIEMENTS

Ce rapport de stage est l'accomplissement d'un objectif né d'une passion qui s'est créée un peu avant l'année 2020. C'est l'aboutissement d'une autre expérience parsemée non seulement de bons moments d'apprentissages théoriques et pratiques, mais aussi d'obstacles bravés. Il est un symbole qui marque la fin de ma déviation professionnelle ou plutôt ma spécialisation en environnement puisque la géologie traite partiellement des questions environnementales. Ce fût un chemin rempli de couleurs différentes le long duquel j'ai connu des personnes qui ont joué un rôle très important.

Je remercie l'ensemble du corps enseignant et administratif impliqué dans le Master en science et gestion de l'environnement et du développement durable pour leurs enseignements et leur soutien.

Je remercie mon maître de stage Jean-Pierre Tack pour sa disponibilité, ses conseils durant mon stage et son accompagnement pendant la rédaction de ce rapport.

Un grand merci à Gaëlle Vervack, mon accompagnatrice locale qui m'a guidé dans le projet Breeam In Use et pendant les activités environnementales annexes au sein du département environnement de Befimmo. Elle m'a transmis des notions pratiques sur l'organisation d'un projet, son suivi, la collaboration efficace avec les différents acteurs.

Merci à tous les membres du personnel Befimmo pour leur accueil chaleureux, leur disponibilité et leur bienveillance.

Merci aux collègues du département environnement de Befimmo, qui forment une équipe efficace dans laquelle j'ai su m'intégrer et au sein de laquelle j'ai été inclus dans des projets assez variés. Un merci particulier à Benoît Loosveld le Mobility Manager, à Olivier Voisin le Green Adviser et à Marie Julie Dalle, Innovation Project Officer pour leur considération à mon égard et pour la belle collaboration professionnelle. Un merci particulier à Frédéric Tourné le chef du département environnement, avec qui j'ai eu de bons échanges scientifiques et qui m'a inclus dans la plupart des activités de l'équipe.

Enfin, je remercie ma famille pour le soutien qu'elle m'a apporté, pour sa présence et ses encouragements. Merci surtout à ma sœur et seconde mère Paty Christelle qui malgré la distance Canada-Belgique, est toujours là pour moi. Merci à ma défunte douce mère Brigitte pour les valeurs qu'elle m'a transmises qui me sont utiles en toute expérience. Merci à ma compagne Vinciane pour son soutien inconditionné.

RÉSUMÉ

Ce rapport porte sur un stage effectué chez Befimmo du 12 Juillet au 16 Novembre, quatre jours de travail par semaine avec la possibilité de faire un jour de télétravail. Il est un aboutissement du Master ENVI2MC en sciences et gestion de l'environnement et du développement durable. Il s'agissait principalement de travailler sur la certification Breeam in Use des immeubles *core* de Befimmo afin de voir le niveau de performance énergétique et environnemental des bâtiments et de lancer des projets d'amélioration afin de réduire l'impact des immeubles sur l'environnement et donc de réduire entre autres leur intensité carbone. Ce travail s'aligne aux objectifs de Befimmo qui consistent à atteindre la neutralité carbone en 2050 et à respecter les objectifs visés pendant les accords de Paris sur le réchauffement climatique. J'ai travaillé principalement sur ce projet avec l'accompagnement de mon accompagnatrice locale et la collaboration de plusieurs parties prenantes. Ensuite, nous avons eu des brainstormings sur l'analyse des résultats et des décisions d'améliorations, qui se sont achevés par des plans d'action par immeuble et des activités budgétaires pour définir les budgets des projets de rénovation.

Au-delà de ce projet, j'ai travaillé également de manière secondaire sur des activités dont le but final est de réduire les émissions de GES des immeubles et des occupants. J'ai travaillé sur le télémonitoring consistant à analyser des données énergétiques et de signaler des éventuels problèmes. J'ai travaillé sur des activités pour la mobilité durable et pour la circularité dans le bâtiment, et enfin j'ai travaillé sur l'outil de gestion et de management des risques carbone, le CRREM, que je n'ai pas su présenter ici pour des raisons de volume du rapport final ; dont la présentation powerpoint de mon retour d'expérience/analyse peut être consultée en annexe VI.11.

Ces travaux réalisés avaient pour fil conducteur l'importance du Breeam in Use (BiU) dans la réduction des impacts climatiques et environnementaux des bâtiments. Il en découle que le BiU permet non seulement de déterminer les catégories environnementales sur lesquelles les bâtiments exercent des pressions, mais il fournit également des voies d'atténuation de ces pressions et de décarbonisation. La certification BiU exerce aussi un attrait économique sur le marché.

Au vu de mes observations et des activités pratiques, des suggestions sont proposées à l'entreprise pour des améliorations futures. Ce fut une expérience riche en apprentissages théoriques et surtout pratiques, une insertion professionnelle réussie de par les acquisitions en termes de *soft skills* et de savoir-faire.

ABSTRACT

This report concerns an internship carried out at Befimmo from 12 July to 16 November, 4 days of work per week, including the possibility of doing 1 day of teleworking. It is a result of the Master ENVI2MC science and management of the environment and sustainable development. The main objective was to work on the Breeam in Use certification of Befimmo's core buildings in order to see the level of energy and environmental performance of the buildings and to start up improvement projects to reduce the impact of the buildings on the environment and thus reduce their carbon intensity. This work is in line with Befimmo's objectives of achieving carbon neutrality by 2050 and meeting the targets set out in the Paris agreements on global warming. I worked mainly on this project with the support of my local mentor and the collaboration of several stakeholders. Then we had brainstorming on the analysis of the results and decisions on improvements, which ended with action plans per building and budgeting activities to define the budgets for the renovation projects.

Beyond this project, I have also worked secondarily on activities whose ultimate goal is to reduce GHG emissions from buildings and occupants. I have worked on telemonitoring activities consisting of analysing energy data and reporting possible problems. I worked on activities for sustainable mobility; I worked on activities for circularity in the building and finally I worked on the carbon risk management tool, CRREM, which I have not been able to present here due to the volume of the final report; whose powerpoint presentation of my feedback/analysis can be found in Annex VI.10.

A common thread running through this work was the importance of Breeam in Use in reducing the climate and environmental impacts of buildings. The implication is that BiU not only identifies the environmental categories for which buildings exert pressures, but also provides pathways for mitigating these pressures and for decarbonisation. BiU certification also has an economic appeal in the market.

Based on my observations and practical activities, suggestions are made to the company for future improvements. It was a rich experience in theoretical and especially practical learning. A successful professional integration due to the acquisitions in terms of soft skills and know-how.

ACRONYMES

ADEME : Agence de la transition écologique

BiU : Breeam In Use

BRE : Building Research Establishment

CEO : Chief Executive Officer

CFC : chlorofluorocarbones

COBRACE : Code Bruxellois de l'Air, du Climat et de la maîtrise de l'énergie

COV : Composés organiques volatils

CRREM : Carbon Risk Real Estate Monitor

ECS : Eau Chaude Sanitaire

GE : Groupe d'Extraction

GED : Gestion Électronique des Documents.

GES : Gaz à Effet de Serre

GHGS : Greenhouse Gases

GIEC : Groupement Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

GP : Groupe de Pulsion

GTC : Gestion Technique Centralisée

GWP : Global Warming Potential

HCFC : Hydrochlorofluorocarbones

HFC : Hydrofluorocarbures

IR : Inverstor relation

LED : Light-Emitting Diode

PEB : Performance Énergétique des Bâtiment

PLAGE : Plan Local d'Action pour la Gestion Énergétique

PM : Property Manager

PNEC : Plan National Énergie-Climat

SIR : Société Immobilière Règlementée

SPF : Service Publique Fédéral

T(ex) : Température extérieur

T(in) : Température intérieur

TL : Tube luminescent

VC : ventiloconvecteur

Table des matières

REMERCIEMENTS	2
RÉSUMÉ	3
ABSTRACT	4
ACRONYMES	5
I. INTRODUCTION	11
I.1. Objectifs du stage	11
I.2. Présentation de l'institution d'accueil	12
I.2.1- Historique et activités	12
I.2.3- Organigramme	13
I.3- Description de la problématique environnementale étudiée	15
I.4. Liens avec les principales références théoriques des cours du Master	18
II. CONTENU DU STAGE	19
II.1- Projet de certification Breeam In Use	21
II.1.1- Méthodologie adoptée	21
II.1.2- Présentation de l'étude et de ses résultats	30
II.2 - Plans d'action par immeuble et vote des budgets pour améliorer les performances environnementales	53
II.2.1- Méthodologie	54
II.2.2- Résultats	54
II.3- Analyse critique des résultats et de leur applicabilité	56
II.3.1- La certification BiU	56
II.3.2- Suivi du projet	58
II.3.3- Éléments techniques sur site	60
II.3.4- Les solutions proposées par le département environnement	62
II.3.5- Les projets et budgets retenus	63
II.4- Activités secondaires	64
II.4.1. Télémonitoring et analyse des rapports d'alarme sur des données de consommation énergétique	64
II.4.2- Analyse de l'activité de curage pour garantir la circularité	69
II.4.3. Promotion de la mobilité durable	73
III. Analyse des acquis du stage	79
III.1- Approfondissement du savoir théorique	79
III.2- Savoir être (soft skills)	79
III.3- Savoir-faire	80
IV. Suggestions à Befimmo	82
IV.1- Amélioration du stockage de données et de gestion de la base de données	82
IV.2- Gestion des consommations énergétiques via le télémonitoring	83
IV.3- Actions par immeuble	83

V. Références bibliographiques	87
VI. ANNEXES	91
VI.1- Annexe : calendrier des activités : rencontres, réunions de travail	91
VI.2- Annexe : adresses des différents contacts établis (« stakeholders »).....	99
VI.3- Annexe : calendrier des contacts avec le maitre de stage UCL.....	100
VI.4- Annexe : classification des fluides frigorigènes en fonction de leur GWP	101
VI.5- Annexe : limite d'émission des appareils à combustion.....	102
VI.6- Annexe : stratégie d'adaptation fonctionnelles du Quatuor	104
VI.7- Annexe : surface plantée du Central	107
VI.8- Annexe : étude de risque d'inondation du Quatuor	108
VI.9- Annexe : fiche partielle de l'évaluation BiU de la performance des actifs sur base des questions des catégories environnementales (Bopro).	109
VI.10- Annexe : types de preuve collectées auprès des occupants et des responsables de la maintenance	114
VI.11- Annexe : brève vue de la présentation de mon retour d'analyse CREEM (analyse de l'exploitation du CRREM à partir des données du GRESB) à l'équipe environnement.....	115

I. INTRODUCTION

I.1. Objectifs du stage

Le bâtiment est le premier consommateur d'énergie en Europe, il utilise 40% de l'énergie et génère 36% des émissions de GES [9]. Dans le but de réduire les émissions de GES et les risques liés au changement climatique, les pays de l'Europe et les secteurs d'activité se sont mobilisés sur cette voie de décarbonisation. Ainsi, Befimmo s'est fixé des objectifs de décarbonisation et de réduction des émissions de GES pour l'ensemble de son portefeuille. Cela consiste à réduire d'avantage les consommations énergétiques des actifs, à améliorer les performances environnementales et énergétiques, à recycler les bâtiments (et les infrastructures). Dans le cadre de ce stage, nous avons travaillé sur l'atteinte de ces objectifs pour les bâtiments *core*¹. Il s'agissait d'abord d'effectuer un état des lieux des progrès environnementaux réalisés et leur valorisation à travers une certification Breeam in-use (BiU), ensuite, une analyse critique des éléments factuels en fonction des objectifs (analyse de la trajectoire), et enfin, de proposer des idées d'amélioration pour une meilleure trajectoire :

- D'une part, nous avons travaillé sur la certification BiU afin de voir l'état actuel des immeubles d'un point de vue de l'énergie, de l'environnement et du bien-être des occupants.
- D'autre part, nous avons travaillé sur l'analyse des consommations énergétiques des bâtiments à travers un monitoring des consommations via des rapports d'alarme de la Gestion Technique Centralisée (GTC) afin de voir les habitudes de consommation, et de proposer des solutions pour des consommations énergétiques plus sobres.
- Par ailleurs, nous avons travaillé sur l'économie circulaire dans la construction des bâtiments neufs et dans la rénovation afin d'impacter toute la chaîne et de réduire de manière plus efficace l'empreinte carbone.
- En outre, nous avons travaillé sur la mobilité des occupants des actifs de Befimmo afin d'inciter à une mobilité durable pendant les trajets domicile-travail et les trajets pendant les heures de travail afin de réduire la pollution de l'air et les émissions de GES.

¹ Bâtiments stratégiques de par leur localisation et leur valeur.

I.2. Présentation de l'institution d'accueil

I.2.1- Historique et activités

Née le 30 août 1995, la société anonyme Woluwe Garden D est une filiale du groupe Bernheim-Comofi qui a pour objectif l'acquisition et la mise en location d'immeubles.

Le groupe décide d'agrandir le portefeuille immobilier de sa filiale, laquelle sera renommée Befimmo et transformée en société en commandite par action. Il est mis en bourse le 29 novembre 1995.

Befimmo est un investisseur, opérateur et développeur immobilier et une Société Immobilière Réglementée (SIR). Elle a un portefeuille de haute qualité, performant et à usage mixte qui est implanté dans les centres-villes en Belgique et au Luxembourg. Valorisé à environ 2,8 milliards €, il comporte 60 immeubles de bureaux et à usage mixte et 8 espaces de *coworking*. C'est une compagnie qui a pour objectif de construire et gérer des espaces de vie et de travail stimulants pour un avenir durable. Ses partenariats avec *Silversquare* et *Sparks* lui permettent de proposer des lieux de *coworking* et de réunion sur mesure. La priorité de création de valeur de *Befimmo*, est de mettre à disposition des espaces de vie et de travail intègres, hybrides et durables qui répondent aux tendances principales qui, dès aujourd'hui, façonnent le monde de demain. Les utilisateurs sont placés au cœur des activités et une gamme croissante de services et d'infrastructures leurs sont fournies pour leur faciliter la vie.

La filiale *Silversquare* de Befimmo exploite sept espaces de *coworking*, avec une communauté inspirante de plus de 2.000 membres. Elle offre à ses membres des bureaux flexibles ou fixes, voire des espaces de bureaux privatifs aux PME dans le cadre d'un contrat d'affilié à durée flexible (1 jour, 1 mois, 1 an, etc.).

La filiale *Sparks* propose un environnement dédié aux réunions et événements sur mesure. Elle opère quatorze salles innovantes et offre une panoplie de services complémentaires ainsi qu'un accompagnement par des professionnels.

Befimmo favorise la collaboration en proposant un bouquet complet de services et d'installations pour faciliter la vie :

- Bien-être : restauration, service traiteur, crèche, centre de fitness, cours de sport, solutions logistiques pour la réception de colis, douches, casiers sécurisés, etc.

- Santé et sécurité : l'initiative *Breathe at Work*²
- Mobilité : infrastructures vélo, mise à disposition de vélos électriques, bornes de recharge pour véhicules électriques, systèmes de stationnement intelligents, centres de mobilité
- Aménagement de l'espace : solutions « clé sur porte » pour aider les locataires, actuels et potentiels, à concevoir et à aménager leur espace de travail
- Environnement : contrôle quotidien de la performance environnementale des bâtiments et aide à l'optimisation de la consommation d'énergie et d'eau et de la gestion des déchets
- Smart buildings : améliorer davantage l'expérience utilisateur.

I.2.3- Organigramme

L'entreprise est divisée en six départements (Figure 1) :

- le conseil général,
- le département du "*Legal*" qui s'occupe des affaires juridiques,
- le département "*Investor*", subdivisé en trois équipes telles que :
 - la "*Team Commercial*" qui s'occupe des activités commerciales,
 - la "*Team Invest*" qui s'occupe du lancement et du suivi des investissements,
 - la "*Team Property Manager*" dont les membres sont les représentants de *Befimmo* auprès des locataires, ils s'occupent du fonctionnement des baux ;
- le département "*Developer*" subdivisé en trois équipes telles que :
 - la "*Team Project Management*",
 - la "*Team Human Resources*",
 - la "*Team Hospitality and Facility*",
 - la "*Team Tech and data solution*" ;
- le département "*Operator*" subdivisé en plusieurs équipes à savoir :
 - l'équipe "*Workplace Solutions*",
 - l'équipe "*Communication & IR*" (Investors Relations),
 - l'équipe "*Controlling*",
 - l'équipe "*Building Administration & Business data and budget*",
 - l'équipe "*Accountant*",
 - l'équipe *ESG (Environmental social and Governance)*,
 - L'équipe Environnement.

² Initiative mise en place pour aider les occupants à respirer convenablement dans leur environnement de travail et donc à prévenir des infections.

L'équipe environnement est celle au sein de laquelle j'ai travaillé durant ce stage. Elle s'occupe de tout ce qui concerne l'environnement, la circularité, l'écologie, la mobilité, la gestion énergétique et la durabilité. Elle a pour rôle de contrôler au quotidien la performance environnementale des bâtiments et l'aide à l'optimisation de la consommation d'énergie et d'eau et de la gestion des déchets.

Ses missions peuvent être résumées en des plans d'action de durabilité sociale et environnementale :

- Contribuer à l'atténuation du changement climatique,
- Contribuer à l'adaptation au changement climatique,
- Contribuer à l'utilisation durable et la protection des ressources aquatiques,
- Contribuer à la transition vers une économie circulaire,
- Contribuer à la prévention et le contrôle de la pollution,
- Contribuer à la protection et la restauration de la biodiversité,
- Utiliser le système de certification pour fournir des actifs durables,
- Contribuer à créer des immeubles innovants et durables,
- Réduire l'impact environnemental de l'équipe,

Organigram

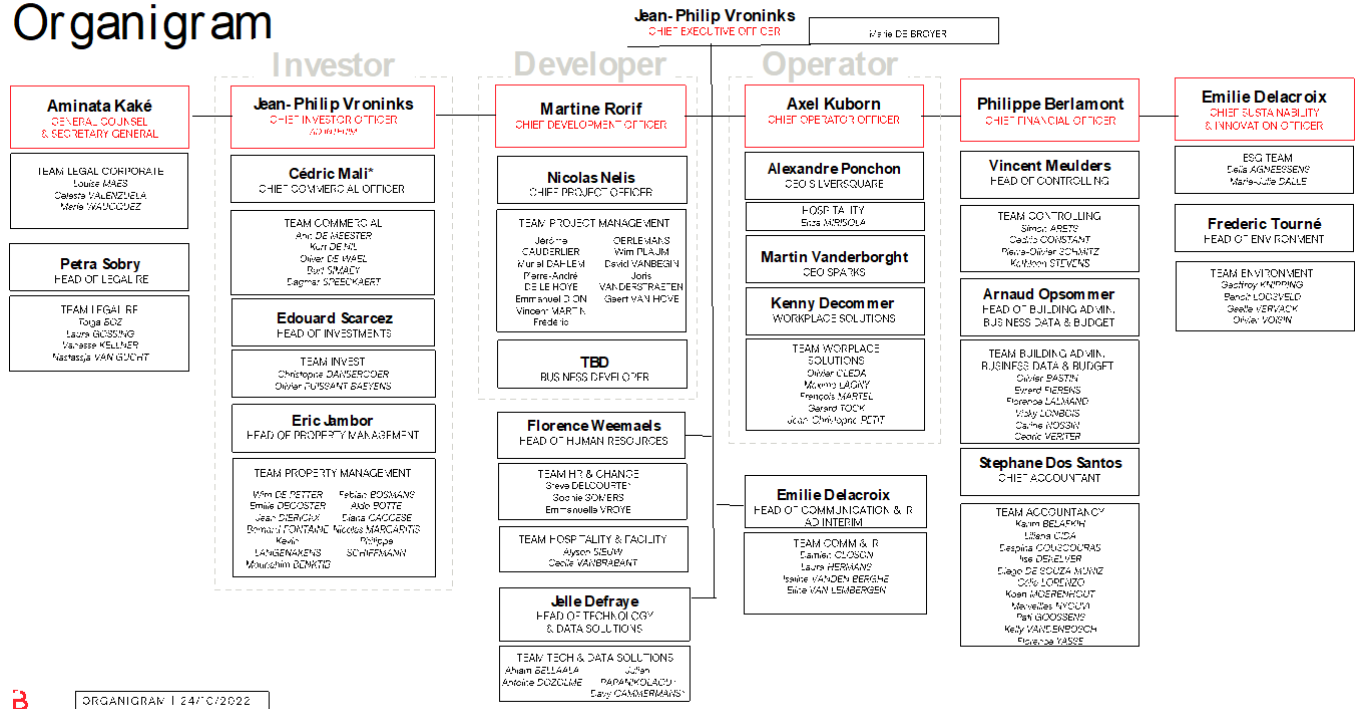


Figure 1: Organigramme de Befimmo.

I.3- Description de la problématique environnementale étudiée

Depuis la période industrielle jusqu'à nos jours, les activités humaines n'arrêtent de produire des gaz à effet de serre (Figure 2). Les événements climatiques extrêmes qui en résultent deviennent de plus en plus fréquents, intenses, variables et globaux. Ces événements entraînent chez l'Homme et les écosystèmes des pertes et dommages [24].

Outre les activités industrielles, le boom démographique que connaît le monde, l'urbanisation et la mobilité croissante entraînent l'épuisement des ressources et une augmentation des émissions de GES³. Tout cela cause un réchauffement climatique progressif qui engendre l'augmentation des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes avec des impacts irréversibles tels que les systèmes naturels et humains sont poussés au-delà de leur capacité d'adaptation [24]. Les impacts du changement climatique se sont encore matérialisés pendant l'été 2022 dans plusieurs pays à travers la sécheresse, des vagues de chaleur, des orages, des

³ Les gaz à effet de serre sont l'ensemble des composants gazeux responsables du réchauffement climatique.

inondations accompagnées des pertes de cultures, des feux de forêt, de la fonte rapide des glaciers, etc. [18], [1].

Le rapport spécial du GIEC⁴ sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C/2°C a été approuvé par les gouvernements du monde réunis ; le cinquième rapport constitue la base scientifique de l'Accord de Paris signé en 2015. Il vise à maintenir l'augmentation de la température moyenne de la Terre en dessous de 2 °C tout en faisant des efforts pour la limiter à 1,5°C par rapport au niveau préindustriel. Ces objectifs climatiques ne pourraient se réaliser qu'en réduisant considérablement les émissions de GES. Selon le rapport *Energy Transition Outlook 2022* de la DNV, le charbon est aujourd'hui le principal responsable (42 %) des émissions de CO₂ liées à l'énergie, suivi du pétrole (30 %) et du gaz naturel (26 %) [9]. En effet, la combustion de ces énergies fossiles constitue la principale source d'émissions de GES. Afin d'adopter une démarche équilibrée vers la neutralité carbone d'ici à 2050, l'Europe, à travers la Commission Européenne, est convenue en avril 2021 de porter de 40 % à 55 % l'objectif de réduction des émissions de GES d'ici à 2030 par rapport aux niveaux de 1990 [9]. Les États membres de l'Union ont été tenus d'adopter des plans nationaux intégrés en matière de climat et d'énergie pour la période 2021-2030 [9]. La Belgique, état fédéral, s'est fixé les mêmes objectifs, elle prévoit aussi une neutralité carbone à l'horizon 2050 bien que les pourcentages de réduction de GES soient variables selon les régions (100% à Bruxelles-Capitale, 95% en Wallonie, et 85% en Flandre) [29].

⁴ Groupement Intergouvernemental des Experts pour le Climat

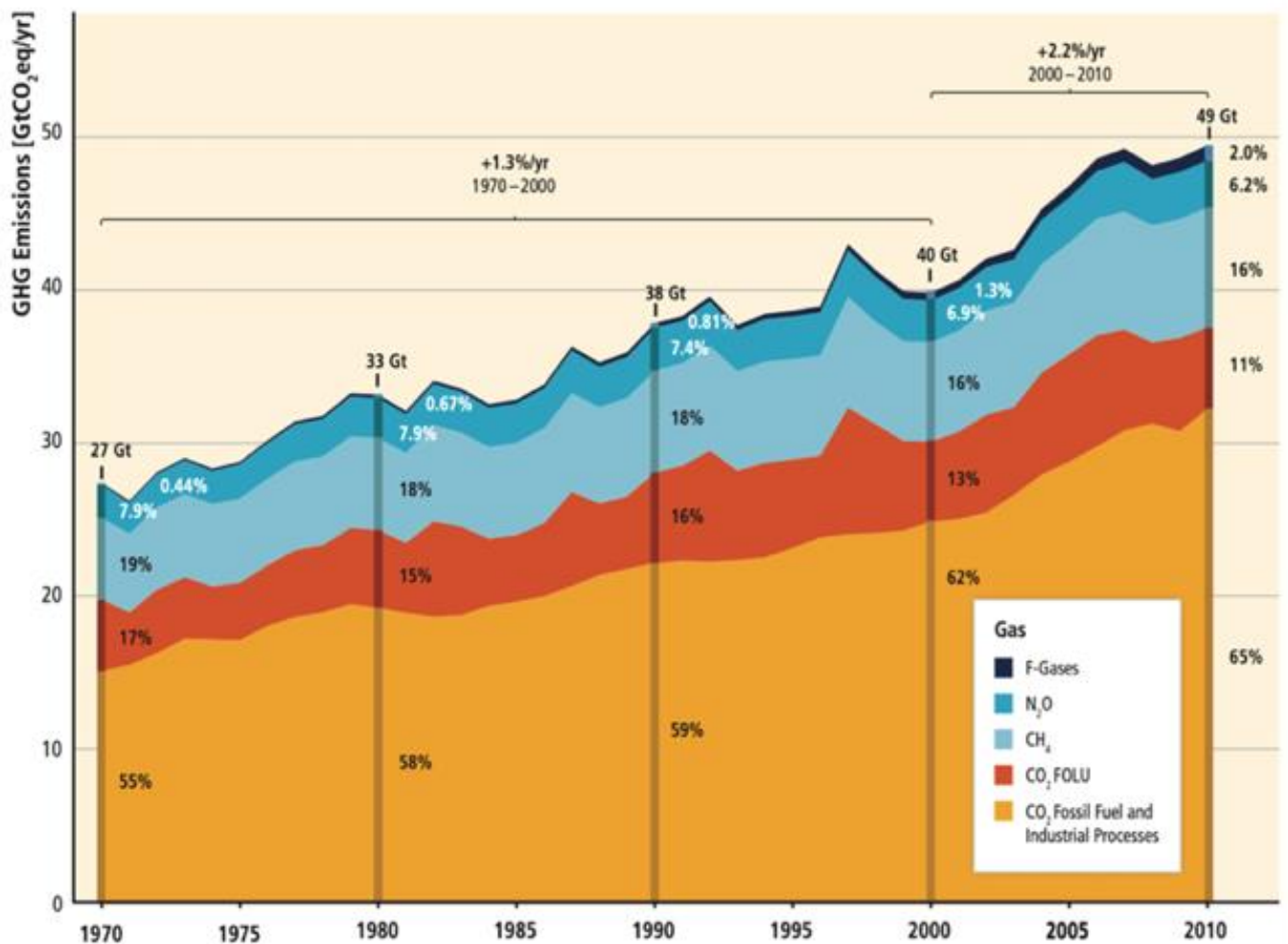


Figure 2: Émissions anthropiques de GES par groupe de gaz de 1970 à 2010 [23].

Responsable de 40% de la consommation d'énergie et 30% des émissions de GES, le bâtiment constitue ainsi un terrain majeur sur lequel il faut faire des efforts de recherche, de développement de technologies propres, d'assainissement, de planification d'actions environnementales et climatiques, si on souhaite atteindre la neutralité carbone visée. Cette problématique nous touche tous car le bâtiment fait partie de notre vie. Nous y passons du temps individuellement et collectivement, en résidence personnelle, au travail, dans les services publics. Il représente un héritage que nous allons laisser aux générations futures, le choix d'aujourd'hui aura donc un impact fort sur elles. Il est urgent d'agir rapidement pour une transition non seulement vers des pratiques quotidiennes sobres en énergies et neutres en carbone, mais aussi vers l'utilisation des techniques et installations à faible émission de carbone dans le bâtiment et entre les bâtiments. Entre les bâtiments puisque nous nous déplaçons au quotidien d'un bâtiment à un autre à des distances variables sans toujours penser à utiliser des

moyens neutres en carbone. Le secteur du bâtiment présente donc un grand potentiel de réduction des émissions de GES pour lutter contre le réchauffement climatique.

I.4. Liens avec les principales références théoriques des cours du Master

Toutes les connaissances acquises pendant ce master m'ont été utiles au cours du stage. Certains cours théoriques ont eu un lien très fort avec les activités effectuées.

- LENVI2011 (Méthodes d'évaluation et de gestion environnementale) : a été utile dans la compréhension des incidences environnementales des bâtiments et des installations diverses. Il a également aidé à la compréhension du système de certification BiU et pour les activités annexes de renouvellement de permis d'environnement.
- LDOP2061 (Droit général de l'environnement et du cadre de vie) : a aidé à appréhender les réglementations liées à la pollution, aux installations classées, à la mobilité et aux énergies.
- LENVI2005 (changement climatique) : a facilité la compréhension de la problématique de ce travail, notamment les enjeux climatiques et les scénarios pour des solutions durables.
- LENVI2012 (pollution de l'environnement) a aidé à traiter des questions de pollution, de déchets et de circularité.
- LBIO1117 (Écologie I) a été une matière de base permettant la compréhension des aspects liés à la biodiversité, à l'écologie et au confort local relatif à l'ensoleillement et au refroidissement naturel.
- LENVI2004 (Atelier de communication) a été utile pour les interactions en interne pendant les réunions, les *brainstorming*, les propositions d'idées liées aux projets ainsi qu'en externe pendant les visites avec les parties prenantes, et pendant les activités de sensibilisation sur la mobilité et sur une meilleure utilisation des énergies.
- LENVI2007 (énergies renouvelables) : a été très utile pour la compréhension des installations mécaniques (chaudières, groupes froids, etc.) ainsi que pour traiter des questions énergétiques incluant les énergies renouvelables.
- LECGE 1215 (Informatique en économie et gestion) : a aidé à la maîtrise d'Excel et à la compréhension facile des diverses bases de données.

II. CONTENU DU STAGE

Désireux de s'aligner sur les exigences de l'Accord de Paris, conformément au PNEC⁵, Befimmo s'est engagée à atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. À cet effet, un plan d'action a été établi afin d'améliorer les performances environnementales du groupe pour pouvoir contribuer à l'atténuation et à l'adaptation au changement climatique. Ceci passe par l'utilisation durable et la protection des ressources aquatiques, par une transition vers une économie circulaire, par la prévention et le contrôle de la pollution, par la protection et la restauration de la biodiversité, et par la création d'immeubles innovants et durables.

Pour y arriver, la stratégie mise en place consiste à : au début, effectuer un état des lieux. Ensuite, réaliser un bilan des émissions actuelles et, enfin, établir des plans d'action pour atteindre les objectifs *scope*⁶ 1 et 2 (réduction de 50% d'ici 2030 vs 2018) [3] (Figure 3).

⁵ Plan national Energie-Climat. <https://www.plannationalenergieclimat.be/fr>

⁶ Le scope ici représente les échelles auxquelles sont effectuées les émissions de gaz à effet de serre

ÉMISSIONS DES SCOPES 1 & 2 (MARKET-BASED) ktCO₂e

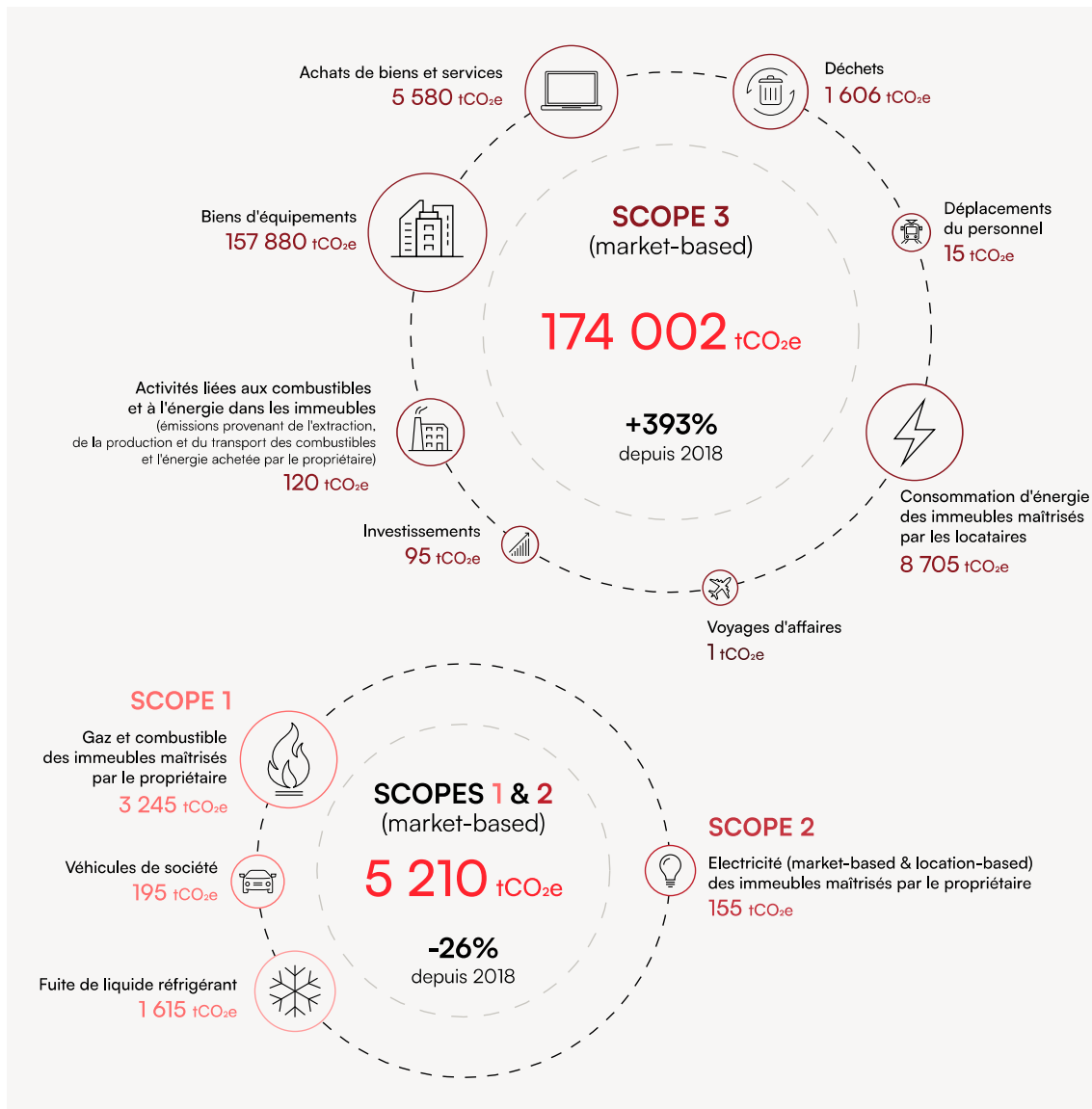
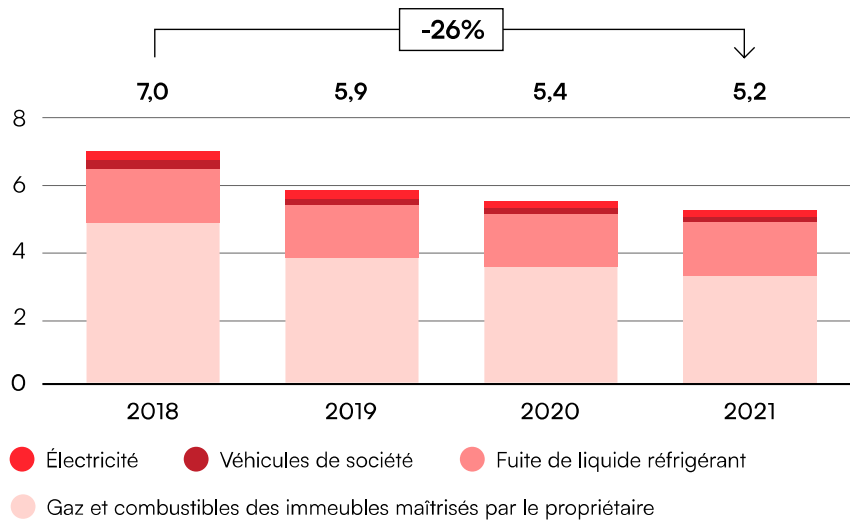


Figure 3: Évolution des émissions de GES pour les différents scopes de Befimmo [3]

Parmi les plans d'action, un projet de certification BiU a été lancé en 2022. L'intention a été de certifier une partie du portefeuille, soit vingt-trois immeubles *core*. Cela a permis de faire un état des lieux afin de voir le niveau de performance environnementale des actifs⁷.

Ensuite, à la lumière de la situation existante observée, il a été question d'effectuer des *brainstorming* afin de trouver des stratégies et plans d'actions comprenant des mesures d'amélioration et des estimations de budget à allouer.

Dans la première partie de ce rapport, le projet BiU et ses résultats sont présentés. Dans sa seconde partie, le travail autour des plans d'action pour améliorer les performances énergétiques et environnementales des immeubles est présenté. Dans sa troisième partie du rapport, nous présentons les activités secondaires effectuées qui participent également à la résolution de la problématique principale. Au cours de ces présentations, j'explique progressivement le rôle qui me concerne.

II.1- Projet de certification Breeam In Use

II.1.1- Méthodologie adoptée

Dans le cadre de ce projet, nous avons procédé de la manière suivante :

- des *kick-off meetings*, l'étape préliminaire qui consiste à réunir toutes les parties prenantes, à rappeler les objectifs du projet, à expliquer les différentes étapes et à effectuer une enquête préliminaire auprès du locataire, des responsables de la maintenance et du *Property Manager*⁸ sur les éléments présents dans le site (le type de combustible dans les chaudières, la présence des énergies renouvelables, présence ou pas d'une GTC, présence de collecteurs d'eau, etc.) et les preuves disponibles a priori (résultats des tests de perméabilité/étanchéité à l'air de l'enveloppe, fiches techniques des éclairages/robinets/douches, les plans de l'actif indiquant les panneaux photovoltaïques, etc.). Un aperçu des preuves à requises est disponible en annexe VI.10. Malheureusement, je n'ai pas participé aux premiers *kick-off meeting* qui ont eu lieu puisque je n'avais pas encore débuté le stage. Néanmoins, dès mon arrivée, ma référente de

⁷ Ce sont les immeubles que contient le portefeuille de l'entreprise.

⁸ Property Manager c'est représentant de l'entreprise auprès du locataire. C'est lui qui s'occupe de la gestion de l'immeuble.

stage (Gaëlle Vervack) m'a fait une mise à jour de ce qui a été fait et m'a prescrit de la documentation puisque je n'avais aucune expérience dans la certification BiU ni dans le secteur du bâtiment ;

- les communications d'informations et de planification. Il s'agissait pour moi, *via* un document Excel et de vérifier que les visites de sites étaient bien programmées et de m'assurer que tous les acteurs/intervenants avaient bien été invités. Je faisais quelques fois des rappels par mail ou par téléphone.

- La visite du site consiste à se rendre dans l'enceinte du bâtiment pour effectuer une évaluation environnementale et vérifier le respect des exigences BiU pour les catégories environnementales via les questions associées énumérées à l'annexe VI.9.
- Le(s) responsable(s) environnemental(aux) et l' assesseur sont chargés de diriger la visite. Le premier est principalement chargé d'expliquer les enjeux environnementaux sur les questions d'évaluation et sur les éléments évalués (installations techniques, éclairage, etc.) en expliquant les points qui ne sont pas toujours compris par les autres. Le second est principalement chargé de prendre des photos en fonction des catégories environnementales évaluées, et il est chargé de mettre en forme les preuves conformément aux exigences du BiU.
- Le *Property Manager* et le gérant du site ont la maîtrise des lieux et des installations qui s'y trouvent, il oriente le groupe pendant la visite.
- Le responsable de la maintenance est chargé de présenter et de permettre l'accès aux locaux et installations techniques.
- Mon rôle en bref : J'ai représenté l'équipe environnement avec Gaëlle Vervack. Je l'ai assistée dans la coordination du projet BiU. J'ai dû assumer avec elle et parfois seul, le rôle de responsable environnement lors des visites de certification. Au-delà de cela, je devais m'assurer que les visites étaient bien programmées et que toutes les parties concernées disposaient du même niveau d'information. J'ai également veillé à ce que les preuves soient recueillies auprès des personnes concernées, en leur expliquant de quoi il s'agissait et comment elles allaient nous aider. J'étais également chargée de remplir la fiche de suivi du projet et je m'assurais donc que chacun avait fait ce qu'il avait à faire en temps voulu en envoyant des e-mails de rappel et en passant des appels téléphoniques si nécessaire. Enfin, j'ai organisé des réunions de suivi et des recherches de documents

sur la base de données avec les *Property Manager*, tout en fournissant sur le *sharepoint*, les documents nécessaires au dépôt du dossier.

- La planification des visites pas encore programmées. Je m'en suis occupé en utilisant les agendas des parties prenantes impliquées. J'ai ensuite organisé les visites restantes en proposant plusieurs dates ;

- La recherche d'informations et de documentations techniques et environnementales (audits énergétiques, permis d'environnement, performance énergétique du bâtiment, plans, fiches techniques, etc.). Je faisais cette recherche sur *IRISNext* (GED), le logiciel de gestion de base de données ; parfois tout seul, parfois avec Gaëlle et parfois avec le *Property Manager* de l'immeuble voire les trois ensemble. Ceci était fait avant ou/et après les visites.

- Les visites de sites se faisaient avec le *Property Manager* (PM) de l'immeuble, Gaëlle Vervack, le gérant du site, le locataire, le responsable technique de la maintenance (ENGIE/SPIE/IMTECH) et un des assesseurs du bureau d'étude Bopro avec qui nous avons collaboré jusqu'à la fin du projet. Outre le rôle joué par les assesseurs de Bopro lors des visites présentées ci-dessus, ils se sont également assurés de la validité des preuves en vérifiant si elles correspondent aux exigences du BiU. Accrédité par le BRE, c'est Bopro qui dépose directement le dossier de certification BiU, dossier comprenant les preuves/documents/photos collectés directement sur site et ceux mis à leur disposition après les visites. Le BRE (Building Research Establishment) est l'organisme privé britannique à l'origine du BiU.

- À la suite de chaque visite, je me chargeais avec Gaëlle Vervack du suivi des collectes des preuves manquantes, de leur soumission sur le *sharepoint* partagé pour vérification et confirmation de leur validité par Bopro, de la demande de soumission des dossiers de certification BiU auprès de l'organisme BRE. J'ai été délégué par Gaëlle Vervack pour le suivi des collectes des preuves manquantes auprès des PM, des locataires et des techniciens, de la mise en conformité des documents de suivi (feuilles Excel) et du rappel des acteurs au cas où un retard considérable était accusé par eux concernant leur rôle à jouer. À chaque contact, j'expliquais plus en détail les catégories environnementales et les questions connexes pour lesquelles les documents étaient requis, afin qu'ils puissent comprendre ce qui était demandé.

- Gaëlle Vervack et moi faisons, chaque mardi, une réunion sur l'état d'avancement du projet. Il était question de voir le niveau d'avancement, les éventuels retards et de trouver des actions

le cas échéant : accélération du travail, interpellation des acteurs par e-mail ou par téléphone, etc.

- Des réunions concernant l'équipe environnement se tenaient normalement chaque jeudi. Au cours de celle-ci, nous effectuions un diagnostic sur la base à la fois des données factuelles en notre possession et des données directement récoltées pendant les visites. De ce diagnostic faisaient suite des propositions d'actions d'amélioration qui débouchaient sur des propositions de budget à défendre (cette étape sera développée dans la partie suivante).

A) La recherche bibliographique

Pendant cette étape, j'ai fait des recherches sur des thématiques liées à la problématique de stage, telles que la certification BiU (principal outil du projet), le CREMM, les aspects techniques liés au bâtiment et ses installations, l'économie circulaire dans le bâtiment et certaines réglementations bruxelloises en vigueur (Permis d'environnement, certificat PEB, COBRACE) à titre informatif.

➤ Breeam in Use en bref

Breeam est connu comme étant le premier et, pour certains, le système d'évaluation et de certification de durabilité et de la performance environnementale des bâtiments le plus important au monde. Grâce à son application, Breeam reconnaît et reflète la valeur des actifs plus performants et vise à inspirer et à favoriser le changement en récompensant et en motivant la durabilité et la performance environnementale tout au long du cycle de vie des projets de planification générale, des infrastructures et des bâtiments. Développé en 1990 au Royaume-Uni par le BRE, le BiU est un programme volontaire de certification par tierce partie [5]. L'objectif principal du BiU est d'atténuer les impacts opérationnels des actifs existants sur l'environnement. Les utilisateurs peuvent mesurer, évaluer et refléter la performance de leurs nouveaux actifs par rapport aux meilleures pratiques de manière indépendante, rentable et robuste.

Le processus d'évaluation BiU International se décompose en deux parties :

1. Performance de l'actif : analyse comparative de la performance de l'actif, décrivant les domaines de meilleures pratiques, ainsi que les possibilités d'amélioration.

2. Performance de la gestion : analyse comparative des processus de gestion des bâtiments utilisés au sein d'un actif, décrivant les domaines de meilleures pratiques, ainsi que le potentiel pour atteindre une performance optimale de l'actif.

C'est de la performance de l'actif qu'il est question dans notre projet de certification BiU. Le processus permet de comparer les niveaux de performance (Tableau 1) fournissant la plateforme pour la prise de décisions de gestion éclairées, contribuant à optimiser les performances.

Tableau 1: Catégories environnementales BiU [5].

Catégories environnementales	Objectifs
Management	Encourage les pratiques de gestion durable tout au long du cycle de vie de l'actif en veillant à ce que les utilisateurs techniques et non techniques du bâtiment reçoivent des conseils appropriés sur la manière dont ils peuvent contribuer à maximiser les performances durables. Cela permet aux actifs de mettre en place des objectifs clairs et de fournir des boucles de rétroaction pour garantir que les processus peuvent être optimisés à l'avenir.
Health and Wellbeing	Encourage les actifs à fournir des environnements sains, sûrs, confortables et accessibles, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, pour les utilisateurs de leurs bâtiments.
Energy	Encourage la réduction de la consommation d'énergie en reconnaissant les bâtiments dont la consommation d'énergie opérationnelle et les émissions de carbone sont moindres sur la durée de vie de l'actif. Il évalue l'efficacité énergétique inhérente à la structure du bâtiment, aux systèmes d'entretien installés et à la capacité de production d'énergie renouvelable.
Transport	Encourage la fourniture d'un meilleur accès aux équipements locaux et aux moyens de transport durables, c'est-à-dire les transports en commun et d'autres solutions de transport alternatives pour les utilisateurs des bâtiments. Cela permet des solutions qui favorisent une réduction des trajets en voiture et, par conséquent, des embouteillages et des émissions de CO2 sur la durée de vie de l'actif.
Water	Encourage une utilisation durable de l'eau tout au long de l'exploitation de l'actif et du site associé. Cela garantit que l'actif se concentre sur l'identification des moyens de réduire la consommation d'eau potable (interne et externe) sur la durée de vie du bâtiment et de minimiser les pertes par fuite.
Resources	Encourage l'utilisation prudente et responsable des ressources, y compris les matériaux et les déchets. Pour réduire les impacts sur la durée de vie de l'utilisation des ressources, la catégorie exige que les utilisateurs tiennent compte des impacts environnementaux des opérations sur la

	durée de vie d'un actif. La catégorie encourage les utilisateurs à évaluer l'utilisation des ressources dans le contexte d'une économie circulaire et des déchets conformément à la hiérarchie des déchets.
Resilience	Encourage la prise en compte de l'exposition d'un actif à une gamme de risques tels que : les risques physiques liés au climat et la pollution des cours d'eau locaux, les dégâts matériels excessifs et la sécurité physique. Encourage ensuite la gestion proactive de ces risques afin de minimiser leur impact et d'assurer une reprise rapide.
Land Use and Ecology	Encourage les actifs à prendre conscience de la valeur écologique actuelle et potentielle du site, et de l'impact potentiel que l'exploitation de l'actif a sur cette valeur. Cela permet d'établir des stratégies à long terme, y compris celles de gestion et d'entretien, qui protégeront et amélioreront la valeur écologique à l'avenir.
Pollution	Encourage la prévention et le contrôle de la pollution atmosphérique et hydrique associée à l'emplacement et à l'utilisation de l'actif. Encourage ensuite l'actif à minimiser de manière proactive le risque de pollution sur les communautés et les environnements environnants, ainsi qu'à gérer les risques de transition associés aux réfrigérants.

Pour déterminer la performance générale d'un bâtiment lors d'une évaluation BiU, quatre éléments sont pris en compte. Il s'agit du niveau de notation par rapport au score, de la pondération des catégories environnementales BiU, les questions et crédits de l'évaluation BiU.

- 1) Niveau de notation *Breeam* pour les projets évalués à l'aide du référentiel BiU *international*.

Les critères de notation *Breeam* pour les projets évalués au moyen de BiU *International* sont présentés dans le tableau 2. Ce sont des niveaux de notation en fonction du score global, qui permettent de comparer les performances des actifs [5].

Tableau 2: Niveaux de notation BiU [5]

BREEAM In-Use International Rating	% score	Star rating
OUTSTANDING	≥85	★★★★★★
EXCELLENT	≥70 to <85	★★★★★
VERY GOOD	≥55 to <70	★★★★
GOOD	≥40 to <55	★★★
PASS	≥25 to <40	★★
ACCEPTABLE	≥10 to <25	★
UNCLASSIFIED	<10	-

2) La pondération des catégories environnementales *BiU*.

La pondération des catégories utilisée ici fournit un moyen de définir et de classer l'importance relative des catégories et leur poids sur les questions de durabilité (Tableau 3). La pondération par catégorie est obtenue sur la base d'une méthode expliquée en détail dans le document intitulé " Nouvelle méthodologie pour générer les pondérations des catégories *Breem* " [30]

Tableau 3: Crédits disponibles par catégorie et pondération de celle-ci [5]

Catégorie environnementale	Crédits disponibles	poids des catégories
Management (Man)	n/a	0%
Health and Wellbeing (Hea)	47	20%
Energy (Ene)	66	25%
Transport (Tra)	22	5%
Water (Wat)	38	11%
Resources (Rsc)	23	13%
Resilience (Rsl)	18	13%
Land Use and Ecology (Lue)	06	4%
Pollution (Pol)	18	9%
Total	238	100%

Exemplary (additional)	12	10%
------------------------	----	-----

3) La norme minimale BiU (*minimum standard*)

Pour s'assurer que la performance par rapport aux problèmes environnementaux fondamentaux ne soit pas négligée dans la poursuite d'une notation particulière, *Breeam* établit des normes minimales de performance dans des domaines-clés tels que l'énergie, l'eau à titre illustratif. Ainsi, pour obtenir une notation BiU particulière, il faut non seulement atteindre le score correspondant à ce niveau de notation (le pourcentage global minimum), mais aussi, il faut atteindre le "*minimum standard*", c'est à dire les normes minimales (Tableau 4)

Tableau 4: Normes minimales BiU relatives aux niveaux de notation pour l'évaluation de la performance des actifs

	Minimum standard BiU pour chaque niveau de notation					
Questions Breeam	Acceptable	Pass	Good	Very Good	Excellent	Outstanding
Wat 01 – Water monitoring	Aucun		Option de réponse C ou D			
Rsc 02 – Reuse and recycling facilities	Aucun				Option de réponse C et D	
Rsl 01 – Evaluation des risques d'inondation	Aucun			Option de réponse B, C, D,E ou F		

4) Les questions et crédits de l'évaluation BiU.

L'évaluation de la performance des actifs par le BiU *International* est basée sur des questions d'évaluation individuelles dans les différentes catégories environnementales *Breeam*. Chaque question d'évaluation porte sur un impact ou un problème environnemental spécifique lié au bâtiment et se voit attribuer un certain nombre de crédits (annexe VI.9).

Les crédits *Breeam* sont attribués lorsqu'un actif atteint les niveaux de performance des meilleures pratiques définis pour une question évaluée, c'est-à-dire que l'impact a été atténué. Par exemple, dans le cas de la catégorie *Water*, un problème spécifique lié à la préservation des ressources en eau a été traité, par exemple les économies d'eau via le faible débit des robinets ou encore la collecte des eaux de pluie. Le nombre de crédits disponibles pour une question d'évaluation individuelle varie et reflète généralement l'importance de l'atténuation de l'impact de la question d'évaluation. Dans la plupart des cas, lorsque plusieurs crédits sont disponibles,

le nombre de crédits accordés est basé sur une grille ou un point de référence, où des normes de performance du bâtiment de plus en plus élevées sont récompensées par un nombre plus important de crédits. L'annexe VI.9 présente partiellement la répartition des crédits pour des questions différentes selon les catégories environnementales.

Pour soutenir les niveaux de performance plus élevés dans l'environnement bâti, le BiU a réservé des crédits additionnels (*Exemplary*) (Tableau 3, Annexe VI.9). L'attribution de crédits pour un niveau de performance exemplaire permet aux propriétaires d'améliorer la performance *Breeam* de leur bâtiment. Chaque crédit de niveau exemplaire obtenu ajoute 1 % au score global d'un bien. Le nombre maximum de "crédits de niveau exemplaire" pouvant être attribués à un bien donné est de dix; par conséquent, la note supplémentaire maximale disponible est de 10 %.

II.1.2- Présentation de l'étude et de ses résultats

Objectifs

Le projet de certification BiU des immeubles *core* de Befimmo a été lancé dans le but final d'améliorer la performance énergétique et environnementale des actifs et donc, de réduire leur empreinte carbone. La certification BiU permet non seulement d'avoir une vue d'ensemble et détaillée de l'état des immeubles pour les catégories environnementales et sociétales, mais aussi d'identifier les points à améliorer et les investissements à faire pour réduire leurs impacts environnementaux et climatiques.

La certification BiU concernait vingt-quatre immeubles (Tableau 5) existant en activité, anciens (rénovés) et nouveaux.

Tableau 5: Identification, état d'avancement des actifs évalués et niveau de scoring (dernière mise à jour le 16/11/2022).

NOM	Surface (m2)	Année de construction/ dernière rénovation	Score atteint pour envoi
Amca	58413	1992/2013	26,9% - Pass
Arts 28	16793	1920/2005	27,4% - Pass
Arts 56	22138	1968/2007	44,2% - Good
Axento	12247	/2009	40,5% - Good
Brederode Corner	7355	1958/2021	50,5% - Good
Central	28984	1930/2012	41,7% - Good
Empereur	5700	1963/	32,9% - Pass
Gateway	308070	2017/	52,9% - Good
Gouvernement Provisoire	2954	1960/2005	28,5% - Pass
Lambermont	1788	1850/2000	24% - Acceptable
Liège - Tour Paradis	37195	2013/	44,2% - Good
Meir	17764		21,3% - Acceptable
Montesquieu	16931	2000/2010	21,1% - Acceptable
Poelaert	12557		23,5% - Acceptable
Quatuor Building A	9996	2021/	58,5% - Very Good
Quatuor Building B	11952	2021/	58,7% - Very Good
Quatuor Building C	16983	2021/	58,8% - Very Good
Quatuor Building D	22682	2021/	61,9% - Very Good
Science-Montoyer	5180		44,1% - Good
Tervuren	20408		27,1% - Pass
Triomphe	18577	1998/2014	42,4% - Good
Vital	16719		28,4% - Pass
WTC 3	76810		41,5% - Good
Cubus			46,3% - Good

Quatre niveaux de score ont été obtenus pour ces immeubles : *acceptable*, *pass*, *good* et *very good*. L'évaluation a été faite sur base de la situation réelle des actifs, des preuves rassemblées (photos, documentation) et de la méthode de calcul du score utilisée par le BRE.

II.1.2.1- Performance acceptable et pass

Acceptable est un niveau de score allant de 10 à 25%. Les immeubles ayant ce score répondent à un minimum de performance BiU pour les principales questions environnementales. Ils doivent faire beaucoup d'efforts d'amélioration. Ce sont *Lambermont*, *Poelart*, *Meir* et *Montesquieu* qui ont eu respectivement 24%, 23,5%, 21,3% et 21,1% (Tableau 5). *Pass* est un niveau de score allant de 25% à 40%. Les immeubles ayant eu ce niveau sont *Empereur*, *Gouvernement provisoire*, *Tervuren* et *Vital* qui ont eu respectivement 32,9%, 28,5%, 27,4% et 28,2%. Nous allons présenter dans cette partie, à titre illustratif, les preuves factuelles pour quelques catégories (dont les principales ayant contribué majoritairement au score atteint) du niveau acceptable. Il s'agira du *Montesquieu*. Ceci permettra d'avoir une vue de l'état du site conformément aux scores.

L'immeuble *Montesquieu* est situé à Rue des Quatre Bras 13 1000 Bruxelles (Figure 4) . Construit en 2000. Il fait 16931 m² et sa dernière rénovation date de 2010. Il est occupé à 100% et fréquenté quotidiennement par 500 à 600 employés. C'est un immeuble de bureaux et de salles d'audience occupé par le SPF justice. La visite du site a été effectuée le 12/07/2022. Les intervenants étaient représenté par le département environnement de Befimmo (Gaëlle Vervack et moi) et le *Property Manager* (Befimmo), un assesseur de Bopro, un technicien maintenance de IMTECH, le locataire (SPF Justice) et le gestionnaire de l'immeuble. Il est constitué de quatorze niveaux au total. Du deuxième au huitième étage se trouvent les bureaux. Au rez-de-chaussée et au premier étage, on retrouve les salles d'audience et les bureaux. Les locaux techniques se trouvent en toiture. On les retrouve aussi au premier sous-sol, de même que la cafétéria, les locaux de service et les archives. Au deuxième sous-sol, on retrouve les douches et le parking. Au troisième sous-sol se trouvent le parking et les archives qui se retrouvent aussi au quatrième sous-sol. Les salles d'audience sont occupées tout au long de la semaine en général entre 8h45 et 18h, et les bureaux sont occupés de lundi à vendredi entre 8h et 18h. Il peut y avoir une occupation durant le weekend dans les étages occupés par le Parquet fédéral ainsi que pour l'étage des

bureaux des Magistrats. Les niveaux -1, +5 à +8 sont climatisés le weekend. Le local surveillance 24h/24, situé au niveau -1, est occupé du lundi au vendredi de 7h à 22h et le weekend de 8h à 20h.



Figure 4: vue partielle du Montesquieu, image de la façade avant au-dessus et photographie aérienne en dessous.

Au cours de cette visite, nous avons tout d'abord fait une petite réunion préliminaire dans l'optique de mieux coordonner le travail et de faire un *listing* de l'état des installations et des éléments en place à vérifier. Je m'occupais de rédiger un compte-rendu de la réunion.

Nous avons ensuite visité les locaux et pendant cette visite, je notais et posais des questions sur des éléments techniques, environnementaux et énergétiques, ainsi que sur des pratiques environnementales courantes tout en prenant des photos.

a) Energy

Soixante-trois crédits sont réservés à la catégorie *Energy*. Le score atteint est de trente-cinq crédits soit 13,89% (après avoir appliqué les 25% de pondération) sur les 21,1% du score final. Le système technique est constitué d'une chaufferie, une production d'ECS (eau chaude sanitaire) et d'une climatisation. L'ensemble du bâtiment est chauffé par une chaufferie située au -2 ; c'est une installation de chauffage central constituée de deux chaudières identiques datant de 1992, de marque *Ygnis*, équipées de brûleurs au gaz de marque *Sicma* datant de 2008. Elles ont un rendement de combustion de 97,3% et 96,6% respectivement. Les chaudières sont pilotées par la GTC en fonction des besoins de chauffage sur base des heures de présence des occupants de l'immeuble. L'installation de production est arrêtée automatiquement dès que la température extérieure est supérieure à la consigne fixée (20°C). L'eau chaude sanitaire est assurée par des boilers électriques : un boiler de 200 litres pour les cuisines, un boiler pour les douches et dix petits boilers pour les kitchenettes. Ils ne sont pas régulés par une horloge.

Tableau 6: Résultat de la certification BU de l'immeuble Montesquieu.

	Crédits applicables	Pondération	Niveau atteint	
Management	-	-	-	-
Health and Wellbeing	47	20,00%	8	3,40%
Energy	63	25,00%	35	13,89%
Transport	22	5,00%	14	3,18%
Water	34	11,00%	0	0,00%
Resources	23	13,00%	0	0,00%
Resilience	18	13,00%	1	0,72%
Land Use & Ecology	6	4,00%	0	0,00%
Pollution	16	9,00%	0	0,00%
<i>Exemplary credits**</i>	<i>10</i>	<i>10,00%</i>	0	0,00%
Nombre de crédits	239	0,00%	58	

Score final	239	100,00%	21,197%
Niveau BREEAM	-	-	ACCEPTABLE

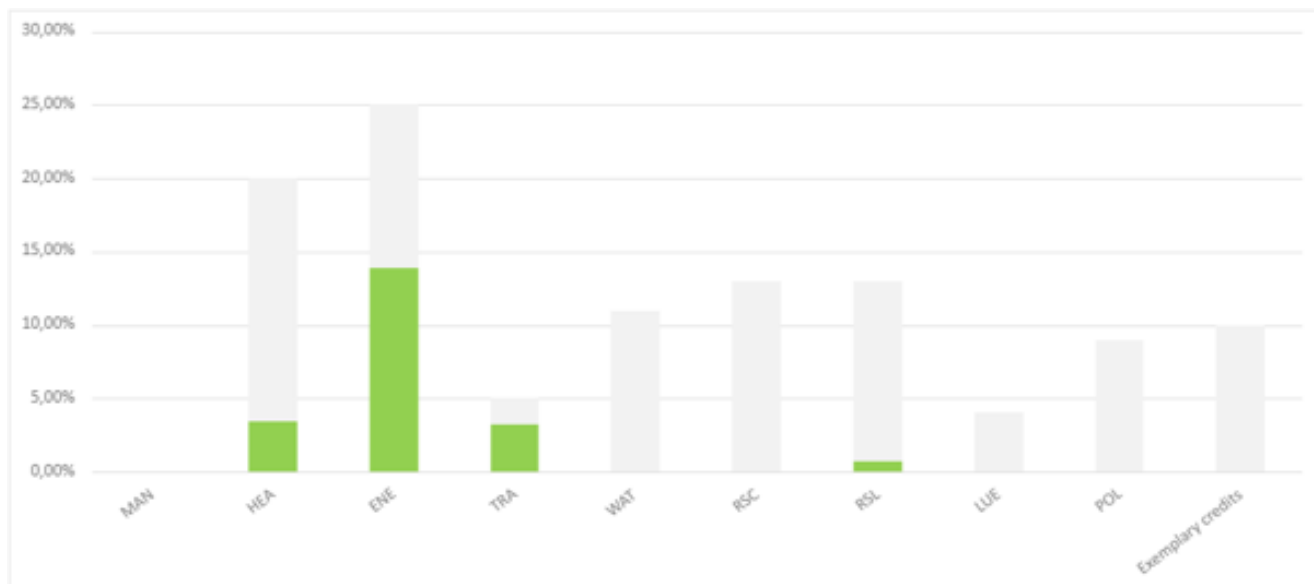


Figure 5: Score BiU atteint pour chaque rubrique au Montesquieu

La ventilation du site est mécanique. Elle est assurée par des groupes de ventilation GP (groupe de pulsion) pour la ventilation hygiénique des bureaux, fonctionnant en tout air neuf.

Ils sont tous équipés de deux batteries chaudes, d'une batterie d'eau glacée et d'un humidificateur par pulvérisation. L'air extrait des bureaux et des salles d'audience est injecté dans les parkings par l'intermédiaire de groupes de transfert. Il n'y a pas de récupération de chaleur de l'air extrait des bureaux pour préchauffer l'air neuf. Selon la GTC, la ventilation hygiénique démarre dès 6h30.



Figure 6: chaufferie et groupe de ventilation avec contrôle horaire. A : chaudières Ygnis, B : Groupe de pulsion, C : groupe d'extraction.

La climatisation du bâtiment est assurée par quatre machines frigorifiques, dont deux (situées au -2) de marque *Aermec* produisant de l'eau glacée pour les GP et deux autres de marque *Trane* (présentes sur le toit) assurent la production d'eau glacée pour les ventilo convecteurs (VC). Un seul Groupe d'extraction (GE) situé en toiture assure l'extraction d'air des parkings. La production d'eau glacée se fait en permanence pour une climatisation 24h/24 des salles informatiques. Un deuxième groupe de froid est libéré par la GTC lorsque la température extérieure dépasse 16°C.



Figure 7: Groupe de production de froid, au-dessus TRANE et en dessous AEMEC.

L'éclairage est assuré par une trentaine de luminaire de type *spots*, apparents et encastrés, de 1 x 50 W, par environ 1800 luminaires de type TL T5 de 1 x 35W, par mille luminaires de type *Downlight*, 1 x 26 W, par septante luminaires de type encastré, de 2 x 26 W, par quarante luminaires de type TL T81 X 36W, par septante-et-une lampes TL de 1 x 58W et par cinquante-huit lampes TL de 2x58W. Dans les endroits communs, l'éclairage est contrôlé par un détecteur de présence avec une temporisation actuellement réglée sur soixante minutes côté palier-ascenseur, sur dix heures côté cage d'escalier, sur quinze minutes côté sanitaires. Dans les

couloirs, la commande est manuelle avec un risque que les luminaires restent allumés pendant toute la nuit.

b) TRANSPORT

Le score atteint pour cette catégorie est de 14 sur 22. L'immeuble est près du métro et de plusieurs services, les occupants n'ont donc pas besoin de prendre la voiture pendant le travail pour des rendez-vous en extérieur, les formations ou pour des visites de site. On dénombre trente-six places de parking vélo. Il y a six douches et onze casiers. Le bâtiment compte nonante-et-une places de parking voiture, ce qui dépasse les quatre-vingt-six places autorisées par le Code Bruxellois de l'Air, du Climat et de la maîtrise de l'énergie (COBRACE). Il n'y a aucun point de recharge pour les voitures électriques. En termes de mobilité, beaucoup d'effort sont à faire notamment au niveau du parking vélos qui doit être agrandi.

c) POLLUTION/WATER/LAND USE ECOLOGY

Aucune exigence en termes de pollution et de biodiversité n'est respectée sur le site, il y a pas d'espace vert proprement dit.

d) WATER

Aucune économie en eau n'est respectée, les robinets et douches ne sont pas conformes aux exigences minimales d'économie d'eau selon le BiU (débit $\leq 6L$).

II.1.2.2- Performance GOOD

Dix des immeubles certifiés ont atteint le score *good* (Tableau 5). Parmi ceux-ci, nous allons présenter l'immeuble *Central* dont le score est de 41,72% (Tableau 7). C'est un immeuble situé à Cantersteen 47 1000 Bruxelles. Il est constitué essentiellement de bureaux, d'espaces de coworking (*Silversquare*), d'un centre de réunions et de conférences (*Spark*) et de commerces (restaurant, boutique, salle de sport, etc.).



Figure 8: Vues partielles du Central, image satellitaire à gauche et images des façades des entrées principale (en dessous) et secondaire (au-dessus).

Il abrite les bureaux de Befimmo (2^{ème} et 3^{ème} étage). Construit en 2013, il mesure 28.984 m² et est occupé par neuf-cent-trente-quatre personnes en moyenne. Les bureaux occupent les niveaux +1 à +7. Le rez-de-chaussée est réparti sur deux niveaux : un niveau supérieur constitué de bureaux, de commerces, d'espaces de conférence, d'espaces polyvalents, et un niveau inférieur constitué d'espaces polyvalents, de commerces, de réserves des commerces, des archives et techniques, du local poubelles, du local vélos et de la rampe d'accès au parking. Les deux niveaux de sous-sols sont occupés par le parking et par quelques réserves des commerces, des archives et des équipements techniques.

Tableau 7: Résultat de la certification BU de l'immeuble Central

	Crédits applicables	Pondération	Niveau ATTEINT	
Management	-	-	-	-
Health and Wellbeing	47	20,00%	28	11,91%
Energy	61	25,00%	22	9,02%
Transport	22	5,00%	17	3,86%
Water	38	11,00%	22	6,37%
Resources	23	13,00%	12	6,78%
Resilience	18	13,00%	2	1,44%
Land Use & Ecology	6	4,00%	2	1,33%
Pollution	18	9,00%	2	1,00%
<i>Exemplary credits**</i>	<i>10</i>	<i>10,00%</i>	0	0,00%
Nombre de crédits	243	0,00%	107	
Score final	243	100,00%	41,72%	
Niveau BREEAM	-	-	GOOD	

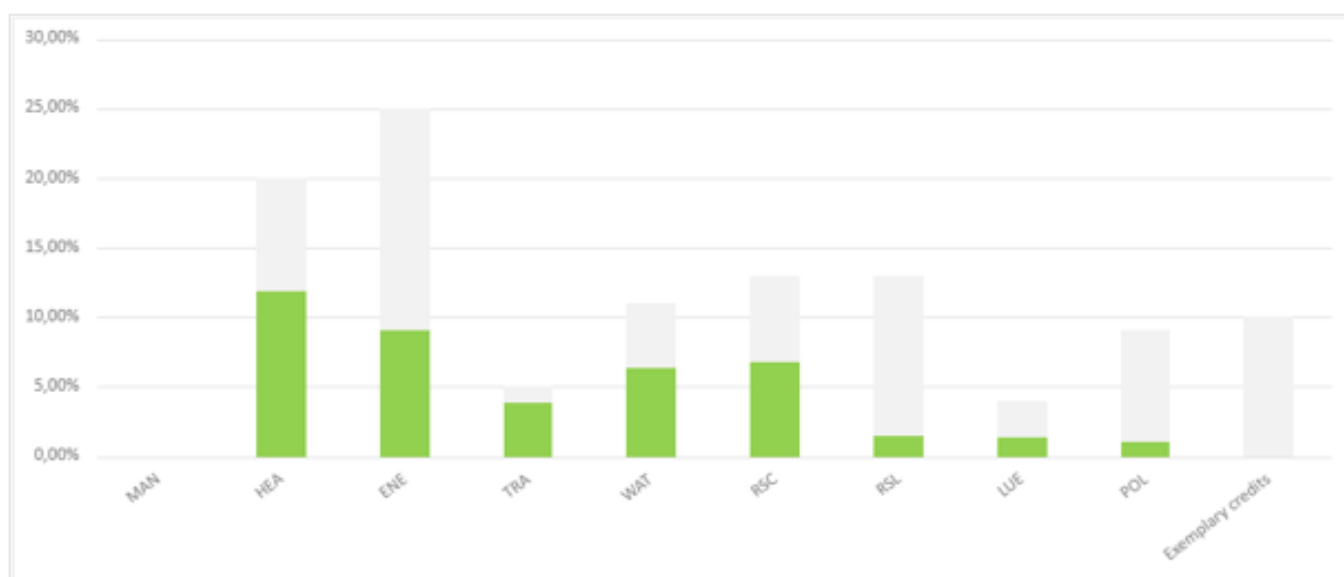


Figure 9: Score BiU atteint pour chaque rubrique au Central

a) ENERGY

Le score atteint à la catégorie *energy* est de 22 sur 61 soit un niveau de 9,02% pour les 41,72% du score final.

Les vitrages et les châssis des fenêtres ont un coefficient de transmission thermique U global égal à 1,1 W/m²K. La perméabilité à l'air est de 0,33 m³/h/m² à 50 pa. Le toit est isolé de 8 cm de polyuréthane avec une conductivité thermique de 0,035 W/K/m.

Le système de chauffage en place est centralisé. La chaufferie est constituée d'un collecteur d'eau chaude et de trois chaudières à condensation. Deux des chaudières sont de marque *Varino* de 530 KW à haut rendement de combustion (90%) pour 50% de production, et une est de marque *Ygnis* de 1650 KW à haut rendement de combustion (106%) pour 50% de production. Ce sont des chaudières à brûleur gaz modulant. Le chauffage est assuré par des radiateurs et des ventilo-convecteurs. Il y a également des boilers pour l'eau chaude, les sanitaires et la kitchenette.

La ventilation est mécanique. Il y a plusieurs GP et GE. Les GP/GE des communs sont équipés de récupérateurs d'énergie⁹. Les centres de traitement d'air sont équipés des batteries *Twin Cool*.

Pour la climatisation, il y a quatre groupes de refroidissement dont deux de 262 KW et un de 102 KW. Ils sont situés au -2 et un autre de 207 KW situé au -1. Certains espaces locatifs sont climatisés par des poutres froides¹⁰ et des ventilo-convecteurs avec air hygiénique traité (air pulsé à température constante).

La température ambiante est mesurée par un thermostat de type *Touchpoint* à écran tactile (Figure 10.B) à partir duquel la température ambiante peut être lue et la consigne de température souhaitée réglée. La régulation de la température se fait par contrôle horaire sur la GTC. Du lundi au vendredi en mode occupation de 5h à 21h, la consigne est de 20°C. Les samedi et dimanche sont mode hors occupation, la consigne est de 17°C.

Les éclairages sont gérés par programmation horaire et sont constitués de détecteurs de présence, sauf au niveau des archives et des locaux techniques constitués d'interrupteurs. L'éclairage est assuré par plusieurs types de lampes, dont entre autres les LED et TL. Dans les bureaux de Befimmo, les postes de travail ont des lampes allumées pendant toute la journée, qu'ils soient occupés ou non. Ceci se justifie par des raisons esthétiques et commerciales. En plus de cela, à l'occasion des soirées organisées au *Central*, j'ai vu des étages inoccupés éclairés jusqu'à très tard (autour de 1h). On peut en déduire que l'éclairage fonctionne souvent 24h/24h.

⁹ Dispositif installé permettant de récupérer la chaleur de l'air sortant de l'immeuble pour ainsi la réinjecter dans l'air injecté

¹⁰ Unité terminale de climatisation qui assure toutes les fonctions de climatisation à savoir le refroidissement, le chauffage et la ventilation

Pour la production d'électricité verte, quarante-huit panneaux photovoltaïques sont installés sur le toit sur une surface de 79,68 m², avec une puissance de 12,24 kWc.

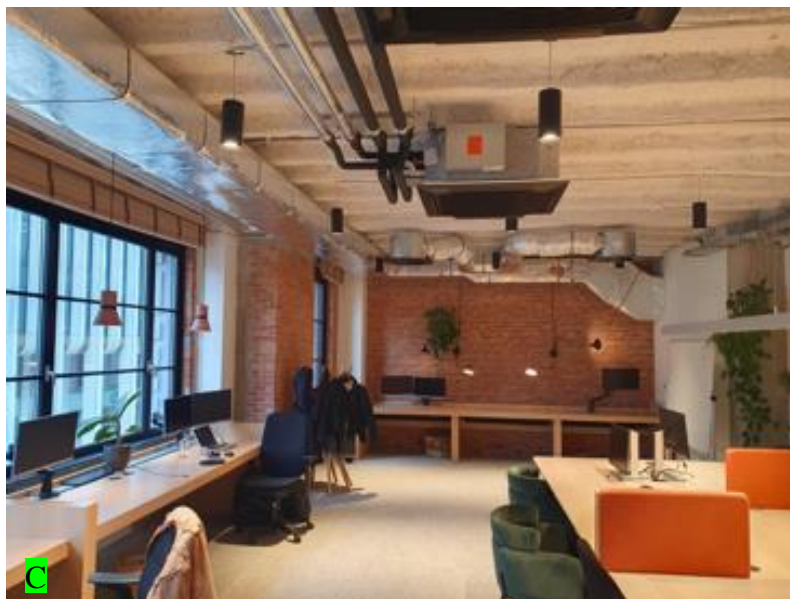


Figure 10: : Vue des installations de l'immeuble Central, en A : panneaux solaires ; en B : pictogramme d'écran Touchpoint et en C: vue de quelques postes de travail des bureaux de Befimmo avec les lampes toujours allumées.

b) TRANSPORT

Le *Central* a atteint 17 crédits sur les 22 attribués au volet transport, soit un score de 9,02% des 42,72% de score total atteint. L'immeuble *Central* est situé à quelques mètres de la gare centrale, de la station de métro et de la gare des bus. Le parking est constitué de deux-cent-soixante-et-une places de parking voiture avec un excédent COBRACE de cent-quinze places et un nombre de points de recharge pour voitures électriques de 2% des places existantes. Il dispose de cent-quarante-six places de parking vélos (quota BiU atteint). Il y a huit douches, deux-cent-quatre-vingt casiers (cent-quatre-vingt-deux exigés par le BiU). Cette position stratégique et les infrastructures mises en place permettent d'inciter à la mobilité douce et à encourager les occupants à utiliser les transports à faible intensité de GES pour venir au travail et pour se déplacer dans la ville. C'est à cette même fin que les places de parking voiture du personnel de Befimmo sont limitées sur l'année. Un système de points est mis en place et des vélos électriques partagés sont mis à la disposition de tous les occupants de l'immeuble. Une application a été développée pour un usage facile et pour la sécurité des vélos. Il s'agit de l'application de téléphone *Hooba* qui permet de réserver à l'avance un vélo, de le verrouiller lorsqu'on s'arrête pendant une course et en fin de course

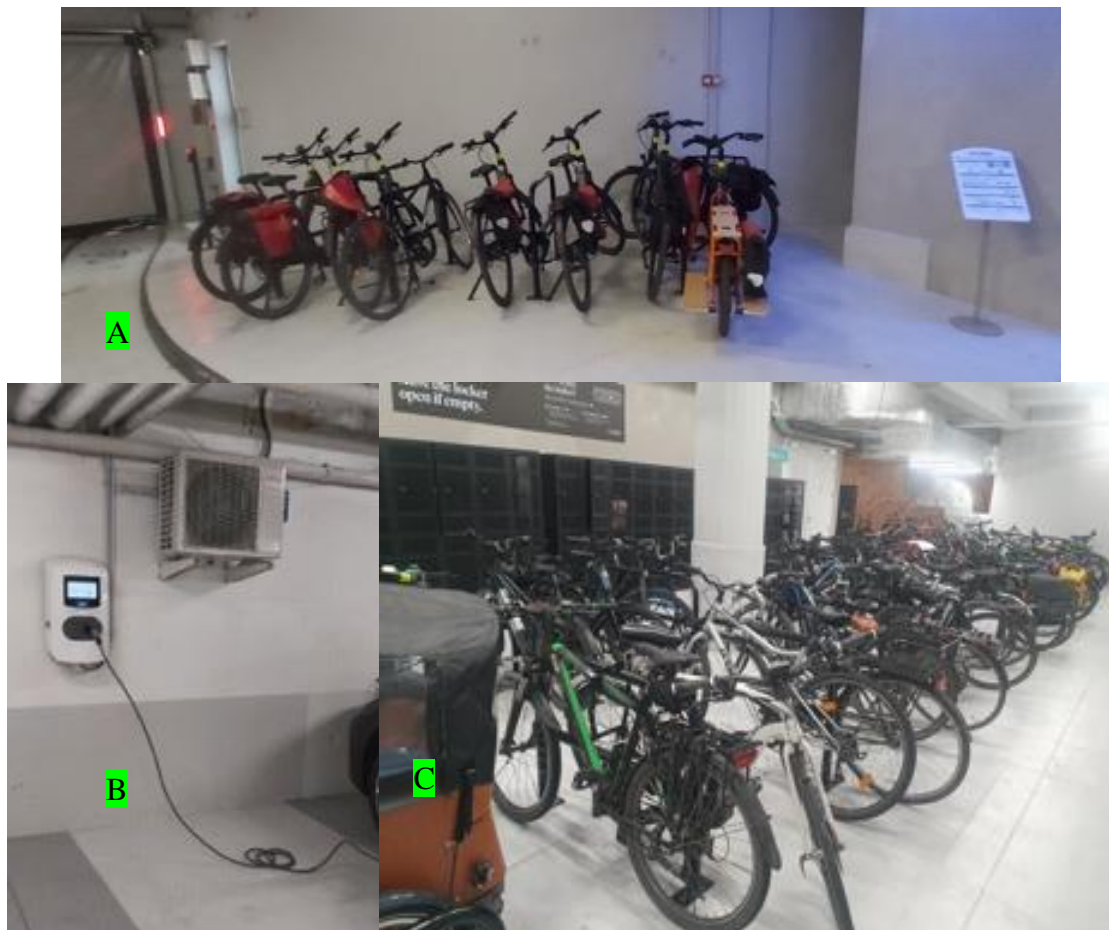


Figure 11: Images des éléments de transport pour inciter à la mobilité propre. A : Vélos électriques partagés du Central ; B : place de parking voiture avec point de recharge pour voiture électrique ; C : parking vélos avec casiers.

c) POLLUTION

Le score atteint pour la catégorie *Pollution* est de 2 points sur les 18 réservés, soit de 1% pour les 41,72% du score final. Ce point résulte d'une unique bonne pratique mise en place contre la pollution du sol (Figure 10). En effet, il s'agit du fait que l'ensemble des produits chimiques dangereux sont stockés dans des bacs de rétention en mesure de faire face à plus de 110% du volume stocké. À contrario, aucun séparateur d'hydrocarbure n'est installé dans les endroits où un risque de pollution existe (parking, pièce de stockage du groupe électrogène). Aucun séparateur de graisse n'est installé dans les cuisines. Les émissions de NO_x et de COV par le système de chauffage et d'eau chaude dépassent les seuils prévus (Annexe VI.5). Pour le refroidissement et la climatisation du bâtiment, on utilise le R410A et R134a comme fluides

frigorigènes ayant respectivement un GWP¹¹ de 1430 et 2100, ce qui est largement supérieur à 10, la limite exigée par le BiU.

Comme tous les fluides frigorigènes courant actuellement, ils contribuent à l'effet de serre et à la destruction de la couche d'ozone (Annexe VI.4). De plus, aucun système de détection de fuite de fluide frigorigène n'est mis en place.



Figure 12: Bacs de rétention des produits dangereux.

¹¹ GWP, PRG en français, est le potentiel de réchauffement global d'un produit chimique par rapport à une unité de dioxyde de carbone qui est le principal gaz à effet de serre.

d) WATER

Dans cette catégorie, le *Central* atteint 22 points sur 38 , soit un score de 6,37 % sur 41,72%. La consommation d'eau est mesurée pour le bâtiment dans son ensemble. On rencontre des appareils et des dispositifs hydro économes. Les urinoirs sont économes en eau avec un débit de $\leq 1,2$ L/min. 100% des robinets sont hydro économes de ≤ 4 L/min. 100% des douches sont en basse consommation. Le bâtiment est équipé d'un collecteur d'eau de pluie et d'un dispositif de traitement des eaux grises, des eaux usées et de l'eau de pluie (Figure 14). Cependant, le bâtiment n'est pas équipé d'un système de détection automatique de fuite d'eau, utile pour préserver la ressource.



Figure 13: Local de collecte des déchets par catégorie.



Figure 14: système de collecte d'eau de pluie et de traitement d'eau grise.

RESSOURCES

Axé sur l'utilisation durable des ressources, des matériaux et des déchets, et sur l'incitation à la circularité, cette catégorie est notée sur 23 points et le *Central* a eu 12 points, soit un score de 6,78% sur les 41,72% atteint.

L'immeuble date de 2011. Des matériaux durables ont été utilisés afin de garantir la durabilité du bâtiment. De plus, l'immeuble a une structure ouverte et flexible. Il a été conçu pour rendre possible toute rénovation et pour permettre une adaptation future liée à un changement d'usage ou de fonctionnalité (Annexe VI.6). Ceci permet aussi de garantir une potentielle mitigation face aux conséquences du changement climatique. Des installations et espaces appropriés sont disponibles pour séparer, stocker et collecter les déchets de l'actif afin de permettre une réutilisation ou un recyclage optimal (Figure 13). Ces installations sont mises à disposition de chaque locataire. Ceci permet de rendre possible de manière aisée la séparation obligatoire des déchets dangereux, des huiles usagées, des papiers/cartons, des emballages plastiques, des métaux, du verre, du bois, des briquillons.

e) Land Use & Ecology

Mis en œuvre pour promouvoir le développement des valeurs écologiques et de la biodiversité dans le secteur du bâtiment, cette catégorie ne représente que 6 points sur les 240 crédits BiU disponibles. Le *Central* a récolté 2 points soit un score de 1,33% sur les 41,72% acquis. Selon le résultat de l'évaluation du potentiel de la biodiversité du site fait en 2021, Le *Central* a une valeur écologique limitée. Il a une surface plantée (y compris les toits verts) de 22% environ (Annexe VI.8). Aucune de ces caractéristiques écologiques n'est présente : jardinières, espaces verts autour des parkings, mur végétalisé, abris pour la faune.



Figure 15: Quelques images des espaces verts présents sur le site de Central

II.1.2.3- Performance very good

Le *Quatuor D building* est situé au boulevard Baudouin 30, 1000 Bruxelles, il fait 22682 m² de surface. C'est un immeuble de bureau qui fait 22682 m² de surface. Il a été construit en 2021 (Figure 16). Sa performance BiU est *very good* soit 63,93% pour 141 points (Tableau 8). Quatre des immeubles du projet partagent ce score, ce sont les *Quatuor Building A, B, C et D* (Tableau 5)



Figure 16: Vues partielles du Quatuor. L'image de gauche est une photo aérienne sur laquelle sont visibles les Quatuor D, B, A et C ; l'image de droite présente la façade du quatuor D, situé entre le B et le C, vue du centre des quatre tours.

Tableau 8: Performance BRREAM du Quatuor D.

	Crédits applicables	Pondération	Niveau ATTEINT	
Management	-	-	-	-
Health and Wellbeing	47	20,00%	19	8,09%
Energy	65	25,00%	48	18,46%
Transport	22	5,00%	18	4,09%
Water	38	11,00%	21	6,08%
Resources	16	13,00%	11	8,94%
Resilience	18	13,00%	11	7,94%
Land Use & Ecology	6	4,00%	2	1,33%
Pollution	18	9,00%	8	4,00%
Exemplary credits**	10	10,00%	3	3,00%
Nombre de credits	240	0,00%	141	
Score final	240	100,00%	61,93%	
Niveau BREEAM	-	-	VERY GOOD	

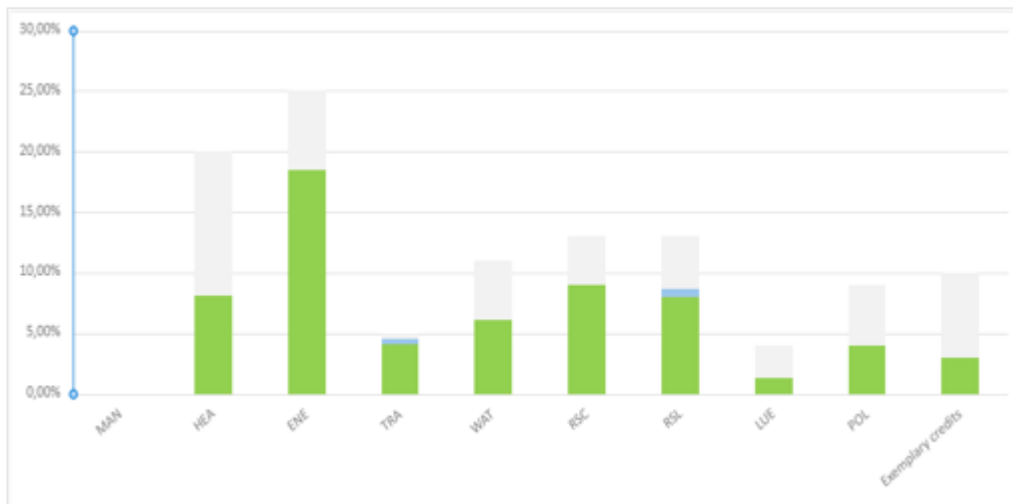


Figure 17: Graphique présentant les performances BiU par catégorie du Quatuor D

Nous présenterons uniquement les rubriques *Energy*, *Pollution* et *Resilience* afin de voir ce qui a été fait de mieux au niveau du *Quatuor D* par rapport au *Central*, les autres rubriques étant meilleures pour le *Central* (pour certaines) ou presque égales (pour d'autres).

a) *Energy*

Le bâtiment est bien isolé, la toiture a en moyenne un coefficient de transmission thermique U de 0,10 W/m²K. Toutes les façades ont un coefficient de transmission thermique U de 0,63 W/m²K. Parmi les portes, trois ont un coefficient de transmission thermique U de 1,80 W/m²K, deux ont un coefficient de transmission thermique U de 2,04 W/m²K et trois autres ont un coefficient de transmission thermique U de 6 W/m²K.

Le chauffage du bâtiment est produit par une combinaison de deux pompes à chaleur eau-eau et de deux chaudières à gaz à condensation. Le rendement des chaudières est supérieur à 99%. Au niveau -1, les pompes à chaleur sont associées au champ de stockage d'énergie géothermique de la tour. La première pompe à chaleur fonctionne à 38/33°C et injecte cette chaleur dans le circuit thermique de la partie inférieure de la tour.

En cas de besoin de chaleur, la pompe à chaleur fonctionne en premier (Figure 18). Si cela n'est pas suffisant, les chaudières s'activent à leur tour. La deuxième pompe à chaleur fonctionne à 55/40°C et alimente les batteries thermiques des groupes d'air de la partie inférieure de la tour dans le retour du circuit de chaleur. S'il y a une demande de chaleur, la pompe à chaleur doit être sollicitée en premier lieu. En cas d'assèchement du champ de stockage géothermique, de panne d'électricité ou en cas de déficit énergétique, les chaudières prennent le relais.

La production de froid dans la tour est assurée par un *chiller*¹² associé à une tour de refroidissement ouverte. Les *chillers* produisent de l'eau froide à 6/11° C. Chaque tour de refroidissement possède au moins un ventilateur à débit variable permettant, par une cascade de ventilateurs, de moduler le débit total des ventilateurs de la tour de 10 à 100%.

La ventilation du bâtiment est assurée par un système constitué d'un échangeur de chaleur qui préchauffe ou pré-refroidit l'air (selon la saison) avant de l'injecter dans le bâtiment. Les unités de traitement de l'air situées sur le toit (+19) et dans le parking (-1) fournissent l'air frais au bâtiment. L'air frais est traité (filtré, chauffé ou refroidi et humidifié ou déshumidifié) par la centrale de traitement d'air.

Tous les éclairages de l'immeuble sont à LED. L'éclairage (dans les bureaux cloisonnés et *open space*, dans les escaliers, dans les sanitaires, dans les parkings, dans les couloirs, dans les halls, etc.) est contrôlé par la GTC. Il est constitué d'un capteur qui allume les lampes par détection

¹² Groupe à eau glacée, à faible fluide frigorigène, composé d'un compresseur, d'un évaporateur et d'un condenseur. A la différence des climatiseurs classiques, c'est l'eau pure (et pas les fluides frigorigènes) qui circule à travers les émetteurs à eau glacée pour refroidir l'air comme une centrale de traitement d'air ou un échangeur.

de présence et de lumière du jour. Ceci permet de limiter les consommations inutiles d'électricité.

Il y a une production d'énergie solaire sur site. Des panneaux photovoltaïques ont été installés sur le toit. Ce système fait l'objet d'un comptage séparé et visible dans la GTC. La production annuelle est estimée à 248.478 kWh [6]. Cela permet d'économiser 23% de la demande en énergie et une performance énergétique supérieure de plus de 50 % par rapport à la norme PEB.



Figure 18 : Pompe à chaleur à gauche et séparateur de graisse à droite.

b) Pollution

Quelques mesures pour lutter contre la pollution ont été prises sur le site, ce qui permet d'obtenir un score de 8 sur les 18 points disponibles. En effet, pour retenir les graisses et matières décantables contenues dans les eaux résiduaires des cuisines, un séparateur de graisse a été installé (Figure 18). Les appareils choisis pour les systèmes de chauffage et de production d'eau chaude de l'actif génèrent des émissions locales de NOx, de particules ou de COV à une concentration faible, en dessous du seuil réglementaire. Par ailleurs, un système d'alarme lumineux automatique a été mis en place pour la détection des fuites de réfrigérants pour tous les équipements. En dépit de ces bonnes mesures, il faut déplorer le fait que concernant le

refroidissement/climatisation du bâtiment, les réfrigérants ont un GWP supérieur à 10. Ce sont : le R134a (via les machines frigo), le R32 et le R410a (via les *splits*¹³) ; ils ont un potentiel de réchauffement élevé. Aussi, les produits chimiques dangereux ne sont pas stockés dans des bacs de rétention au risque d'avoir une pollution du sol.

c) *Resilience*

Évalué sur 18 points avec une pondération de 13%, cette catégorie encourage la prise de conscience d'une potentielle exposition à des risques physiques liés au changement climatique [5] ; une prise de conscience qui permettra de prendre des mesures par une gestion proactive de l'actif. La note obtenue est de 11 soit un score de 7,94% sur 61,91% obtenu au total.

En effet, une évaluation des risques d'inondation a été effectuée dans le site. L'évaluation a été faite sur la base des scénarios du changement climatique énoncés dans le rapport du GIEC [23]. Ces risques d'inondation sont nuls voir faibles et sont d'origine fluviale (rivière) et marémotrice (mer). Les inondations en Région bruxelloise sont principalement causées par la combinaison de fortes précipitations (grands volumes d'eau en un court laps de temps), de grandes surfaces pavées et d'une capacité limitée d'évacuation des eaux pluviales (déséquilibre entre les volumes à évacuer et les dimensions des collecteurs ou des voies d'eau voûtées). Les sources d'inondation pouvant menacer le bâtiment *Quatuor* sont donc le ruissellement de surface à travers les rues et autres surfaces pavées, l'inondation par les égouts ou les collecteurs des rues adjacentes, des inondations dues à un niveau trop élevé des eaux souterraines. Cependant, la probabilité que le bâtiment soit effectivement menacé et que des dommages soient causés par une inondation a été jugée très faible [5]. À l'issue de l'étude de ces risques, des mesures d'atténuation des inondations étaient nécessaires et ont été mises en œuvre. Un jardin intérieur, les toits verts, un réservoir d'eau de pluie d'une superficie d'un volume de 412,20 m³ ont pour vocation de réduire à la fois les volumes et les débits des eaux de ruissellement (Figure 19).

¹³ la climatisation split, est divisée en au moins deux blocs, dans un bâtiment, une unité par pièce à climatiser est installée et raccordée à l'unité extérieure par le biais d'une liaison frigorifique. Le split rafraîchit la pièce via le même principe qu'une pompe à chaleur aérothermique. Il absorbe les calories présentes dans l'air ambiant des pièces concernées afin de les acheminer vers l'extérieur grâce au bloc situé en dehors de la maison.



Figure 19 : vue partielle de l'espace vert et sol du site Quatuor D mis en place pour promouvoir la biodiversité et pour garantir l'infiltration de l'eau.

II.2 - Plans d'action par immeuble et vote des budgets pour améliorer les performances environnementales

La définition des plans d'action s'est faite au sein de l'équipe environnement de Befimmo. C'est un exercice qui consistait à faire un état des lieux des immeubles à partir des données factuelles présentes dans la base de données, mais aussi et surtout à partir des données acquises à travers la certification BiU. Il s'agissait d'identifier, par immeuble, les obligations réglementaires qui arrivent en fin de validité (permis d'environnement, certification PEB, etc.), d'identifier les points forts et faibles en matière d'environnement (biodiversité, énergie renouvelable, infrastructures pour la mobilité douce, etc.), d'analyser les performances énergétiques en se penchant sur les installations et le type de gestion en cours. La finalité de cet exercice était de proposer des pistes d'amélioration adéquates qui déboucheraient éventuellement à des projets de rénovation.

II.2.1- Méthodologie

C'est un travail qui impliquait tous les membres de l'équipe environnement. La méthode de travail consistait à :

- Une programmation des réunions de *brainstorming*. Celles-ci se faisaient en présentiel sous la direction du chef de département.
- Travailler immeuble après immeuble.
- Avoir une vue d'ensemble des baux en cours et noter ceux qui arrivent à leur terme car certains travaux de rénovation, principalement des rénovations lourdes comme la déconstruction pour l'isolation des façades, ne sont pas possibles lorsque le bâtiment est occupé.
- Proposer ensuite des budgets pour les projets d'amélioration retenus.
- Trouver des stratégies de communication pour la défense des projets et budgets votés auprès de l'administration de l'entreprise.

Pour les points concernant l'énergie, nous avons travaillé avec le bureau d'étude *Deplasse & associés* dont un expert nous a aidé à définir les types de scénario à retenir pour l'amélioration de la performance énergétique. La collaboration avec d'autres équipes est nécessaire, notamment avec les commerciaux et les *Property Manager*, afin d'avoir des informations sur la situation des baux, les immeubles prévus pour la vente, etc.

II.2.2- Résultats

Au cours de ces réunions de *brainstorming*, à la suite des accords sur les projets d'amélioration retenus, il fallait établir un budget. Il était important de comparer nos travaux prévus à ceux prévus par les *Property Managers* afin d'éviter d'éventuels chevauchements. Les budgets découlent ainsi des observations faites pour chaque actif, des solutions à apporter face aux problèmes observés et de la mise en conformité par rapport aux réglementations.

À l'issue de ces réunions de *brainstorming*, le chef de département a été chargé de présenter auprès de l'administration, au cours des réunions *budget investor*, les propositions de projet (et de budgets) pour validation.

Au début du cours de ces activités, je me sentais vraiment comme un acteur à part entière au même titre que les autres car les collègues me faisaient confiance. J'écoutais les propositions des uns et des autres et je faisais également des propositions. Ces réunions étaient très riches en idées et remplies d'énergie. En exemple, pour quelques immeubles, je vais présenter, dans un premier temps, les idées de projets qui ont été proposés et, dans un second temps, quelques propositions et budgets qui ont été retenus à l'issue de la réunion des managers.

II.2.2.1-Exemples de solutions proposées

a) Solutions proposées pour l'immeuble AMCA

Dans l'optique d'améliorer les performances énergétiques et environnementales du bâtiment, il a été prévu :

- En ce qui concerne l'éclairage, le changement des tubes fluorescents par les LED plus durables et plus économes en énergie.
- Le projet de panneaux photovoltaïques avec hésitation car le bail est prolongé jusqu'en 2027.
- Une pompe à chaleur pour récupérer la chaleur rejetée par le groupe d'extraction.
- un budget pour la mobilité (parking vélo, douche, signalisation...)
- Un budget pour une étude qui permettra de rassembler les documents que nous n'avons pas pu obtenir des occupants pour la certification BiU de l'immeuble AMCA, ce qui nous a causé une perte de crédit. Ceci permettra d'améliorer le score du BiU en plus des travaux prévus.

b) Exemples de solutions proposées pour l'immeuble Art 56

- Un budget pour la biodiversité, notamment la réalisation de toitures vertes.
- Réaliser un forage d'eau (difficilement réalisable à cause d'un problème d'accès)
- Un budget pour optimiser l'isolation.
- Un budget pour des études BiU consistant à retrouver des documents non disponibles pendant la certification 2022.
- Un rapport d'étude *Deplasse & associés* pour améliorer les installations techniques.

II.2.2.2- Exemples de projets retenus sur ceux proposés

À l'occasion de la réunion de coordination de l'équipe environnement, qui se tient chaque semaine normalement, un *feedback* nous a été fait par le chef du département à l'issue de la réunion avec l'administration. Parmi les propositions faites, certaines ont été rejetées totalement ou partiellement et peut-être pas définitivement, d'autres ont été retenues. Pour ce qui est de l'immeuble *Amca et Art 28*, par exemple, les projets proposés ont presque tous été rejetés. Seul le plan d'étude BiU consistant à rechercher les preuves/documents que nous n'avions pas pu obtenir pendant la certification a été retenu. Ceci permettra bien sûr d'améliorer les scores, ce qui représentera réellement la performance actuelle des immeubles concernés. Cependant, il n'y aura dans un premier temps que peu d'amélioration des performances puisque aucune action n'aura été prise à cet effet.

Par ailleurs, les immeubles tels que le *Triomphe, Art 56, Montesquieu* ont eu des projets de rénovation qui ont été retenus. Concernant *Triomphe*, il a été décidé :

- de voir si des travaux nous permettront d'atteindre un score BiU *excellent*.
- d'un budget de 900 000 € pour les travaux d'amélioration des HVAC.
- le projet d'extension du parking vélos doit être rediscuté ultérieurement.
- les travaux pour l'ajout des bornes de recharge de voitures électriques ont été rejetés.

II.3- Analyse critique des résultats et de leur applicabilité

II.3.1- La certification BiU

De manière globale, je trouve que le BiU est extrêmement important et adapté aux enjeux climatiques. Les résultats de ce projet viennent démontrer le fait qu'il permet d'aborder l'ensemble des catégories environnementales sur lesquelles le bâtiment exerce une pression. En effet, au vu des objectifs globaux de ce travail qui consistaient brièvement à améliorer la performance énergétique et la performance environnementale des actifs en se penchant sur les *scopes 1 et 2*, il est clair que la certification BiU est très utile puisqu'elle nous permet d'avoir une vue d'ensemble et précise de tous les éléments en jeu, permettant ainsi de voir ce qui est fait afin de cibler les points d'amélioration pour l'atteinte des objectifs. Elle a touché toutes les catégories pouvant matérialiser les influences du bâtiment sur l'environnement et sur le

réchauffement climatique : l'énergie (combustibles, électricité), la pollution, l'utilisation des ressources/la circularité, le transport, l'eau, la biodiversité/écologie, etc. Elle permet de rendre compte des éléments factuels sur site, ce qui aide non seulement à distinguer les bâtiments les plus performants (*Quatuor D* entre autres) des moins performants (*Montesquieu* notamment) d'un point de vue environnemental et énergétique voire social (Health and wellbeing). Elle permet aussi de cibler les domaines à améliorer (*pollution, Land use & Ecology* par exemple). Cela permet de prendre conscience du niveau actuel et c'est un point de référence pour la planification des actions d'amélioration qui mèneront à décarboner davantage les actifs.

À travers leurs travaux, Tom et Ward démontrent que le BiU permet de garantir la qualité de l'environnement à travers des mesures accessibles et holistiques des pressions exercées par le bâtiment sur les catégories environnementales [30]. Les objectifs étant de :

- S'assurer que les meilleures pratiques environnementales sont intégrées dans la planification, la conception, la construction et l'exploitation des bâtiments et de l'environnement bâti au sens large.
- Mettre le marché au défi de fournir des solutions innovantes et rentables qui minimisent l'impact environnemental des bâtiments.
- Fournir une reconnaissance du marché pour les bâtiments ayant un faible impact environnemental.

Il en découle que l'application du BiU n'a pas que des impacts environnementaux positifs, mais aussi des attraits économiques. Il augmente la valeur et l'attractivité des actifs sur le marché. Une étude faite au Royaume Uni démontre que les entreprises sont prêtes à payer plus cher pour certifier leurs actifs afin d'améliorer la performance environnementale et l'efficacité des bâtiments en raison des avantages en termes de réputation qu'elles offrent, la réduction des coûts d'exploitation et la réévaluation des loyers [10].

Par ailleurs, quelques éléments sont à déplorer concernant la méthode voire l'application du BiU.

Je trouve que le système de pondération des différentes catégories est perfectible. Il est vrai que les objectifs de la démarche BiU prennent aussi bien en compte les aspects sociaux que les aspects environnementaux, cependant, les crédits et les pondérations attribués aux catégories fort liées à la biodiversité et à l'environnement ne sont pas suffisants. Ceci pourrait engendrer le fait qu'un immeuble ait un score BiU élevé sans pour autant avoir satisfait toutes ces catégories malgré le « *minimum standard* » qui a été instauré afin qu'un actif ne sache pas

atteindre un certain niveau (*excellent* ou *outstanding* par exemple) s'il n'a pas atteint un minimum sur certaines catégories pertinente. À titre d'illustration, on peut voir dans le tableau 3 que sur un score total de 239, *Land Use & Ecology* n'est évalué que sur 6 crédits avec une pondération de 4% seulement. La catégorie *Pollution* quant à elle n'a que 16 crédits avec une pondération 9%, pendant que *Health & Wellbeing* est évalué sur 47 crédits avec une pondération de 20%. Il est vrai que le confort et la santé des occupants sont importants et doivent être pris en compte, en revanche des efforts de répartition doivent encore être faits afin de contraindre les entreprises à se pencher davantage sur toutes les catégories phares qui ont un impact climatique et environnemental majeur telles que *Pollution* et *Land Use & Ecology*, d'autant plus que les espaces verts fournissent non seulement des services écosystémiques à travers le captage du carbone (puit de carbone) mais aussi en créant un microclimat générant un confort aux occupants. Ils permettent de lutter non seulement contre des vagues de chaleur qui deviennent de plus en plus intenses, mais aussi contre les risques d'inondations grâce aux infiltrations d'eau de pluie qu'ils permettent. Se pencher sur la catégorie pollution permet de prévenir les pollutions des sols et des eaux mais aussi de limiter les émissions de réfrigérants, de COV et de NO_x. Ces catégories devraient également être incluses dans la "*minimum standard*" afin d'être mieux valorisées.

II.3.2- Suivi du projet

Pendant la certification, l'acquisition de certaines preuves demande la participation des occupants (locataires), et autres parties prenantes (service de la maintenance, par exemple). Les réunions organisées pour le lancement du projet (*kick off meeting*) et pendant son déroulement permettent de mettre tout le monde au même niveau d'information et de préparer chacun à son rôle à jouer. Ceci a permis d'avoir une proactivité de toutes les parties prenantes. Cependant, il y a des acteurs extérieurs peu impliqués en début de projet qui deviennent importants par la suite, et dont dépend l'avancement de celui-ci. Ils constituent des risques exogènes pouvant causer des écarts par rapport aux prévisions de début de projet. C'est le cas notamment au niveau de la collecte des documents techniques et administratifs. La collecte n'est pas toujours garantie à 100% (personnel ne trouvant pas beaucoup d'intérêt au projet et qui prennent beaucoup de temps à réagir, personnel responsable en congé pendant l'évaluation, confidentialité, etc.) ce qui peut influencer la validation d'un crédit, même s'il est techniquement atteint, l'absence d'un document technique comme preuve nécessaire

empêchant son acquisition. Nous avons rencontré ce genre de problème pendant le projet et, pour certains actifs, nous n'avons pas réussi à avoir certains documents permettant de prouver des éléments factuels présents sur le site. En plus des risques exogènes, des risques endogènes ont aussi été rencontrés. Dans notre cas, le second risque peut expliquer clairement le premier. Il s'agissait de l'indisponibilité des acteurs du projet (côté Bopro) pour quelques visites programmées, ce qui a retardé le projet. Cette indisponibilité était liée aux questions de congé du personnel prévu ou personnel en remplacement peu disponible. La qualité du résultat d'un projet dépend du respect des paramètres du triangle coût-contenu-temps (Figure 20). Le changement d'un paramètre dans le triangle affecte les autres paramètres ainsi que les résultats [27]. Le retard accusé et le besoin de respecter le délai ont indubitablement altéré le contenu. Cette altération s'illustre par des preuves non collectées par manque de temps pour attendre le retour des personnes de contacts censées nous les fournir. Ce fait est conforté par la réception de certaines preuves après la clôture des dossiers.

Il est nécessaire selon moi d'être plus strict et rigoureux pour les prochaines collaborations avec les acteurs principaux, d'autant plus quand ils interviennent dans des activités initiales dont le délai d'exécution influence celui des activités suivantes pour lesquelles interviennent des acteurs secondaires. Il faudra donc évaluer les risques avec les acteurs et définir des solutions à l'avance pour atténuer leur impact.



Figure 20 : Le triangle d'or et paramètres principaux d'un projet [27]

D'autre part, il s'agissait également des éléments factuels qui pouvaient satisfaire à un critère mais qui nécessitent une documentation pour prouver et valider l'évaluation, et dont les preuves n'existaient pas. C'est l'exemple du critère RSL 01 (de la catégorie *resilience*) noté sur quatre points qui nécessite des documents d'évaluation de risque d'inondation (Annexe VI.8) . Beaucoup d'immeubles n'ont pas eu ces points par absence d'étude bien que situés dans des

zones qui pourraient être à risque très faible. Un autre cas d'illustration est le critère HEA 08 (de la catégorie *health and wellbeing*) noté sur deux crédits qui nécessite une preuve .que les prises d'air neuf et les rejets d'air vicié du système de ventilation sont bien situés à une distance minimum de 10 m de manière à minimiser l'entrée de polluant. Bien que ceci est visible dans la majorité des sites, il a manqué pour certains sites un plan afin de vérifier cette distance, ce qui les a privés de ces deux crédits.

Tous ceci nous montre aussi qu'il est possible d'améliorer la note finale en effectuant uniquement des efforts sur la collecte de documents qui n'ont pas pu être obtenus au cours du projet : des efforts de collecte auprès des locataires (personne concernée) ou des efforts de productions de nouveaux plans représentant la réalité des éléments à démontrer sur site (plan de ventilation avec distance de prise et rejet d'air, plan d'architecture avec la présence des stores pour le contrôle de l'éblouissement, etc).

Des efforts pourraient aussi être effectués au niveau des études à faire pour confirmer des éléments factuels : étude de risque d'inondation, étude/calcul des surfaces vitrées pour savoir si les occupants ont suffisamment accès à la lumière du jour, etc.

II.3.3- Éléments techniques sur site

À partir des résultats présentés, on se rend compte que les immeubles ayant atteint le score *very good* sont les nouvelles constructions (2021). Ceux-ci ont été construits en prenant en compte des exigences techniques et environnementales en matière de performance énergétique et de bâtiments durables [12] :

- Des exigences en termes d'économie/récupération d'énergie et de production d'énergie renouvelable avec des pompes à chaleur, une isolation et étanchéité de l'enveloppe du bâtiment correcte, des panneaux solaires, de la cogénération, de l'éclairage 100% LED, une programmation des systèmes par la GTC, etc.
- Des exigences en termes d'économie d'eau (collecte et traitement d'eau grise/usée/de pluie, des économies en eau à travers des robinets, des urinoirs, des douches et les chasses d'eau WC à faible débit)
- Des exigences en termes de résilience (études de risque d'inondation face au changement climatique et les moyens de mitigation)

De plus, comme ils ont été certifiés à travers le référentiel *Breeam new construction*¹⁴, un dossier avec de nombreuses preuves était déjà disponible.

Toutefois, des efforts peu coûteux pourraient permettre d'optimiser leurs scores BiU :

- des études aideront à avoir un score plus grand, par exemple au niveau des critères HEA (des surfaces vitrées, des stores qui dépendent des locataires, des plans avec profondeur des pièces, etc.),
- placer les dispositifs de réduction de débit d'eau sur des robinets et régler le débit des chasses d'eau, des urinoirs et des douches [19], [20], [21].
- installer des bacs de rétention contre les fuites de produits dangereux, etc.

En ce qui concerne les immeubles des niveaux *acceptable* à *good*, on peut noter que ce sont pour certains des anciennes constructions qui ont subi des rénovations dans les années entre 2000 et 2017. En plus des efforts énoncés précédemment pour les immeubles *very good*, d'autres efforts plus importants doivent être faits dans ce cas-ci. Il s'agit d'efforts sur la catégorie énergie, non seulement du point de vue des installations, de l'enveloppe mais aussi de la gestion sur GTC.

- Il y a quelques immeubles dont la chaudière fonctionne au fioul. À *Art 56* par exemple, nous avons rencontré une chaudière fioul/gaz *Vitoplex 300* qui fonctionnait au fioul. Il est préférable pour les chaudières de passer au gaz naturel dans tous les immeubles, sachant que le gaz a un facteur d'émission largement inférieur à celui du mazout/fioul, bien qu'il ne soit pas complètement neutre en carbone.
- Pour les bâtiments à faible isolation comme *Art 56* ou *Lambermont*, il faudra prévoir des travaux de rénovation pour améliorer la performance de l'enveloppe (afin de réduire le coefficient de transmission thermique U à $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ou moins pour les vitrages et à $0,15 \text{ W/M}^2\text{K}$ ou moins pour les façades et obtenir une bonne étanchéité à l'air) et réduire ainsi les demandes en énergie pour le chauffage .
- De plus, des récupérateurs de chaleur devraient être installés au niveau des GE/GP, dans les sites où ils ne sont pas présents afin d'utiliser la chaleur récupérée et donc d'économiser l'énergie.
- Par ailleurs, il serait bien de faire des études pour connaître la possibilité de production des énergies renouvelables.

¹⁴ Breeam New Construction se concentre sur l'atténuation des impacts environnementaux et l'amélioration des performances des nouveaux bâtiments.

- En outre, un *relighting* est nécessaire dans certains sites comme *Montesquieu, Lambermont, Gouvernement Provisoire, Central* , il faudra passer à du 100% LED. En effet, c'est le seul type d'éclairage qui a, à la fois, une longue durée de vie et une faible consommation d'énergie, qui est non polluant et a une bonne résistance mécanique [16]. Pour optimiser l'économie d'énergie, ce *relighting* doit être couplé à une gestion plus intelligente de l'éclairage avec détection de présence ou d'absence, variation de l'éclairage en fonction de la lumière du jour, etc.
- Pour aller plus loin, il serait intéressant de faire des efforts sur la catégorie *water* pour certains immeubles comme *Lambermont, Montesquieu*, etc.. Par le biais d'installation de collecte et de traitement d'eau grise/usée/de pluie , des économies en eau seront faites à travers des robinets, des urinoirs, des douches et la chasse d'eau WC à faible débit, et la mise en place d'un système de détection des fuites.
- En plus, il faudra faire des efforts sur la catégorie *pollution* : mise en œuvre des bacs de rétention, des systèmes de détection des fuites de réfrigérants, etc.
- Enfin, des efforts doivent être faits sur la catégorie *land use & ecology* : certains sites comme le *Gouvernement Provisoire* sont dotés de surface pouvant accueillir des espaces verts où améliorer la biodiversité, il est actuellement sous exploité dans ce sens.

II.3.4- Les solutions proposées par le département environnement

Globalement, je trouve que le département environnement fait un très grand travail pour réduire l'impact environnemental des immeubles. Les projets qui sont développés et ont été proposés concourent à améliorer la performance énergétique et environnementale des actifs afin de réduire les émissions des GES. Beaucoup d'efforts sont ainsi mis sur le volet *energy* (GTC, *Télémonitoring*, isolation, performance des installations) , ce qui est positif car la consommation énergétique contribue énormément aux émissions des GES et au réchauffement climatique. Des efforts sont aussi mis autour de la circularité, de la mobilité et de la biodiversité lorsque c'est possible dans un site. Cependant, je trouve que beaucoup de champs doivent encore être explorés. En effet, on gagnerait à mieux explorer les résultats de certification BiU car ils exposent objectivement les points faibles des immeubles en matière de durabilité. En étudiant la faisabilité en matière d'amélioration de chaque catégorie, l'immeuble gagnerait non seulement un score BiU plus élevé mais aussi une meilleure performance environnementale. Bien que beaucoup de points à améliorer demandent un gros financement, il y a des points dont

la mise en œuvre ne coûte pas très cher. C'est le cas de l'installation des bacs de rétention sur lesquels il faudra stocker les produits dangereux afin d'éviter toute éventuelle pollution du sol et des eaux souterraines/de surface, des systèmes de réductions de débit d'eau des robinets, des douches et des chasses de WC, etc. Cependant, les mesures techniquement faisables et peu coûteuses seront sans doute progressivement mises en œuvre.

II.3.5- Les projets et budgets retenus

Cette partie illustre bien la relation complexe entre la question environnementale et les enjeux stratégiques et économiques des entreprises. Les sociétés sont souvent obligées de mettre l'environnement au centre de leurs activités à cause des pressions réglementaires et des exigences du marché au vu des enjeux climatiques et environnementaux qui sont au centre des politiques mondiales. La question n'est pas toujours simple au vu des coûts financiers que peuvent impliquer des projets mis en œuvre pour réduire la pollution et limiter les émissions de GES. L'observation des résultats après la proposition par la cellule environnement des projets et budgets auprès des décideurs permet de comprendre davantage cette complexité. Les projets proposés étaient pertinents mais certains ont été rejetés. Il ne s'agit pas d'une décision définitive car il y a une possibilité qu'il y ait une reconsidération au prochain exercice budgétaire, d'autant que la finalité du BiU était d'avoir une vue du niveau de performance actuelle des actifs, et ensuite d'améliorer leur performance. Cependant, on peut affirmer qu'au moment des faits, nous sommes bien face à la situation selon laquelle les impacts environnementaux constituent une externalité négative et dont la résolution entraîne des coûts financiers qui peuvent mettre en péril la productivité de l'entreprise [4].

II.4- Activités secondaires

Les activités secondaires ci-dessous constituent les autres travaux effectués durant le stage. Il a été clair en l'entame de ce stage de ne pas se focaliser uniquement sur le projet principal pour lequel le stage allait avoir lieu mais aussi de travailler sur d'autres projets afin d'explorer toutes les dimensions de la problématique environnementale et même au-delà. Le but était de gagner en savoir-faire sur plusieurs champs d'activité, d'autant plus que très souvent des problématiques liées à l'environnement sont interdisciplinaires. Par chance, j'ai été intégré à une chouette équipe constituée d'acteurs volontaires, à l'écoute et dynamique. Les activités secondaires dont il est question sont le *télémonitoring* des consommations d'énergie et d'eau (suivi des rapports d'alarme, analyse et alerte en cas d'activité inhabituelles répétitive), la préparation et l'analyse d'activité de curage pour garantir la circularité, la promotion de la mobilité douce avec des activités de sensibilisation et de communication, le monitoring du portefeuille par le CRREM.

II.4.1. *Télémonitoring* et analyse des rapports d'alarme sur des données de consommation énergétique

Le suivi de la consommation énergétique et de l'eau se fait de manière quotidienne par *télémonitoring*. Le *télémonitoring* est un processus consistant à mesurer, piloter et maîtriser les consommations d'énergie dans l'optique de réaliser des économies énergétiques et financières. Des capteurs sont installés sur les compteurs et sous-compteurs des installations techniques pour collecter les données des différentes consommations (eau, électricité, gaz, etc.). Le SQL (*Structured Query Language*) est un logiciel de gestion de base de données qui permet d'accéder à ces données à distance sous forme de graphique/pictogramme et de tableaux. Il stocke les données et permet de les extraire à la demande d'autres applications et logiciels. L'accès à l'information permet de détecter les anomalies de fonctionnement, voire les mauvaises habitudes, afin de les analyser et de prévoir des solutions d'amélioration [8].

Durant le stage, j'ai été initié à cette activité. Je recevais quotidiennement, directement sur mon adresse email, les données de consommation des immeubles. Pendant la phase d'initiation, l'analyse se faisait par le *green advisor* du département environnement qui m'expliquait les enjeux, les éléments sur lesquels s'attarder et quand il fallait les signaler directement en vue d'une intervention.

II.4.1.1- Méthodologie

La méthodologie de ce travail était la suivante :

- Pour commencer, pendant une réunion de l'équipe environnement « coordination environnement », Olivier Voisin (le *green advisor*) a eu l'occasion de m'expliquer les enjeux de ce travail et les démarches adoptées.
- Une réunion entre lui et moi a ensuite été organisée, au cours de laquelle il m'a expliqué le travail et la façon dont je devais l'accompagner et à un moment prendre le relai pendant sa période de congé. Il a encodé mon adresse mail afin que je puisse recevoir, tout comme lui, les rapports d'alarme de manière quotidienne. Il m'a également donné un accès au serveur qui reçoit et stocke l'ensemble des données.
- Pendant une semaine, il se chargeait de faire des analyses et des interprétations des données de consommation découlant des rapports d'alarme qu'il partageait avec moi. Je posais des questions et je faisais des remarques quand c'était nécessaire.
- Pendant les deux semaines suivantes, nous avons fait l'inverse. C'était à moi de faire les analyses et les interprétations que je transmettais à Olivier Voisin et Frédéric Tourné (chef du département environnement). Au vu de la pertinence de mes analyses, je me chargeais finalement de suivre les rapports sans plus nécessairement partager mes analyses et interprétations. Il était question de se rapprocher d'Olivier Voisin quand il y avait quelque chose d'inhabituel ou qu'une anomalie était observée.
- Ensuite, en l'absence d'Olivier Voisin et jusqu'à la fin de mon stage, je recevais les rapports d'alarme et je faisais le même travail.

II.4.1.2- Résultats

II.4.1.2.1- Quelques paramètres à considérer pendant l'analyse

a) La période de calibrage (*calibration period*) de l'alarme

C'est la période à laquelle l'alarme a été calibrée. Il est important de faire une comparaison du niveau d'activités dans le bâtiment (lié à son taux d'occupation) entre la période de calibrage et la période de réception et d'analyse des données. En effet, à travers une légende, l'alarme

différencie les consommations jugées normales de celles jugées suspectes ou en dessous de celles espérées (Figure 21). En considérant ces éléments, on évite de contacter l'administration pour annoncer des problèmes à résoudre qui ne seraient en réalité que des interprétations inexactes.

b) La température extérieure et les jours de la semaine.

La température extérieure influence largement les habitudes de consommation énergétique. En effet, les données de consommation arrivent très souvent avec une courbe de température dont les valeurs se lisent sur le graphique. Une basse $T(ex)$ (température extérieure) de $12^{\circ}C$, par exemple, inférieur à la $T(in)$ (température intérieure), quand le programme sur la GTC veut une $T(in)$ de $20^{\circ}C$, par exemple, fera tourner la chaufferie afin de respecter la consigne, ce qui consomme du gaz. Cette consommation sera logiquement supérieure à celle d'une journée où la $T(ex)$ est de $19^{\circ}C$ par exemple. De même, les jours de travail vont enregistrer des consommations supérieures aux jours de congé (jour férié, week-end, etc.), tout comme pendant les jours de travail, les consommations nocturnes seront moindres, les locaux étant inoccupés.

II.4.1.2.2- Quelques rapports d'alarme interprétés et alertes signalées

La Figure 21 représente un rapport d'alarme des consommations reçu le 15-07-2022. La capture de ce mail concerne uniquement l'électricité totale privative à *Ikaros 3- 10/12*, couvrant la période allant du 03-07-22 au 15-07-22. On peut observer les variations de température extérieure à travers la courbe en rouge et, sur l'axe Y de droite, les consommations d'électricité qui y sont étroitement liées. Il ressort de ce graphique le fait que, pendant certaines périodes (voir du 4/07 au 07-07-22 et du 14-07-22 au 15-07-22), les consommations enregistrées pendant la nuit sont très supérieures à celles généralement enregistrées à ce moment et que, de plus elles sont globalement identiques à celles enregistrées pendant le jour aux mêmes dates. On comprend donc que certaines nuits, les consommations ne sont pas maîtrisées. Il peut s'agir d'une mauvaise programmation de la GTC qui ne prend pas en compte les jours de congé. C'est l'exemple de celui de la figure 22 qui représente l'analyse que j'ai faite tout en proposant d'alerter le locataire.

1. Alarm Report 15-07-22 07:00:01

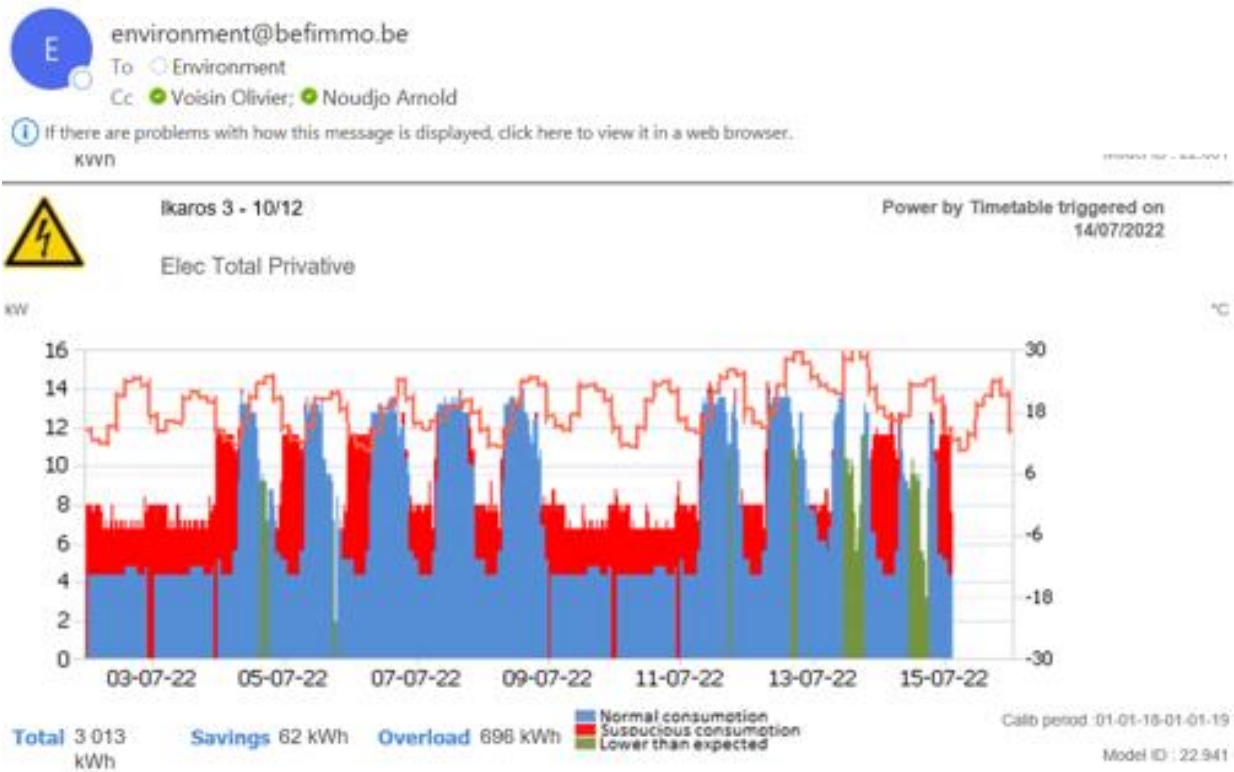
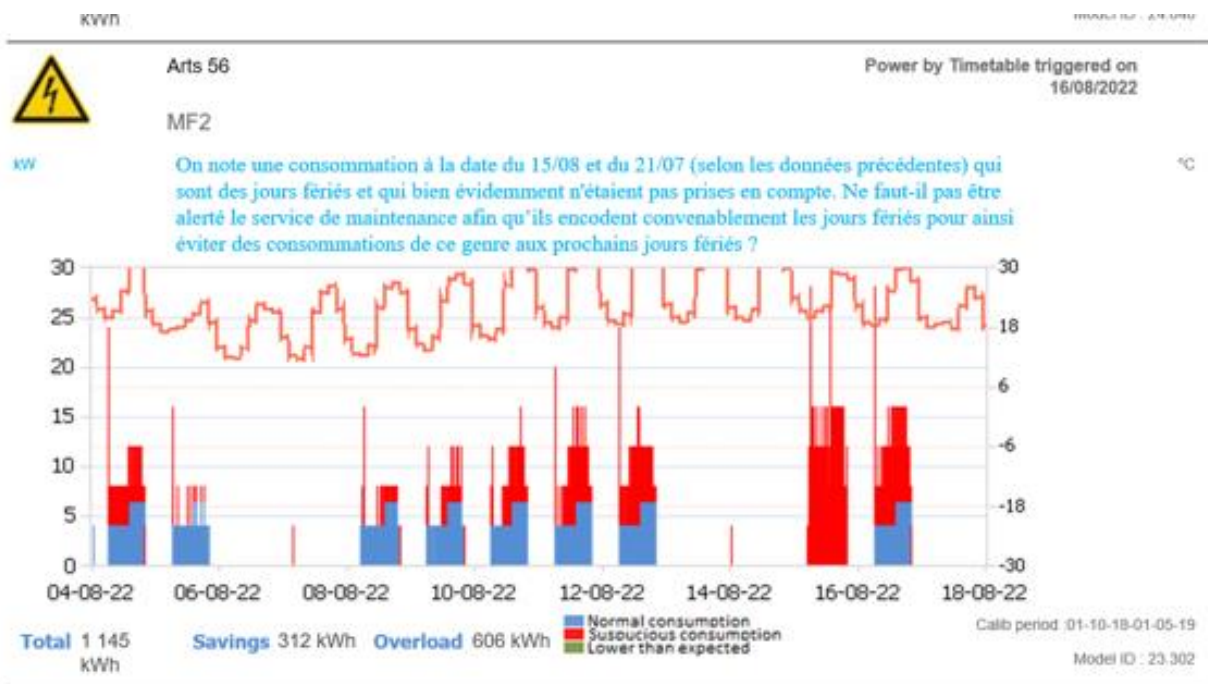


Figure 21 : Rapport d'alarme des consommations d'électricité totale privative pour la période du 03 au 15/07/22



FW: 1. Alarm Report 17-08-22 07:00:07



Tourné Frédéric
 To : Noudjo Arnold
 Cc : Voisin Olivier; Knipping Geoffroy; Fontaine Bernard

Reply Reply All Forward
 Tue 23/08/2022

Bonjour Arnold,

Ca vaut en effet la peine de mentionner ce point à Bernard qui nous lie en copie et qui est le property manager de cet immeuble. Ce dernier nous indiquera peut-être que certains locataires travaillent les jours fériés et que les installations techniques doivent fonctionner. En principe les baux sont alignés sur ce point et le fait que nos installations ne fonctionnent pas 24/7 notamment pour des questions environnementales mais également d'usure prématurée des mach

Ce serait bien que Bernard puisse faire la remarque vers la société de maintenance et vers le bureau d'étude chargé du suivi de la maintenance. Ca rappellera également à ces acteurs que nous suivons la conduite de nos installations.

Bien à toi.

B Frédéric Tourné
 Head of Environmental Management

Figure 22: Rapport d'alarme du 16/08/2022 concernant les consommations d'électricité privatif à Art 56. Au-dessus, l'analyse faite et envoyée, en-dessous, la réponse reçue suite à mon alerte.

II. 4.1.2.3- Analyse critique des résultats et de leur applicabilité

A) Utilité du *télémonitoring*

Je trouve que le *télémonitoring* et le suivi des consommations d'énergie constituent une voie efficace pour aider à maîtriser les consommations, à les réduire et donc à diminuer les émissions de GES des actifs. Il est très important dans la mesure où il aide à déceler rapidement un

problème et son origine. L'économie d'énergie qu'il engendre est un pas de plus vers la lutte contre le réchauffement climatique puisque l'énergie qu'on ne consomme pas n'entraîne pas d'émission de GES. Ce qui est intéressant dans ce *télémonitoring* est qu'on peut observer les consommations à distance et contrôler d'éventuelles surconsommations qui peuvent avoir plusieurs origines : la négligence du technicien qui peut ne pas établir une programmation pointue sur les mises en marche et arrêt des installations selon le besoin, le temps qu'il fait (climat interne/externe), les pièces sollicitées, le moment de la journée (jour/nuit), etc., les fuites des conduites d'eau/de gaz (grâce aux détecteurs monitorés à distance), etc. Il aide aussi à déceler les mauvaises habitudes de l'occupant qui laisse les lampes allumées pendant la nuit; etc. Selon l'ADEME (Agence de la transition écologique), le *télémonitoring* permet d'économiser jusqu'à 15% d'énergie [17].

B) Le suivi des données

Concernant les rapports d'analyse, certains graphiques présentent des consommations suspectes (en rouge) qui pour certaines se répètent tous les jours au même niveau témoignant des consommations actuelles supérieures à celles considérées (normales) pendant le calibrage de l'alarme. Elles apparaissent donc aujourd'hui comme suspectes et font déclencher continuellement une alarme. Je me suis rendu compte que c'est une situation très répétitive qui nécessite une intervention. A mon avis il faudrait faire une opération de recalibrage des alarmes afin de se conformer au niveau actuel de consommation suite aux nouveaux taux d'occupation. Cela permettra d'avoir de meilleures données et un suivi plus simple.

II.4.2- Analyse de l'activité de curage pour garantir la circularité

Le curage est la démolition partielle d'un bâtiment consistant en l'enlèvement et le nettoyage des éléments non constructifs, le but étant de conserver des éléments ou des matériaux pouvant être réutilisés [14]. C'est une des mesures prises pour rénover et réhabiliter des bureaux, conserver et démonter une façade, assainir des bâtiments anciens ou supprimer des éléments polluants. Pour réduire son empreinte carbone, la circularité a été mise au centre des travaux de rénovation et de nouvelles constructions des immeubles et même dans les activités quotidiennes. L'activité à laquelle j'ai participé était un curage, un locataire du *Central* ayant

résilié son contrat de bail. À cet effet, un projet de rénovation de l'étage a été lancé. Les travaux sont prévus pour la semaine du 03 novembre 2022 jusqu'à fin mars 2023.

II.4.2.1- Méthodologie de travail

La première étape de cette activité a été une réunion organisée par Geoffroy Knipping, *environmental officer* de Befimmo, responsable des questions de circularité. Au cours de cette réunion, il m'a expliqué son rôle en matière de circularité et m'a fait un *briefing* des activités que cela implique. Il m'a ensuite expliqué quelques projets qui ont été réalisés et d'autres qui sont encore en cours, parmi lesquels le projet *Zin II* m'a fait part des défis, des enjeux, des difficultés et des moyens mis en œuvre.

Ensuite, il m'a expliqué le projet de curage dont il est question au *Central*. J'ai fait une étude bibliographique pour mieux comprendre les enjeux de la circularité dans le bâtiment.

Nous nous sommes regroupés, Geoffroy Knipping, Jean-Christophe Petit et l'expert en curage de la société *Retrival* (qui s'occupe de la collecte, du tri, du réemploi et du recyclage des déchets, des opérations de curage et de déconstruction sélective de bâtiments), nous avons fait un *brainstorming* sur la façon d'organiser les travaux et comment se charger des matériaux.

Ensuite nous avons fait la visite du site suivi d'un *brainstorming* autour du curage

II.4.2.2- Résultats

Nous avons effectué un plan de « déshabillage » du local et un *brainstorming* sur la circularité du mobilier et des ressources/matériaux avec la participation du locataire. Le mobilier étant la propriété du locataire (Figure 23), celui-ci a décidé de mettre des meubles à disposition des employés ; ceux restants devraient être mis en vente sur un site de vente de mobilier de seconde main. Le locataire a prévu ne pas garder le mobilier, il a commandé l'achat de nouveaux meubles pour ses nouveaux bureaux. Nous avons prévu avec *Retrival* qu'en plus du reste de mobilier, les produits du démantèlement partiel (faux plafonds, moquettes, cloisons, etc.) doivent être conservés et stockés pour le réemploi sur site pour les prochains travaux ou hors site, dans les chantiers de construction en cours de Befimmo. Ceux pour lesquels aucun usage ne sera trouvé devront être mis en circuit pour des filières de réemploi. *Retrival* nous a confié que s'ils n'arrivent pas à les distribuer auprès des filières locales, il y aura une possibilité de les distribuer dans des filières de réemploi à l'international (Afrique du Nord, Europe de l'Est, France, etc.) puisque le marché local semble saturé et il sera nécessaire d'écouler les matériaux.

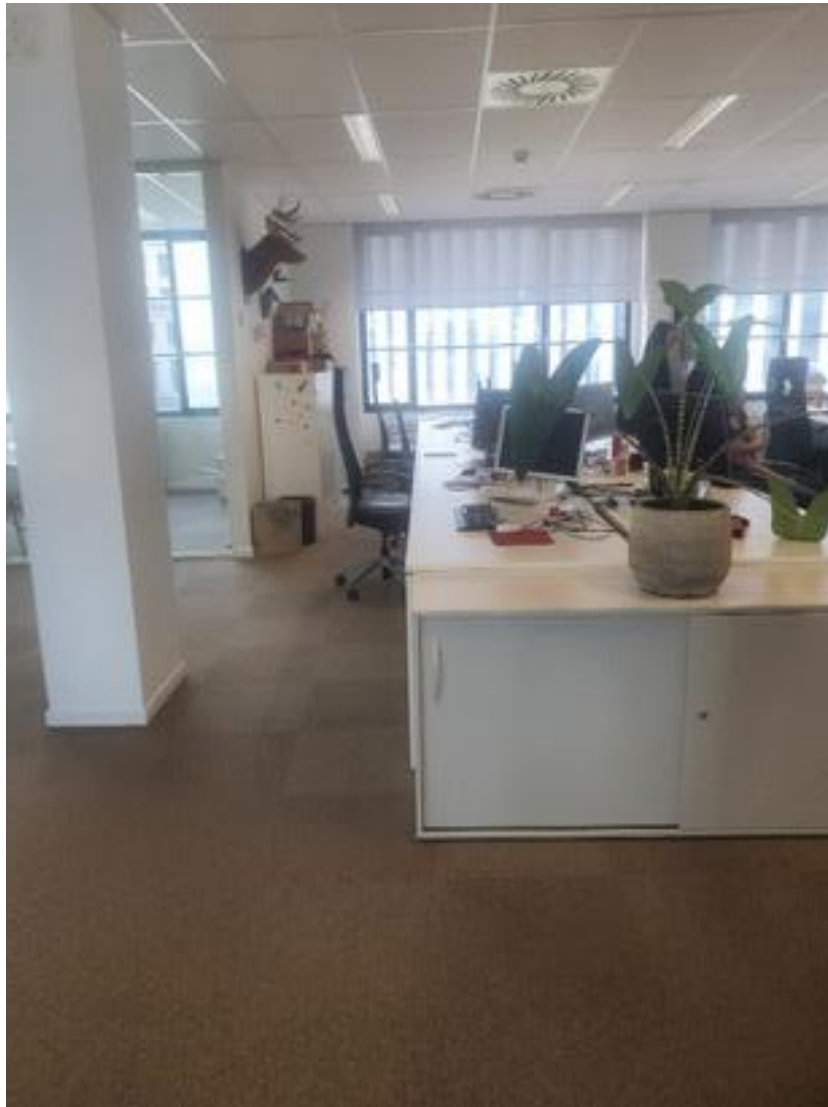


Figure 23 : Photo du local prise pendant la visite curage

II.4.2.3- Analyse critique

En matière de circularité, Befimmo exécute de très bonnes pratiques. Le réemploi sur site est la première option envisagée après un curage. Si ce n'est pas possible, le réemploi hors site dans d'autres chantiers en cours est envisagé. En effet, en termes de bilan environnemental, il est plus écologique de faire du réemploi sur site et moins hors site puisqu'il y a les coûts du transport. Je trouve que l'entreprise en fin de bail chez Befimmo, qui déménage sur un autre

site, aurait pu réutiliser son mobilier sur le nouveau site, ce qui aurait été plus écologique et plus économique que d'acheter du mobilier neuf, et cette décision augmente considérablement son empreinte carbone. Befimmo n'a aucun contrôle sur ce type de pratique et l'intensité carbone qui en résulte ne lui est pas attribuée.

Par ailleurs, en ce qui concerne *Retrival*, qui a comme option de distribuer les matériaux dans les filières de réemploi à l'international, je trouve que c'est une mauvaise pratique d'un point de vue environnemental. Il faudra prendre en compte les émissions de carbone liées au transport des matériaux vers d'autres pays, et cette pratique constitue un déplacement de la pollution puisque ces matériaux tendent vers la fin de leur vie et deviendront alors des déchets. Cependant, vue sous un autre angle, on pourrait dire que cette pratique est avantageuse dans ce sens qu'elle permet aux associations et sociétés des pays de destination, qui n'ont pas assez de moyens, d'acheter du mobilier encore en bon état à moindre coût. Et cela permet de prolonger la durée de vie des matériaux. En revanche, la distribution locale est la meilleure option pour éviter un coût environnemental supplémentaire et garantir un bilan carbone positif.

II.4.3. Promotion de la mobilité durable

Pour réduire les émissions de carbone liées aux voitures de société et aux déplacements du personnel, des solutions ont été mises en place par Befimmo, telles que des polices de parking (nombre de place de parking limité dans l'année et dans la semaine), la promotion d'une mobilité alternative (transports en commun, vélos électriques partagés, etc.), la dématérialisation des accès (application sur smartphone), un management des places de parking (chaque société ayant un nombre de place en fonction de son bail) avec contrôle d'accès, des parking partagés de manière intelligente (des réservations à l'avance et des accès en fonction des réservations afin d'empêcher les conflits). Ces objectifs s'alignent convenablement aux exigences européennes et régionales en matière de mobilité notamment :

- le Pacte Vert qui soutient le déploiement d'infrastructures de recharge pour véhicules électriques et une création de plus de places de parking pour vélos [29] .
- le COBRACE qui, en matière de stationnement, vise à réduire le nombre de places de parking disponibles aux alentours des immeubles de bureaux afin de dissuader les travailleurs de prendre la voiture pour effectuer les déplacements « domicile-travail » [28] .

Ces objectifs s'alignent aussi aux exigences de la certification BiU qui, comme vu précédemment, propose des crédits en fonction des infrastructures de mobilité douce en place (parking vélo, casiers, douches, etc.).

Bien que toutes ces choses aient été mises en place par Befimmo dans son propre siège et dans les différents actifs, on se rend compte que les employés ne s'alignent pas tous à la direction qui est celle de la mobilité durable. À cet effet, des activités ont été organisées pour promouvoir l'utilisation des vélos par les occupants en les sensibilisant à l'utilisation des vélos partagés et à l'utilisation de l'application *Hooba* (développée pour aider les utilisateurs à faire une réservation, un accès sécurisé, une utilisation simple et facile, etc.) et donc une incitation à venir en transport en commun au travail.

II.4.3.1- Méthodologie

Dans le cadre de ce travail, nous avons organisé deux réunions entre Benoît Loosveld (le *mobility manager*) et moi. Des activités de sensibilisation et démonstration ont été organisées.

- La première consistait à m'expliquer le travail en tant que *mobility manager*, une description détaillée de la vision de l'entreprise en termes de mobilité et une proposition de documents à explorer pour mieux comprendre la matière. À l'issue de cette réunion, Benoît Loosveld m'a fait une mise à niveau par rapport à la situation actuelle du grand projet de mobilité durable et un travail d'analyse critique m'a été confié.
- La deuxième réunion était essentiellement axée sur le retour d'analyse critique.
- Une communication à l'attention des locataires pour diffusion en interne sur la visite et ses objectifs.
- Des visites de sensibilisation sur la mobilité durable et d'information sur les vélos partagés et les infrastructures existantes ont été organisées dans divers sites.
- Pendant la semaine de mobilité, nous avons fait une présentation des vélos et trottinettes électriques avec une démonstration et une sensibilisation à leur utilisation et à l'utilisation des transports en commun.

II.4.3.2- Résultats

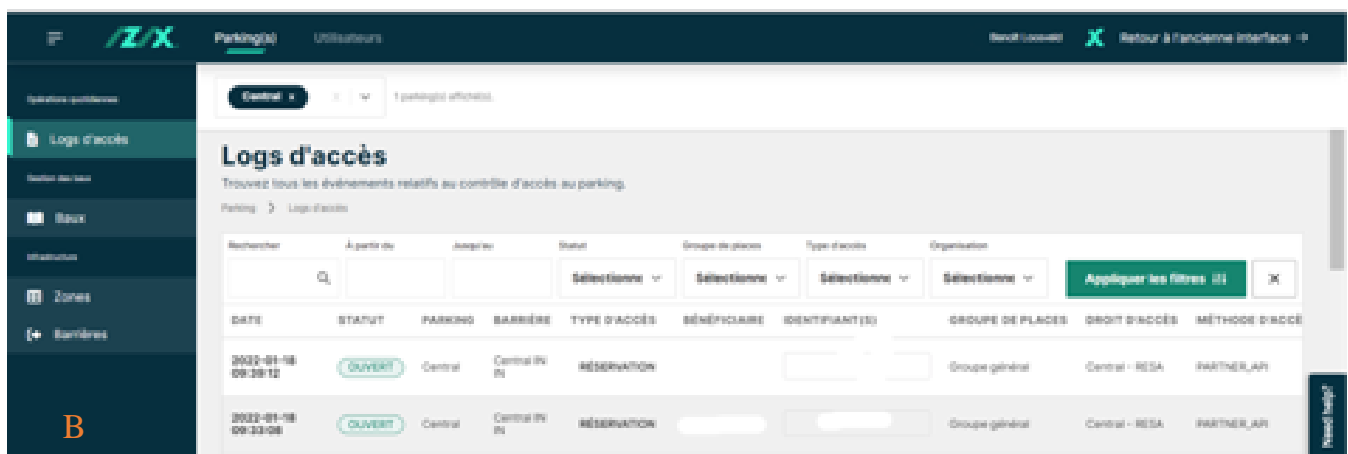
II.4.3.2.1- Visite de site et sensibilisation sur la mobilité durable et l'utilisation des vélos partagés

Pendant la visite, il s'agissait de faire une exposition de quelques échantillons de vélos électriques partagés dans le hall d'entrée du bâtiment. Une décoration particulière attirait l'attention et la curiosité des personnes cibles. Ces actions se faisaient peu avant midi et se terminaient vers quinze heures. Certains curieux se rapprochaient d'eux-mêmes pour voir de quoi il s'agissait et nous sommes allés vers les autres pour les interpeller. Beaucoup de

personnes semblaient ignorer l'évènement, pourtant une communication était passée en interne et un panneau avait été affiché quelques jours auparavant. Parmi personnes interpellées, beaucoup ne prenaient pas la peine d'écouter mais allaient plutôt manger (heure de pause).

Nous estimons à 30 % le nombre de personnes qui ont pris le temps de nous écouter.

Tout comme Benoît Loosveld, je présentais au gens le concept de mobilité durable en leur expliquant les avantages de ne pas se rendre au travail avec leur propre voiture. Je notais la présence de la gare à proximité ou des stations de métros et de bus, ainsi que la présence des vélos électriques partagés qui permettent de se déplacer dans la ville pendant les heures de travail à l'occasion des réunions extérieures, ou pour faire ses propres courses. Je poursuivais en expliquant comment réserver un vélo à l'avance à travers l'application *Izix* (Figure 24.B) , qui permet de gérer les accès aux parking voitures et de faire des réservations de places de parking et de vélos électriques partagés, et l'application *Hooba* qui permet de réserver un vélo, de le déverrouiller à travers un scan sur smartphone et de le verrouiller à la fin de la course dans un des parking localisé dans l'application. (Figure 24.C)



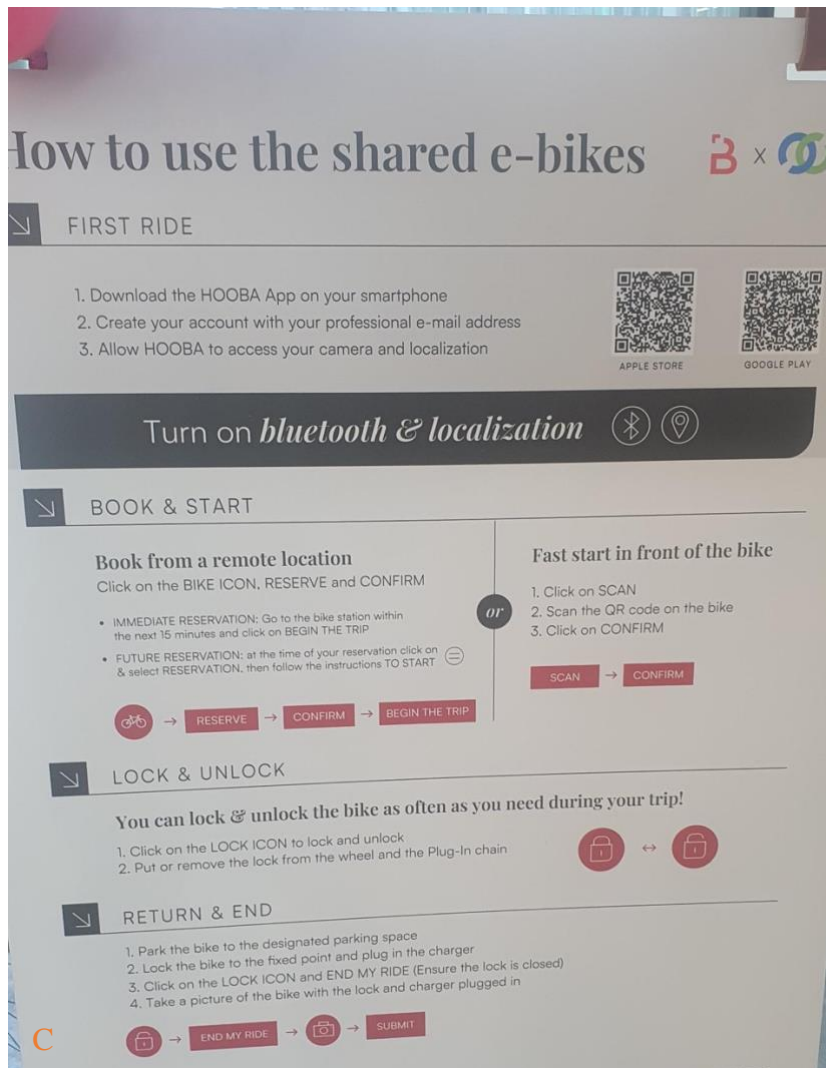


Figure 24 : Journée de communication et sensibilisation sur la mobilité durable au Quatuor D. En (A) c'est une vue de la décoration, en (B) c'est une vue de l'application Izix et en (C) le mode d'emploi de l'application Hooba

II.4.3.2.2- Activité de sensibilisation et d'essai des vélos et trottinettes électriques pendant la semaine de mobilité

À l'occasion de la semaine de mobilité, j'ai participé au *Central*, avec Benoît Loosveld et des représentants de l'entreprise *Traject*, logée dans l'immeuble *Central* de Befimmo, à la présentation aux occupants des échantillons des types de vélos électriques et trottinettes, des mesures de sécurité à prendre en compte (port d'un casque, d'un gilet fluorescent, respect du code de la route). Pendant cet évènement, en plus de la décoration, nous avons installé un terrain de foot gonflable (Figure 25) afin d'attirer plus de monde, et une communication a été faite.

Sur près de neuf-cent-trente-quatre occupants de l'immeuble, nous avons eu la visite de moins de cent personnes. Il y avait des gens qui affirmaient ne jamais avoir utilisé les vélos électriques partagés bien qu'ils en connaissaient l'existence. Après avoir téléchargé l'application et essayé les vélos, ils ont dit qu'ils les utiliseraient bientôt car ils les trouvent très pratiques.

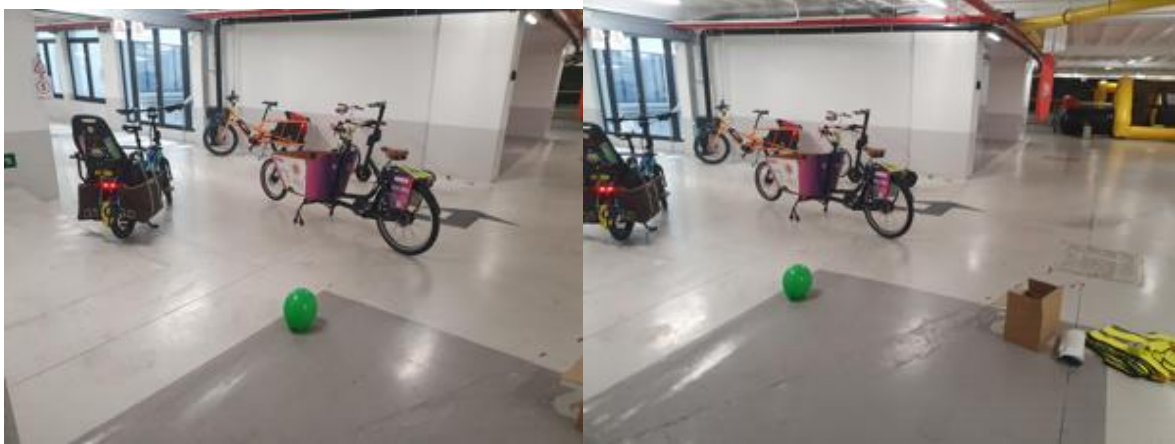


Figure 25 : Vue partielle des vélos à essayer et du terrain de foot gonflable (à droite).

II.4.3.3- Analyse critique

Ces événements liés à la mobilité durable ont été très enrichissants pour moi et j'ai trouvé cela assez productif. Concernant les infrastructures de mobilité douce, Befimmo a fait d'énormes efforts. Des parking vélos ont été agrandis sur presque tous les sites pour satisfaire aux exigences COBRACE et BiU. Des douches et des casiers pour les cyclistes sont bien présents, des bornes de recharge pour voitures électriques sont suffisamment déployées dans certains sites et en plein projet d'installation dans d'autres.

Les activités de sensibilisation à la mobilité durable et de démonstration à l'utilisation des vélos électriques partagés à travers l'application *Hooba* ont été un grand succès. Un succès car les personnes qui ont eu l'occasion de nous écouter et de les essayer sont ressorties satisfaites et ont décidé d'utiliser ces vélos qu'elles n'avaient jamais eu l'occasion d'essayer malgré leur existence (pour certaines). Cependant, les taux de présence étaient très faibles par rapport aux nombres d'occupants. Ceci pose le problème de la communication environnementale. Nous avons noté que même pour ce qui est des employés de Befimmo, un taux de présence faible et estimé à près de 20%.

Tout d'abord, la communication faite en amont de ces types d'évènement doit faire l'objet d'une révision. Je pense qu'il faudra faire une diffusion des semaines à l'avance et en faire une autre en début de matinée du jour de l'évènement pour que l'information soit entendue et entretenue. Un panneau publicitaire bien visible et attrayant peut être placé dans un coin du hall une semaine avant.

Par ailleurs, je trouve que l'heure choisie pour ces événements (un peu avant midi jusqu'à quinze heures) est optimale, puisqu'en prenant leur pause déjeuner, les employés devraient pouvoir passer. Par contre, je trouve que le jour choisi (mardi, mercredi et jeudi, en général) n'est pas très idéal. Ce sont des jours, selon moi, assez chargés pour les employés ; ils ne sont pas prêts à passer du temps à autre chose que remplir leur mission de la semaine. En revanche, le vendredi pourrait être un jour idéal car c'est le dernier jour de travail et les employés, qui sont certainement fatigués du travail, ne seraient pas récalcitrant à une distraction en participant à ces événements qui pourraient être un moyen idéal de se changer les idées. De plus, c'est le début du week-end et certaines personnes quittent le travail plus tôt que d'habitude, et c'est une bonne occasion de se rendre à l'évènement.

III. Analyse des acquis du stage

La motivation principale du choix de ce stage était la possibilité de travailler sur d'autres projets en plus du projet principal pour lequel j'avais été recruté, et ainsi de mettre en pratique les connaissances acquises lors du master ENVI2MC. J'ai donc eu la chance de travailler sur plusieurs aspects de l'environnement dans un contexte interdisciplinaire. Ce stage m'a permis d'approfondir mes connaissances, d'acquérir du savoir-faire et du savoir-être.

III.1- Approfondissement du savoir théorique

Au cours du stage, j'ai eu l'occasion d'approfondir mes connaissances théoriques dans plusieurs domaines. En effet, grâce à ma formation antérieure à ENVI2MC, j'avais déjà une solide connaissance scientifique des disciplines traitant de l'environnement et du réchauffement climatique. En revanche, je n'avais pas de connaissances solides sur le bâtiment, ni sur la certification *Breeam in Use*, même si le domaine des certifications ne m'était pas totalement inconnu (certifications ISO 14001 et ISO 9001).

Dans le secteur du bâtiment, j'ai appris à lire des plans d'architecture et des plans d'installations techniques, J'ai aussi appris des notions techniques du bâtiment et les aspects énergétiques (isolation, étanchéité, éclairage, etc.). J'ai dû intégrer la notion de durabilité dans le secteur de l'immobilier et j'ai acquis la méthodologie de certification BiU. Ce fut l'occasion pour moi de renforcer mes connaissances dans le domaine de l'économie circulaire notamment en circularité du bâtiment en intégrant la notion de matrice qualité et passeport matériaux. J'ai eu la possibilité d'explorer d'autres aspects des réglementations pour l'environnement notamment le PEB, le COBRACE, le *Plage*, le *green deal* européen.

III.2- Savoir être (*soft skills*)

Il est clair que le savoir-être professionnel constitue un ensemble de qualités personnelles et un comportement propres à chacun. Ayant déjà eu une expérience professionnelle, j'ai dû travailler avec des personnes aux comportements différents. Chez Befimmo, c'est une organisation particulière en *co-working*. Le fait de partager des tables de travail donne une ambiance

différente. Aussi, l'organisation d'événements de groupe qui ont lieu une fois par mois tels que les petit-déjeuner et les déjeuners, parfois les soirées dansantes et les événements sportifs créent une atmosphère particulièrement propice à l'intégration des nouveaux arrivants ou à une relation conviviale et amicale entre collègues. En outre, le fait d'avoir travaillé avec plusieurs personnes en interne et en externe, avec des profils, des modes de travail et des organisations différentes, m'a donné l'occasion d'apprendre d'eux .

En résumé, j'ai renforcé ma capacité d'intégration et d'adaptation, la facilité de contact et la facilité d'aborder des sujets nouveaux, complexes et variés. J'ai augmenté ma capacité à collaborer avec différents acteurs d'un même projet, ma capacité à organiser et à tenir des réunions, ma rigueur au travail et ma capacité d'écoute et de service pour des tâches qui ne sont pas les miennes.

III.3- Savoir-faire

Pendant mon stage, j'ai été comme assistant pour mon accompagnatrice locale dans le cadre du projet BiU. Elle m'a donné l'occasion d'intervenir à tous les stades et dans tous les aspects du projet et avec tous les acteurs, notamment les acteurs principaux et secondaires (internes ou externes). D'abord de manière assistée, et puis de manière autonome. Elle m'a permis de faire le suivi du projet, le rappel aux acteurs de leurs responsabilités, l'organisation et la tenue des réunions, le contact direct ou par téléphone/email avec des acteurs, etc. Cela m'a permis de gagner en savoir-faire pour la gestion d'un projet, la coordination et le management d'une équipe, etc. J'ai aussi appris l'usage des outils de travail à distance. J'ai acquis un niveau supérieur dans l'utilisation des logiciels professionnels de base tels que *Teams*, *Onenote*, *Outlook*, *Adobe* et j'ai pu apprendre l'utilisation de nouveaux logiciels de gestion de base de données (*IrisNext*, *SQL*).

Le fait de participer aux réunions de coordination environnementale et aux réunions de planification des plans d'action, de vote des budgets et de *brainstorming* m'a permis d'apprendre à mieux intégrer la notion d'interdisciplinarité dans la prise de décision. J'ai compris les paramètres à prendre en compte pendant l'évaluation des budgets. J'ai eu l'occasion de pouvoir comprendre les enjeux financiers et de productivité en entreprise face aux problématiques environnementales, ce qui peut être utile pour les prises de décision. J'ai acquis du savoir-faire en matière de certification BiU, de coordination environnementale, de gestion de la circularité, de gestion de la mobilité et de la biodiversité.

Par ailleurs, j'ai eu l'occasion de gérer le *télémonitoring* des données de consommation énergétique afin d'améliorer les performances énergétiques. J'ai appris à utiliser l'outil *CRREM* pour le management des trajectoires carbone des actifs, pour la prise de décision et pour la réduction des intensités carbone des immeubles, bien que je n'aie pas présenté cette partie pour des raisons de volume du travail.

IV. Suggestions à Befimmo

Pendant le stage, j'ai été confronté à une façon de procéder, à un type de management ; j'ai participé à des projets, à diverses activités ; j'ai été témoin d'un système de communication et de moyens de traiter les problèmes. Ces organisations et ces façons de faire sont efficaces pour certaines et perfectibles pour d'autres. Il ne s'agira pas de dire qu'un système en place est mauvais, il s'agira pour moi de faire des propositions d'amélioration

IV.1- Amélioration du stockage de données et de gestion de la base de données

Pendant le projet BiU, nous avons été confrontés à des absences de données pour certains immeubles et pour d'autres, les données n'étaient pas numérisées. Il y a eu des cas où nous avons passé beaucoup de temps à trouver des données parce qu'elles étaient mal structurées. Je le dis de ma propre expérience et des plaintes des collègues. Le temps passé à scanner des documents physiques ou à trouver des données avec difficulté est une grosse perte, il aurait pu être rentabilisé de manière plus efficace. Je suggère donc que Befimmo se penche sur cette question, en numérisant et en structurant tous les documents physiques. Cette opération pourrait être effectuée par le personnel interne pendant les périodes où ils n'ont pas beaucoup de travail. Cela permettra d'éviter la perte de données importantes et donc d'économiser l'argent qui serait nécessaire pour les restituer.

Ici, je vais me pencher uniquement sur la base de données *IRISNext*, communément appelée *GED*, car des deux auxquelles j'ai eu accès, c'est la seule qui me semble devoir être améliorée. Il n'est pas toujours facile de s'y retrouver, certains documents sont dupliqués, voire triplés. Certains dossiers/fichiers ne sont pas nommés correctement afin que l'on puisse déterminer de quoi il s'agit sans les ouvrir. Je suggère donc d'adopter un système de rangement structuré et ordonné, de nommer brièvement le dossier/document avec des mots clés et de le dater, tout en veillant à ne pas charger plusieurs fois le même document. Par exemple, pour un document de renouvellement de permis d'environnement 2021 de *Central*, pour une base de données bien structurée, le chemin d'accès pourrait être : "Central > dossier service technique > dossier environnement > dossier permis environnement > dossier renouvellement PE > renouvellement

PE 2021". Il serait donc bon de communiquer en interne et d'expliquer une méthode unique et claire à adopter dans tous les départements et pour toutes les bases de données. Cela permettra de gagner de l'espace de stockage et du temps lors des recherches de documents.

IV.2- Gestion des consommations énergétiques via le *télémonitoring*

L'analyse des rapports d'alarme est une activité très importante, elle permet de constater à temps les consommations élevées et inhabituelles, et de le signaler au locataire afin d'en trouver la cause. Il y a eu des situations de surconsommation dues à une mauvaise programmation de la *GTC* ou même à une simple mauvaise habitude du locataire qui laisse les lumières allumées pendant la nuit. La proposition que je voudrais faire découle d'une discussion faite avec le *green adviser*. Nous en avons parlé et nous avons eu cette idée, puis il l'a fait remonter auprès du chef de département pour qu'elle soit éventuellement prise en compte. Il s'agit de continuer l'analyse comme elle est faite, mais en plus, de produire un rapport personnalisé chaque six mois à chaque locataire. Dans ce rapport, ils auront les données de consommation énergétique de leurs installations et éventuellement les factures que cela engendre. Il faudra réserver une partie « commentaires ». Ce serait juste un copier-coller des rapport d'analyses quotidiennes découlant d'observations pertinentes qui auraient été notées au cours des six mois. Ce système pourrait permettre aux locataires d'avoir une vue d'ensemble de leurs mauvaises habitudes et donc de prendre conscience à temps des économies qu'ils pourraient faire en prenant les bonnes décisions et en étant plus prudents.

IV.3- Actions par immeuble

La suggestion que je voudrais faire ici en toute humilité est axée sur le fonctionnement de la *GTC* en tant qu'autre moyen d'optimiser la performance énergétique, et donc à réduire les intensités carbone, complémentaire à celui déjà en place.

De prime abord, il s'agit de faire une révision des consignes de température, d'éclairage et de ventilation dans tous les immeubles.

- À travers le témoignage des techniciens et responsables de la maintenance lors des visites d'immeuble, à travers le témoignage du *green adviser*, et surtout à travers l'analyse des rapports d'alarmes que je faisais, j'ai dû me rendre compte qu'il y a dans certains sites des

compteurs défectueux, des capteurs qui ne fonctionnent pas bien et des consignes de température problématiques d'un point de vue énergétique. Beaucoup de données obtenues dans les rapports d'alarme témoignent d'un dysfonctionnement des capteurs ou compteurs. Ces données erronées qui persistent pourraient cacher d'énormes anomalies techniques des installations, engendrant de pertes de performances. Je propose donc de s'y attarder et de lancer une campagne de diagnostic et de réparation.

- En plus de cela, il faudra revoir certaines consignes.
 - Premièrement les consignes de mise en route de la ventilation. Dans certains sites, notamment au *Central*, les GP soufflent dès 6h et dans d'autres, notamment à *Montesquieu*, les GP sont lancés à 6h30. Il est inutile de lancer la ventilation à 6h du matin et d'arrêter à 23h, alors que les employés arrivent à partir de 8h et partent vers 19h. En dehors de ces heures, il y a peu de chance que quelqu'un se trouve au bureau. Il serait donc plus efficace de programmer les GP et GE pour un fonctionnement entre 7h30 et 20h, ce qui permettrait d'économiser beaucoup d'énergie. Il faudra bien sûr faire une communication de sensibilisation aux locataires pour avoir leur accord.
 - Deuxièmement, il y a des immeubles comme le *Montesquieu* où les consignes de température sont : « lancer le chauffage lorsque la température extérieure est inférieure ou égale à 20°C et lorsqu'elle est supérieure à 20 °C, la chaufferie s'arrête. Cependant, la consigne dit également que lorsque la température extérieure est supérieure à 16°C, la machine frigo produit le froid ». Dans le respect de ces consignes, si la température extérieure se situe dans l'intervalle [16,01°C ; 19,99°C], généralement en mi-saison, le chaud et le froid sont produits au même moment. Ceci génère un gaspillage d'énergie ("pompage" entre les équipements de chaud et de froid, ou "destruction" d'énergie pure et simple) [15]. Il sera donc plus efficace de proposer une consigne flottante entre 19°C et 23°C sans référence à la température extérieure mais plutôt à des températures intérieures (Figure 26). Il permet d'économiser près de 29 % d'énergie sans réduire le confort des occupants [15].

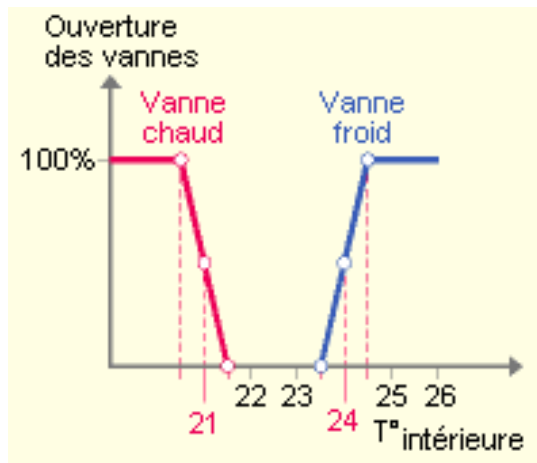


Figure 26 : illustration de consigne flottante (ici la consigne est entre 21°C et 24°C) [15]

Par ailleurs, je propose de développer davantage des projets de rénovation pour améliorer l'isolation des bâtiments moins performants, de passer à des installations plus performantes d'un point de vue énergétique et à faible intensité carbone, notamment les PV, la géothermie et les récupérateurs de chaleur dans les GE. Ce sont des installations déjà bien connues chez Befimmo car présentes dans certains sites. Il faut rappeler que si la dernière installation citée ne nécessite pas de gros financements, les deux autres ont un coût financier qui pourrait s'avérer insoutenable par l'entreprise. Il existe des modèles de tiers investisseurs pour les PV qui constituent une solution intéressante.

De plus, je propose de faire des investissements pour des économies en eau. Il existe des techniques et dispositifs à faible coût permettant de réduire le débit d'écoulement d'eau des robinets, des urinoirs, des douches et de la chasse d'eau des WC [19] [20] [21]. Adapter ces débits aux exigences du BiU dans des sites qui ne les respectent pas permettrait de préserver l'eau. Il faudra également installer des bacs de rétention pour contenir les fuites des produits dangereux.

En outre, je souhaite proposer une stratégie qui contribuera à la maîtrise des coûts énergétiques en réduisant les impacts climatiques et environnementaux de l'activité tout en préservant le confort des occupants. Il s'agit d'une campagne de sensibilisation et l'équipe environnement sera chargée d'expliquer aux autres le bien-fondé de ce plan tout en les informant des enjeux. Il s'agira faire une communication (pour Befimmo et pour les locataires) qui non seulement expliquera la problématique environnementale et climatique en mettant l'accent sur le contexte énergétique actuel, mais aussi qui proposera des actions quotidiennes que chaque usager devrait

faire ou éviter de faire afin de contribuer à réduire la consommation d'énergie et donc à favoriser la sobriété. En effet, l'énergie la plus propre est celle que l'on ne consomme pas . Il convient d'informer les usagers des gestes qui permettent d'économiser l'énergie. Par exemple, lorsque la lumière du jour est suffisante, l'utiliser pour l'éclairage et éteindre les lampes ; suggérer l'utilisation des escaliers plutôt que des ascenseurs (et, en même temps, afficher des panneaux à l'entrée des ascenseurs encourageant l'utilisation des escaliers pour la santé physique et l'économie d'énergie, installer des panneaux indiquant les escaliers), supprimer les éclairages commerciaux et extérieurs sauf s'ils sont absolument nécessaires pour des raisons de sécurité, etc.

V. Références bibliographiques

- [1] Académie suisse des sciences naturelles, 2022. jamais la fonte des glaciers suisses n'avait été aussi rapide, Communiqué de presse, Scnat, 28.9.2022.
- [2] Agency DNV, 2022. Energy Transition Outlook 2022. Available at [dnv.com/eto](https://www.dnv.com/eto)
- [3] Befimmo| RAPPORT FINANCIER ANNUEL 2021
- [4] Boiral, O. (2004). Environnement et économie: une relation équivoque. VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement, 5(2).
- [5] Breeam In-Use International Technical Manual : Commercial, Version 6.0.0, 2020. BRE Global Ltd 2020.
- [6] Ermal Kapedani, Bopro & Michaela Vernimmen, 2021. BoproBuilding User Guide Quatuor Building D THE BANK, 27/09/2021.
- [7] Eric Lambi, 2015. Le consommateur planétaire. Edition le Pommier 8, N° 746507733-01: 69-91.
- [8] Facilitateur URE Bâtiment. La Gestion Technique Centralisée. ICEED, Visité le 21/11/22.
- [9] Fiches thématique sur l'Union européenne – 2021 www.europarl.europa.eu/factsheets/fr. Lutte contre le changement climatique.
- [10] Franz Fuerst Jor Van De Wetering & Pete Wyatt, 2012. "How does Breeam impact on the pricing levels of commercial offices in the UK?," ERES eres2012_179, European Real Estate Society (ERES).
- [11] Global emission budgets to decarbonisation pathways at property level: crrem downscaling and carbon performance assessment methodology, Version 1.36 – 30.07.2020. CRREM 2020.
- [12] [guide bâtiment durable.brussels](https://www.guidebatimentdurable.brussels), Bruxelles environnement.be
- [13] <https://bregroup.com/products/breeam/>
- [14] <https://bruxelles.click/le-meilleur-entreprise-de-demolition-a-bruxelles/>

[15] <https://energieplus-lesite.be/ameliorer/climatisation/limiter-les-besoins/adapter-la-consigne-de-temperature-de-l-air-ambient/>.

[16] <https://www.guidebatimentdurable.brussels/luminaires-champs-electromagnetiques>

[17] <https://librairie.ademe.fr/cadic/7232/guide-pratique-reduire-facture-electricite.pdf>.

[18] <https://www.meteo-paris.com/actualites/les-autres-manifestations-du-rechauffement-climatique-actuellement-dans-le-monde>. Consulté les 05/08/2022.

[19] <https://www.youtube.com/watch?v=t8OXX4tk6eI>

[20] https://www.youtube.com/watch?v=BKqY_D3KR5Q

[21] <https://www.youtube.com/watch?v=UHKJuwyuWxE>

[22] Info Entrepreneur, (2009). Gestion des risques. En ligne :

<https://www.infoentrepreneurs.org/fr/guides/bl---gestion-des-risques>, consulté le 19/11/2022

[23] IPCC, 2014: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

[24] IPCC, 2022: Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A.

[25] Maximilian M. Spanner and Julia Wein, 2020 . Carbon risk real estate monitor: making decarbonisation in the real estate sector measurable. Journal of European Real Estate Research Vol. 13 No. 3, 2020 pp. 277-299

[26] Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K.

Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–33, doi:10.1017/9781009325844.001.

[27] Massant, Jonathan. La gestion de projet et des risques, un défi majeur pour toute entreprise: Analyse du cas de la STIB. Louvain School of Management, Université catholique de Louvain, 2018.

[28] Parlement de la Région de Bruxelles – Capitale, 2012. Code Bruxellois de l’Air, du Climat et de la Maîtrise de l’Énergie. A-353/2 – 2012/2013

[29] Plan National Energie Climat Belge, 2021-2030. Version définitive.

[30] Tom Taylor and Chris Ward, 2016. “New Methodology for Generating Breeam Category Weightings,” © BRE Global Ltd 2016 .

VI. ANNEXES

VI.1- Annexe : calendrier des activités : rencontres, réunions de travail

Semaine 1	Activités
12 Juillet 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accueil, remise du matériel de travail (ordinateur, sac, casque), visite de l'entreprise, présentation des membres de l'équipe. ▪ Explication plus détaillée du projet et modalités de travail ▪ Début des recherches bibliographiques
13 Juillet 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche bibliographique et séances de questionnement
14 Juillet 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion coordination environnement (explication des projets et du fonctionnement du département avec le rôle des membres de l'équipe) ▪ Discussion <i>Scope 3 Target Boundaries</i> Befimmo (discussion sur les démarches environnementales de Befimmo et les limites de budget relatives au <i>scope 3</i>)
14 Juillet 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travail de mise à niveau sur le BiU ▪ Planification des visites ▪ Réunion avec Olivier Voisin (<i>green advisor</i>) sur le <i>monitoring</i>, explication du suivi des consommations et enjeux
Semaine 2	Activités
19 Juillet 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>) ▪ Prolongation Permis d'Environnement <i>Central</i> - visite <i>Bruxelles Environnement</i> ▪ passer en revue les portes à remplacer dans le cadre de la mise en conformité <i>SIAMU</i> du bâtiment <i>Joseph II</i>. ▪ Mise à niveau-lecture de plans architectures.
20 Juillet 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BiU visite <i>Science Montoyer</i> ▪ Fouille documentaire dans la base de données <i>GED</i> avec <i>Aldo le Property Manager</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
21 Juillet 2022	Jour férié
22 Juillet 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>) ▪ Analyse de la documentation sur la méthode <i>BiU</i> ▪ Recherche de document technique dans la base de données
Semaine 3	Activités
02 Août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche de documents techniques dans la base de données (<i>GED</i>). ▪ Analyse des rapports d'alarme sur les données énergétiques.
03 Août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion de retour d'analyse sur le projet de mobilité de Befimmo (avec le <i>mobility manager</i>)
04 Août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherches bibliographiques sur le Breeam et analyse de la méthode de certification. ▪ Analyse des rapports d'alarme sur les données énergétiques. ▪ Étude d'un plan de gestion pour la coordination des visites non programmées.
05 Août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Brainstorming</i> avec le <i>Green adviser</i> sur la gestion des programmations horaires des installations techniques ▪ Analyse des rapports d'alarme sur les données énergétiques.
09 Août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en place d'une feuille <i>Excel</i> pour rendre compte de l'avancement des visites de sites. ▪ Mise en place d'un processus de suivi des contacts avec les parties prenantes pour la soumission des documents techniques.
10 Août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des rapports d'alarme sur les données énergétique. ▪ Contact avec les assesseurs et les <i>Property Manager</i> pour proposer des visites non encore programmées.
11 Août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion avec le <i>Property Manager</i> pour préparer la documentation pour les visites du <i>Quatuor</i> ▪ Recherche des données sur la <i>GED</i> pour le <i>Quatuor</i>. ▪ Analyse des rapports d'alarme sur les données énergétiques.
12 Août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des rapports d'alarme sur les données énergétiques. ▪ Recherche des données sur la <i>GED</i> pour le <i>Quatuor</i> ▪ Courriel à l'assesseur et au <i>Property Manager</i> pour le rappel du rendez-vous relatif à la visite prévue.
Semaine 4	Activités
22 août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ visites BiU, des bâtiment <i>Quatuor A</i>, <i>Quatuor B</i>, <i>Quatuor C</i> et <i>Quatuor D</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
23 août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoring de collecte des documents pour le <i>Breeam</i> avec le <i>Property Manager</i>, Bernard Fontaine ▪ Analyse des preuves et gestion du <i>sharepoint</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
24 août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des données de Visite BiU ▪ Mise à jour et évaluation du <i>Sharepoint Teams</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)

25 août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion : discussion sur les projets de circularité avec Geoffroy Knipping ▪ Monitoring de la collecte des preuves pour le <i>Breeam (Amca)</i> ▪ Monitoring <i>Breeam</i> + explication par Jean-Christophe Petit, le manager <i>project</i> sur la lecture des plans complexes du <i>Central</i>
Semaine 5	Activités
29 août 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des données de visite BiU ▪ Mise à jour et évaluation du <i>Sharepoint Teams</i> ▪ Recherche documentaire sur la base de données <i>GED</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
30 août 2022	<i>BiU site visit Central Gate</i>
01 septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mail de rappel pour le retour de 'romain.tedesco@veolia.com' (<i>Axento</i>) concernant la demande des preuves ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>) ▪ Réunion d'état des lieux <i>Breeam in Use</i> avec Gaëlle Vervack ▪ Dossier <i>Breeam</i> - mise à jour immeubles <i>Montesquieu & Poelaert</i> avec Nicolas Margaritis et Gaëlle Vervack ▪ Collecte des preuves BiU Pour <i>Art 28</i>
02 septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contact des parties prenantes pour les confirmations de la visite <i>Art 28</i> ▪ Visite BiU de <i>Art 28</i> ▪ Visite BiU de <i>Gouvernement Provisoire</i> ▪ Collecte des preuves BiU avec le <i>Property Manager</i> Bernard Fontaine
Semaine 6	Activités
05 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visite BiU de l'immeuble <i>WTC 3</i> ▪ Travail sur <i>Montesquieu</i> et recherche documentaire via les caisses pour <i>Poelart</i> ▪ Visite <i>Breeam Cabinet</i> ▪ <i>Dashboard immeubles – Brainstorming/Analyse de scénario Deplasse</i> pour amélioration
07 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ recherche documentaire via les caisses pour <i>Poelart</i> ▪ Réunion BiU état des lieux ▪ <i>Breeam Tervuren et Gateway</i>, recherche des preuves dans le <i>GED</i> avec le <i>Property Manager Aldo</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
08 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Audit annuel « <i>Eve®</i> » - Espaces végétal écologique pour le <i>Goemare</i> ▪ <i>Quatuor</i> - Visite mobilité ▪ <i>Immorun 2022</i> (participation à la compétition pour les 9 km de course).
09 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ▪ Rassemblement des preuves pour le <i>Triomphe</i> ▪ vérifier si toute les tâches de la semaine sont faites ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)

Semaine 7	Activités
12 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visite BiU <i>Liège Tour Paradis</i> ▪ Contacter les locataires et sociétés de maintenance pour documents techniques ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
13 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion <i>kick-off</i> visite <i>Tervuren</i> ▪ Visite BiU <i>Tervuren</i> ▪ Réunion <i>Brainstorming</i> pour les solutions de meilleure performance énergétique ▪ Réunion mise à jour <i>Poelart</i> BiU avec le Property Manager Nicolas Margaritis ▪ Certification <i>Breeam</i>_questions sur la régulation (données de compteur <i>Monitoring</i>) avec Gaëlle Vervack et Olivier Voisin.
14 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rappel pour le retour de 'romain.tedesco@veolia.com' (<i>Axento</i>) Preuves BiU ▪ <i>BiU</i> visite <i>Gateway</i> ▪ Réunion coordination environnement ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
15 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rappel pour le retour de 'romain.tedesco@veolia.com' (<i>Axento</i>) Preuves BiU ▪ collectes de preuves et traitement BiU

Semaine 8	Activités
20 Septembre 2022	<p>État des lieux : point avec Gaëlle Vervack sur chaque bâtiment, pour voir ce qu'il reste à faire.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Gateway</i> => contact avec <i>Deloitte/Aldo</i> • <i>Central</i> => parcourir ensemble le fichier mis à jour par Julie Van den Bulcke • <i>Arts 28</i> => voir les éléments manquant avec Bernard Fontaine • <i>Gouvernement</i> provisoire => recontacter <i>SPIE</i> • Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
21 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> • Visite BiU du <i>Quatuor A, B, C et D</i> • Sensibilisation et communication environnementale sur la mobilité douce : inauguration douches pour cycliques, relance <i>Hooba</i>, démonstrations...
22 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion équipe environnement : plan d'action par immeuble ▪ Réunion avec Geofroy Knipping et Mounahim Benktib: <i>brainstorming</i> sur la problématique concernant les PV qui se font fissurés par les oiseaux qui laissent tomber les petits cailloux du toit du <i>Triomphe</i>. ▪ <i>Mobility Week</i> - actions <i>Central</i> : sensibilisation à la mobilité douce, présentation des types de vélos et trottinettes (électriques)

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Weekly stand-up meeting</i> (de l'équipe environnement et CSR)
23 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche <i>GED WTC3</i> et mise à jour du fichier Excel ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
Semaine 9	Activités
26 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suite recherche <i>GED WTC3</i> et mise à jour du fichier Excel ▪ Prise de contact et demandes de documents aux gérants du <i>WTC 3</i> et à <i>SPIE</i>
27 Septembre 2022	Visite devis curage 4ème <i>Central</i> + <i>Brainstorming</i>
28 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion équipe environnement : Plans d'action + révision budgets 2023-2030 ▪ BiU - état des lieux fichier régulateur/suivis énergétiques ▪ État des lieux BiU, mises à jour ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
29 Septembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Weekly stand-up meeting</i> ▪ Visite BiU du site <i>Empereur</i> ▪ Réunion de coordination <i>Environnement</i> : état des lieux de différents projets en cours, <i>Brainstorming</i> BiU plans d'action
Semaine 10	Activités
04 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BiU - état des lieux et rappel des délais aux parties prenantes ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
05 Octobre 2022	Recherche bibliographique et séances de questionnement
06 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BiU - état des lieux ▪ Plan d'action immeubles - État d'avancement : retour sur le travail déjà accompli pour (1) valider la démarche et le livrable (2) vérifier les échéances (3) lister les informations nécessaires. ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
07 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visite de l'état des panneaux solaires et du toit <i>Triomphe</i> ▪ Lunch équipe <i>ESG</i> ▪ <i>Deadline</i> 1ère révision budgets 2023-2030 dans <i>Anaplan</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
Semaine 11	Activités
10 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prises de contact avec les gérants d'actif, les responsables de maintenance et <i>Property Manager</i> dans le cadre du monitoring <i>Breem</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
11 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>EPRA & CRREM Webiner</i> ▪ <i>Brainstorming CRREM</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
12 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visite BiU <i>Lambermont</i> ▪ <i>Coordination Environnement</i> :

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Q7 - finalisation & signature objectifs, ▪ Feedback réunion budgets du 10/10, ▪ Présentation <i>dashboard "scenarios" Deplasse</i>, ▪ Adaptation des budgets,
14 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Visite zones verte <i>Ikaros</i>, démonstration de la nouvelle méthode de d'entretien et des techniques utilisées. État des lieux des espèces présentes et <i>brainstorming</i> sur une meilleur gestion de la biodiversité. ▪ visite <i>Pacheco</i> - évaluation état du sol. Localisation des activités à risque et vérification de l'état du sol.
Semaine 12	Activités
18 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion de prise en main <i>CRREM</i> pour exploration et nouvelles directives ▪ Recherche bibliographique <i>CRREM</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
19 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche bibliographique <i>CRREM</i> et <i>GRESB</i> ▪ Exploration d'articles scientifiques sur <i>CRREM</i> et <i>GRESB</i>
20 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BiU visit <i>Arts 56</i> ▪ Analyse <i>CRREM</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
21 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche <i>CREEM</i> + exploration + Analyse ▪ Essai de manipulation des données réelles <i>CRREM</i>
Semaine 13	Activités
24 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploration + analyse <i>CRREM</i> ▪ Manipulation des données réelles <i>CRREM</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
26 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploration+ analyse du système de pondération BiU ▪ Comparaison entre les aspects environnementales, sociaux et confort de la certification pour proposer des orientations spécifiques. ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
27 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rappels de demandes de preuves BiU pour <i>Axento (Véolia, BNP)</i> ▪ <i>Weekly stand-up meeting</i> (chacun partage de manière globale les activités sur lesquelles il travaille pendant la semaine et s'il fait face à des difficultés) ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
28 Octobre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travail de mise à niveau sur le BiU ▪ Recherche <i>GED</i> ▪ Mise à jour des fichiers Excel ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
Semaine 14	Activités
01 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jour férié
02 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse critique <i>CRREM</i> ▪ Manipulation des courbes

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
03 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Weekly stand-up meeting</i> ▪ <i>Brainstorming</i> nouvelles orientation de l'utilisation <i>GESB + CRREM</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
04 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travail de mise à niveau sur le BiU ▪ Analyse BiU ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)

Semaine 15	Activités
08 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ BiU - classification des preuves ▪ Mise à jour des fiches d'avancement projet ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
09 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transfert de données BiU du <i>sharepoint Teams</i> vers la base de données <i>GED</i> ▪ Analyse des résultats BiU ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
10 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion <i>CREEM</i> - retour analyse : <i>meeting</i> pour centraliser les informations et retour d'expérience/d'analyse à propos du <i>CREEM</i>. En particulier, retour d'analyse d'exploitation du <i>CRREM</i> à partir des données <i>GRESB</i> et le retour de Marie-Julie Dalle par rapport aux nouvelles trajectoires. ▪ <i>Weekly stand-up meeting</i>
11 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jour férié
Semaine 16	Activités
15 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réunion discussion avec Gaëlle Vervack sur la faisabilité des projets : discussion sur les immeubles pour lesquels le budget d'étude BiU a été retenu et les moyens/niveaux d'amélioration ▪ Discussion sur les actifs pour lesquels des budgets de travaux ont été confirmés (<i>Triomphe, Montesquieu, Art 56, Central</i>) ▪ Transfert de données BiU du <i>sharepoint Teams</i> vers la base de données <i>GED</i> ▪ Analyse des rapports d'alarme (<i>télémonitoring</i>)
16 Novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fin transfert de données BiU du <i>sharepoint Teams</i> vers la base de données <i>GED</i> ▪ <i>Brainstorming</i> avec Olivier Voisin sur les scénarios et projets d'énergie vertes ▪ Réunion avec Frédéric Tourné : <ul style="list-style-type: none"> - pour la validation de la bonne tenue du remboursement des frais de transport. - pour un <i>brainstorming</i> sur la vision de Befimmo, le travail de l'équipe environnement, les nouveaux objectifs, le rapport délicat entre les activités financières de l'entreprise (<i>business</i>), les obligations commerciales et le rôle de l'environnement.

	<ul style="list-style-type: none">▪ Remise du matériel de travail.
--	--

VI.2- Annexe : adresses des différents contacts établis (« stakeholders »)

Stakeholders	Noms et prénoms	Adresse email
Interne	Vervack Gaelle (Environmental Officer)	g.vervack@Befimmo.be
	Frédéric Tourné (Head of Environmental Management)	f.tourne@Befimmo.be
	Voisin Olivier (Green Advisor)	o.voisin@Befimmo.be
	Benoît Loosveld (Mobility Manager)	b.loosveld@Befimmo.be
	Geoffroy Knipping (Environmental Officer)	g.knipping@Befimmo.be
	Marie-Julie Dalle (CSR & Innovation Project Officer)	m.dalle@Befimmo.be
	Nicolas Margaritis (PropertyManager)	n.margaritis@Befimmo.be
	Aldo Botte (Property Manager)	a.botte@Befimmo.be
	Bernard Fontaine (Property Manager)	b.fontaine@Befimmo.be
	Mounahim Benktib (PropertyManager)	m.benktib@Befimmo.be
	Wim De Petter (Property Manager)	w.depetter@Befimmo.be
	Fabian Bosmans (PropertyManager)	f.bosmans@Befimmo.be
	Jean-Christophe Petit (Project Manager)	jc.petit@Befimmo.be

Externe	Noms et prénoms	Contacts
Bopro	Julie Van den Bulcke (Sr Consultant (Legal en CSR))	Blvd Brand Whitlock 87/17 BE-1200 Brussel info@Bopro.be
	Stefanie Geens (CSR Manager Sustainability Consultant)	
	Sébastien Walckiers (Expert assessor)	
RETRIVAL	Damien VERRAVER (Administrateur)	Rue du déversoir 1C, 6010 Charleroi info@retrival.be
TRAJECT	Pierre Bertin (expert mobilité, project manager) et al.	Cantersteen 47 1000 Bruxelles traject@traject.be
VEOLIA	Sebatian Bedoya (site manager) et al.	Quai Fernand Demets 52, 1070 Bruxelles
IMTECH		complaints@imtech.be Bd Industriel 28, 1070 Bruxelles
ENGIE		Bd Simon Bolivar 34, 1000 Bruxelles Belgique
SPIE	Julien Buyst (Responsable en technique du froid) et al.	Rue des deux gares 150/152, 1070 Anderlecht info.be@spie.com
EQUANS		Blvd Simón Bolívarlaan 34, 1000 Bruxelles – Belgique
REGIE DES BATIMENTS		Av. de la Toison d'Or 87/b2, 1060 Bruxelles
DEPLACE & ASSOCIÉS		Chaussée de la Hulpe 181/1, 1170 Bruxelles Belgique info@deplasse.com

VI.3- Annexe : calendrier des contacts avec le maitre de stage UCL

Dates	Sujets des échanges
27 et 28 Juin 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Demande d'encadrement pour le stage de master ENVI2MC au professeur Tack Jean-Pierre ▪ Réponse favorable du professeur.
05 Juillet 2022	Demande de signature de la convention de stage
07 et 08 Juillet 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Échanges sur le contenu de la convention de stage, puis signature de la convention validée.

29 Juillet 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Courriel envoyé au maître de stage pour rendre compte du stage et obtenir des informations complémentaires sur l'approche de la rédaction du rapport de stage. ▪ Réponse du maître de stage.
Dates	Sujets des échanges
28 octobre 2022	Courriel envoyé au maître de stage pour rendre compte du stage et fournir un rapport d'avancement sur les projets en cours.
15 novembre 2022	Courriel envoyé au maître de stage pour rendre compte du stage et des conclusion des projets.
16 novembre 2022	Retour du professeur et discussion sur le rapport de stage.
17 au 19 novembre 2022	Discussion sur le rapport de stage et des dates de dépôt pour lecture.
29 novembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proposition au maître de stage, du lecteur pour la soutenance du mémoire. ▪ Réponse et suggestions du maître de stage.
13 décembre 2022	Envoi du rapport de stage au maître de stage pour lecture.
16 décembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retour du maître de stage sur le rapport avec des commentaires et suggestions d'amélioration. ▪ Ma réponse pour notifier que les commentaires et suggestions ont été prise en compte.
20 décembre 2022	Envoi du rapport de stage corrigé en fonction des suggestions et commentaires.
23 décembre 2022	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dernières suggestions du professeur et accord de dépôt du document final. ▪ Remise du document final.

VI.4- Annexe : classification des fluides frigorigènes en fonction de leur GWP

GWP OU PRP des principaux fluides frigorigènes

CO2 (référence)	GWP 1
-----------------	-------

HFC : Les fluides HFC (Hydro Fluoro Carbures) représentent la 3ème génération de réfrigérants.

Fluides purs	GWP	Mélanges	GWP
R 134a	1 430	R404A	3 900
R 125	3 500	R 407C	1 800
R 152a	124	R 410A	2 100
R 143a	4 470	R 507A	4 000
R23	14800	R 417A	2 300

R 32	675	R413A	2053
------	-----	-------	------

HCFC : Fluides de 2ème génération. Depuis le 1er janvier 2015, fluides interdit, sauf dérogation.

Fluides purs	GWP	Mélanges	GWP
R 22	1 810	R 401A	1 200
R 142b	2 310	R 402A	2 788
R 124	470	R 408A	3 200
		R 409B	1 560

CFC : Fluides de 1er génération utilisé à partir de 1929. Importation, manipulation ou vente interdites.

Fluides purs	GWP	Mélanges	GWP
R 11	4 750	R 502	4 657
R 12	10 900		

Quelques alternatives possibles aux fluides à forts PRG : fluides purs.

Fluides	GWP
R 290	3
R 600	4
R 717	
R 744	1
R-1270	2

HFO : Fluides HFO (Hydro Fluoro Oléfines) réfrigérants de 4ème génération.

Fluides	GWP
R-1234yf	4
R-1234ze	7

Source : AFCE , Xpair

VI.5- Annexe : limite d'émission des appareils à combustion

Appliance type	Fuel	Nitrogen oxides emissions	Particulate matter emissions	Volatile organic compound emissions
	Gas	56 mg/kWh		
	Oil	120 mg/kWh		
	Biomass	200 mg/m ³	40 mg/m ³	20 mg/m ³

Boiler space heaters or combination heaters or water heaters	Solid fuel	350 mg/m ³	40 mg/m ³	20 mg/m ³
Appliance type	Fuel	Nitrogen oxides emissions	Particulate matter emissions	Volatile organic compound emissions
Cogeneration space heaters using external combustion	Gas	70 mg/kWh		
	Oil	120 mg/kWh		
Cogeneration space heaters using internal combustion engine	Gas	240 mg/kWh		
	Oil	420 mg/kWh		
Heat pump space heaters or combination heaters or water heaters using external combustion	Gas	70 mg/kWh		
	Oil	120 mg/kWh		
Heat pump space heaters or combination heaters or water heaters using internal combustion engine	Gas	240 mg/kWh		
	Oil	420 mg/kWh		
Local space heaters	Gas	130 mg/kWh		
	Oil	130 mg/kWh		
Closed fronted local space heaters	Wood pellets	200 mg/m ³	20 mg/m ³	60 mg/m ³
	Biomass	200 mg/m ³	40 mg/m ³	120 mg/m ³
	Solid fuel	300 mg/m ³	40 mg/m ³	120 mg/m ³

Appliance type	Fuel	Nitrogen oxides emissions	Particulate matter emissions	Volatile organic compound emissions
Cogeneration space heaters using external combustion	Gas	70 mg/kWh		
	Oil	120 mg/kWh		
Cogeneration space heaters using internal combustion engine	Gas	240 mg/kWh		
	Oil	420 mg/kWh		

Heat pump space heaters or combination heaters or water heaters using external combustion	Gas	70 mg/kWh		
	Oil	120 mg/kWh		
Heat pump space heaters or combination heaters or water heaters using internal combustion engine	Gas	240 mg/kWh		
	Oil	420 mg/kWh		
Local space heaters	Gas	130 mg/kWh		
	Oil	130 mg/kWh		
Closed fronted local space heaters	Wood pellets	200 mg/m ³	20 mg/m ³	60 mg/m ³
	Biomass	200 mg/m ³	40 mg/m ³	120 mg/m ³
	Solid fuel	300 mg/m ³	40 mg/m ³	120 mg/m ³

Source : European Union Ecodesign Directive (2009/125/EC) and its associated regulations for energy-related products, from [5].

VI.6- Annexe : stratégie d'adaptation fonctionnelles du Quatuor

WST06

Table of Contents

01 - STRATÉGIE D'ADAPTATION FONCTIONNELLE	2
01.01. Potentiel d'adaptation futur	2
01.02. Potentiel de remplacement et d'intégration technique	2
01.03. Degré d'adaptabilité environnement	2
01.04. Degré d'adaptabilité espace	2
01.05. Accessibilité aux services	2
02 - ADAPTATIONS FONCTIONNELLES	3
02.01. Optimisation des noyaux	3
02.02. Optimisation de la structure	3
02.03. Adaptation des noyaux	3
02.04. Ajout d'un noyau supplémentaire	3

01 - STRATÉGIE D'ADAPTATION FONCTIONNELLE

01.01. Potentiel d'adaptation futur

Le projet a été dessiné pour permettre une adaptation future. Entre la demande de permis et l'introduction du dossier d'adjudication auprès des entreprises, des adaptations (décrites ci-après au point 2) ont été intégrées, permettant une meilleure flexibilité future avec également l'idée d'une économie de matériaux et d'une flexibilité accrue.

Ces intentions étaient d'intégrer par exemple, et ce de manière non limitative :

- Une structure en béton post-contraint permettant une plus grande flexibilité dans le temps grâce à une hauteur de dalle réduite et à l'absence de poutres.
- Une façade de type cadre permettant un remplacement facile et un démontage en fin de vie plus aisé.

01.02. Potentiel de remplacement et d'intégration technique

Le projet a été dessiné pour permettre un accès aisé à tous les locaux techniques. Le remplacement futur des éléments techniques comme les groupes d'air, générateurs et autres ont été intégrés dans la réflexion.

Nous pouvons citer les exemples suivant dans ce cadre :

- Murs en maçonnerie démontables dans les voiles bétons à certains endroits dans les sous-sols pour pouvoir installer et remplacer à terme les groupes de ventilation (accès de livraison par les rampes)
- Murs en maçonnerie démontables dans les voiles bétons dans les locaux techniques supérieurs pour pouvoir installer et remplacer à terme les groupes de ventilation (accès de livraison par grue extérieure ou la machine de nettoyage des façades en fonction de la charge)

01.03. Degré d'adaptabilité environnement

Les plateaux de bureau sont de grandes surfaces libres. La modulation est prévue sur une trame de 90cm, permettant une adaptation de l'environnement de travail aussi bien e terme d'implantation que d'adaptabilité des techniques de ventilation et de refroidissement.

01.04. Degré d'adaptabilité espace

Les plateaux de bureau sont de grandes surfaces libres. Les colonnes sont assez espacées. Les aménagements potentiels sont multiples et à peu près sans limites.

Les escaliers d'évacuation ont été doublés afin de permettre une plus grande occupation des plateaux que la norme de base ou la création de mezzanines.

01.05. Accessibilité aux services

Les plateaux sont prévus pour fournir un accès aux sources d'énergie et aux connections data pour chaque poste

02.01. Optimisation des noyaux

Les noyaux ont été réduits à leur plus simple nécessité : transport vertical des personnes (escaliers et ascenseur), transport vertical des techniques et descentes des charges structurelles.

Ce faisant, les éléments demandant de la flexibilité, comme les toilettes, kitchenettes, locaux de rangement, etc, ont été repoussés hors des limites structurelles et ont donc une grande flexibilité. Les sanitaires qui sont dessinés aujourd'hui peuvent être très facilement adaptés en fonction du nombre d'occupants d'un plateau ou des desiderata particuliers de l'occupant.

02.02. Optimisation de la structure

Des études ont été menées pour opérer le meilleur choix en termes de méthode de construction de la structure.

Trois types de structures ont été étudiées :

- Structure de dalles à base d'éléments post-contraints
- Structure de dalles à base d'éléments allégés
- Structure de dalles préfabriquées

Lors de ces études, la structure de dalles à base d'éléments post-contraint s'est avérée être la structure la plus flexible. En effet, l'absence totale de poutres rend la coordination actuelle et future des techniques en plafond de chaque plateau beaucoup plus flexible.

02.03. Adaptation des noyaux

Les noyaux des tours C et D ont été complètement revus afin de permettre une plus grande flexibilité.

En effet, dans la version précédente du permis, les noyaux de ces tours comportaient chacune deux escaliers d'évacuation.

Actuellement, les noyaux ont été redessinés avec trois escaliers d'évacuation permettant la création de duplex à certains niveaux et permettant également d'augmenter la capacité en nombre de personnes par étage.

02.04. Ajout d'un noyau supplémentaire

Entre les tours A et C, un noyau complémentaire a été ajouté afin de permettre un découpage plus fin des compartiments par niveau. Cela a comme conséquence de permettre l'éventuelle occupation de cette zone centrale par un occupant différent de ceux des tours A et C, mais également d'augmenter la capacité d'évacuation des plateaux dans leur ensemble.

VI.7- Annexe : surface plantée du Central

6 BREEAM In-Use

6.1 Performance de l'actif : Lue 01 Zone plantée

6.1.1 Introduction

Objectif : mesurer et promouvoir les zones de végétation de la zone d'étude qui favorisent la valeur écologique du site et améliorent la santé et le bien-être des usagers par la présence d'éléments verts.

Nombre de crédits à obtenir : 4

Tableau 3 : Crédits à gagner en fonction de la question suivante : quel pourcentage de l'*empreinte des actifs* est planté ?

crédits	réponse
0	question non répondue
0	< 5 %
1	5 – 20 %
2	20 – 40 %
3	40 – 70 %
4	> 70 %

6.1.2 Calcul du pourcentage de la surface plantée

Le pourcentage de la surface plantée est calculé comme suit :

$$\text{pourcentage beplante oppervlakte (\%)} = \frac{\text{totale externe beplante oppervlakte (m}^2\text{)}}{\text{asset footprint (m}^2\text{)}} \times 100$$

D'après la photo aérienne, la surface plantée (y compris les toits verts) représente environ 22 % de la surface totale. Par conséquent, 2 crédits peuvent être obtenus sur cette composante.

6.1.3 Conclusion Lue 01

En tenant compte du pourcentage de la surface plantée, **2 crédits** peuvent être obtenus.

6.2 Performance de la gestion : Lue 03 Rapport écologique

6.2.1 Introduction

Objectif : encourager les actions visant à préserver et, si possible, à améliorer la valeur écologique du site.

Nombre de crédits à obtenir : 4

Tableau 4: Crédits à obtenir sur la base de la question suivante : une étude écologique a-t-elle été réalisée au cours des 3 dernières années ?

crédits	réponse
0	question non répondue
0	pas de
2	Oui, et toutes les petites recommandations visant à accroître la valeur écologique ont été mises en œuvre sur le site.
4	oui, et toutes les recommandations mineures et majeures pour l'amélioration de la valeur écologique ont été mises en œuvre sur le site, de sorte que le projet apportera une contribution significative à la biodiversité locale, dans le cadre de la portée et de la taille du projet.

VI.8- Annexe : étude de risque d'inondation du Quatuor



Quatuor Building (Brussel) -

Bepaling van het overstromingsrisico en de hemelwaterafvoer conform BREEAM POL 03

28 maart 2017

Opdrachtgever:



Befimmo nv
Parc Goemaere
Waversesteenweg 1945
1160 Brussel

via

Bopro nv
Zandvoortstraat C27
2800 Mechelen

Uitgevoerd door:

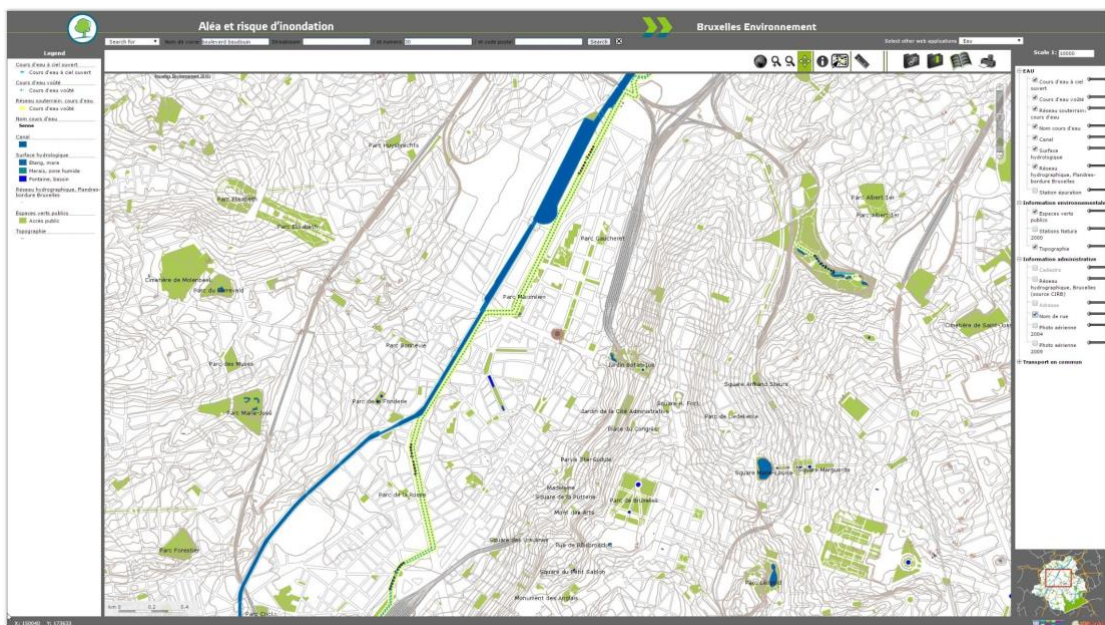


Aquadvice bvba
Dorp 23
9290 Berlare

T 052 43 00 84
carl.demuyck@aquadvice.be
www.aquadvice.be

Aquadvice

Quatuor Building – BREEAM POL03



Figuur 7: topografie en hydrografie in de omgeving van het projectgebied



Overstromingsgevaar en -risico (flood resilience)

Overstromingskaart

Voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werd een kaart met aanduiding van het overstromingsrisico gemaakt². De kaart van de overstromingsgebieden toont de plaatsen waar er mogelijk overstromingen kunnen plaatsvinden, zelfs als dat tot nog toe nog niet het geval is geweest. Deze specifieke gebieden hebben immers de neiging om gemakkelijk water vast te houden of op te stapelen. Dat water kan afkomstig zijn van regen, een overstromende waterloop of riolering of een plotse stijging van de grondwaterspiegel.

Buiten de gebieden op deze kaart bestaat er geen structureel risico op overstromingen, maar een overstroming is er niet onmogelijk. Ze zou veroorzaakt kunnen worden door een onvoorziene omstandigheid zoals bijvoorbeeld een verstopt geraakte straatkolk of riolering, een breuk in een leiding.

De kaart is gebaseerd op wetenschappelijke studies, maar de informatie is en blijft een voorspelling: een overstroming kan erger zijn dan voorzien, kan er langer dan verwacht over doen om weg te trekken, ... Vermits nieuwe (stedenbouwkundige, weerkundige, topografische, ...) parameters verandering in de situatie kunnen brengen, wordt de kaart regelmatig bijgewerkt.

De kaart is gebaseerd op een combinatie van een topografische modellering, die aangeeft waar er zich gebieden bevinden waar de bodem waterverzadigd is, waar afstroming geconcentreerd wordt of waar door hoog water overstromingen waar genomen zijn. Deze gegevens werden ingezameld door de DBDMH (Brusselse Hoofdstedelijke Dienst voor Brandbestrijding en Dringende Medische Hulp van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest), het Rampenfonds en Vivaqua.

Het overstromingsrisico wordt bepaald door de combinatie van het overstromingsgevaar (hoe groot is de kans dat er op een bepaalde effectief overstroomt) en de overstromingsgevolgen (hoe groot is de schade als er op die plaats wateroverlast optreedt) (Figuur 9). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen gebieden met een kleine kans (grijs), een middelgrote kans (lichtblauw) en een grote kans (donkerblauw) (Tabel 2).

Source : Befimmo

VI. 9- Annexe : fiche partielle de l'évaluation BiU de la performance des actifs sur base des questions des catégories environnementales (Bopro).

Catégories	Crédit	Questions	Critères	Points.
------------	--------	-----------	----------	---------

Water					
WAT 01	Water monitoring	Quel est le niveau de sous-comptage des consommations d'eau ? (max. 6 credits + 1 exemplary credit)	A	Sans réponse	0
			B	Consommations d'eau non mesurées	0
			C	Niveau Site - la consommation d'eau est	2

		(MINIMUM STANDARD for Good, Very Good, Excellent and Outstanding: réponse C OR D)		mesurée pour le site entier	
			D	Niveau Bâtiment - la consommation d'eau est mesurée pour le bâtiment dans son ensemble	4
			E.	Toutes les installations ou tous les locaux qui consomment 10% ou plus de la consommation totale d'eau de l'actif sont équipés de sous-compteurs ou sont équipés d'une installation intégrée de contrôle des consommations d'eau ET lorsque l'actif est en multi-occupation, la consommation d'eau est mesurée pour chaque espace loué	6
			F.	Tous les critères E sont remplis et les sous-compteurs sont connectés à une GTB/GTC	Exemplary (+1)
WAT 02	Water efficient equipment: toilets	Quel est le pourcentage de WC équipés de chasse d'eau basse consommation ? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Aucun WC à faible consommation d'eau (débit > 6L d'eau par chasse)	0
			C	Tous les WC ont un débit ≤ 6L d'eau par chasse-d'eau	1
			D	≥ 75% des WC ont un débit ≤ 4,5L d'eau par chasse-d'eau (les autres WC ont un débit ≤ 6L d'eau par chasse-d'eau)	2
			E.	Tous les WC ont un débit ≤ 4,5L d'eau par chasse-d'eau	3

			F.	≥ 50% des WC ont un débit ≤ 3L d'eau par chasse-d'eau (les autres WC ont un débit < 4,5L d'eau par chasse-d'eau)	4
WAT 03	Water efficient equipment: urinals	Le bâtiment est-il équipé d'urinoirs hydro-économiques ou secs ? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Non	0
			C	Des urinoirs avec un débit ≤ 3L par chasse d'eau	1
			D	Des urinoirs avec un débit ≤ 1,2L par chasse d'eau	2
			E.	Des urinoirs secs	4
WAT 04	Water efficient equipment: hand washing basins taps	Quel est le pourcentage de robinets (lave-main) hydro économiques ? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Les robinets ont un débit ≥ 6L/min	0
			C	100% des robinets ont un débit ≤ 6L/min	1
			D	50% des robinets ont un débit ≤ 4L/min et les autres robinets ont un débit ≤ 6L/min	2
			E.	100% des robinets ont un débit ≤ 4L/min	3
			F.	100% des robinets ont un débit ≤ 4L/min avec détection automatique	4
WAT 05	Water efficient equipment: showers	Quelle est la proportion de douches basse consommation (≤ 6L/min)? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	0	0
			C	≥1 à <50%	1
			D	≥50 à <75%	2
			E.	≥75 à <100%	3
			F.	100%	4
WAT 06	Water efficient equipment: white goods	Quel est le pourcentage d'appareils électroménagers hydro économiques (lave linge, lave vaisselle, etc.) ? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	0	0
			C	≥1% to <25%	1
			D	≥25% to <50%	2
			E.	≥50% to <75%	3
			F.	≥75%	4
WAT 07	Leak detection system	Le bâtiment est-il équipé d'un système de détection automatique de fuite ? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Non	0
			C	Oui	4

WAT 08	Leak prevention	Les sanitaires sont-ils équipés de dispositifs qui régulent l'approvisionnement en eau en fonction de leur occupation ? (max. 2 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Non	0
			C	Oui	2
WAT 09	Isolation valves	Quel est le pourcentage d'appareils équipés de vannes d'arrêt / vannes d'isolement ? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	0	0
			C	≥1 à <50%	1
			D	≥50 à <75%	2
			E.	≥75 à <100%	3
			F.	100%	4
WAT 10	Reducing utility- supplied water consumption	Le bâtiment collecte et réutilise-t-il les eaux grises ou les eaux usées ou l'eau de pluie ? (max. 2 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Non	0
			C	Oui	2

Land use and ecology

LU E 01	Planted area	Quel pourcentage de la parcelle est constitué d'espaces verts ? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	<5%	0
			C	≥5% à ≤20%	1
			D	>20% à ≤40%	2
			E	>40% à ≤70%	3
			F	>70% ou plus	4
LU E 02	Ecological features of planted area	Quelles caractéristiques écologiques ont été mises place sur les espaces végétalisés du bâtiment ? (max. 2 credits + 1 exemplary credit)	A	Sans réponse	0
			B	Non	0
			C	Deux caractéristiques écologiques ou plus ont été mises en place	1
			D	L'ensemble des 4 caractéristiques écologiques ont été mises en place	2
			E	Habitat qui soutient les espèces naturelles locales	Exemplary (+1)

Pollution

PO L 01	Minimising watercourse pollution	Existe-t-il des séparateurs à hydrocarbures raccordés aux réseaux d'assainissement et/ou des bacs à graisse, lorsque cela est nécessaire ? (Choix multiple - max 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Non	0
			C	Oui, des séparateurs à hydrocarbures ont été installés là où il existe des sources potentielles de pollution	2

			D	Oui, des séparateurs à graisse ont été installés dans les cuisines	2
POL02	Chemical storage	L'ensemble des produits chimiques dangereux sont-ils stockés dans des bacs de rétention en mesure de faire face à plus de 110% du volume stocké ? (max. 2 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Non	0
			C	Oui	2
POL03	Local air quality	Les systèmes de chauffage et d'eau chaude de l'actif génèrent-ils des émissions locales de NOx, de particules ou de COV ? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Oui, les émissions des appareils de combustion dépassent les limites indiquées dans le tableau 26	0
			C	Oui, les émissions provenant d'appareils de combustion de biomasse ou de combustibles solides sont conformes aux limites indiquées dans le tableau 26	1
			D	Oui, les émissions des appareils de combustion au fioul sont conformes aux limites du tableau 26	2
			E	Oui, les émissions des appareils de combustion au gaz sont conformes aux limites du tableau 26	3
			F	Non, le chauffage et l'ECS sont fournis par un ou plusieurs systèmes sans combustion (par exemple : l'électricité)	4
POL04	Global warming potential of refrigerants	Quels fluides frigorigènes sont utilisés pour le rafraîchissement/climatisation du bâtiment? (max. 4 credits)	A	Sans réponse	0
			B	Quelques réfrigérants avec un GWP > 10 (HFC, HCFC ou CFC)	0
			C	50% des réfrigérants ont un GWP ≤ 10 (propane, butane,...)	1
			D	Tous les réfrigérants ont un GWP ≤ 10 (propane, butane,...)	2
			E	Tous les réfrigérants ont un GWP ≤ 1 (ammoniac, eau, CO2,...)	4
POL05	Refrigerant leak	Existe-t-il un système automatisé de détection des fuites de réfrigérants	A	Sans réponse	0
			B	Aucun système de détection des fuites en place	0

detection systems	pour tous les équipements en utilisant ? (max. 4 credits)	C	Oui, avec uniquement un système d'alarme / lumineux	3
		D	Oui, avec une coupure automatique et pompe des réfrigérants et système d'alarme / lumineux.	4
		E	Seuls des réfrigérants sans danger pour l'environnement (GWP ≤ 1 , ou à l'état solide) sont utilisés	4

VI.10- Annexe : types de preuve collectées auprès des occupants et des responsables de la maintenance

Type de document ou de preuve	Description et notes
Rapports professionnels des experts	<p>Rapports professionnels résultant d'enquêtes/études/résultats de tests spécialisés, y compris (mais sans s'y limiter) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Systèmes/plans de gestion de l'environnement - Évaluation des risques d'inondation - Acoustique - Qualité de l'air intérieur - Analyse des transports - Rapports et stratégies de mise en service et d'entretien - d'entretien et stratégies - Plan de gestion des paysages et des habitats - Etc.
Calendrier des prestations	<p>Une liste de services et de tâches spécifiques à entreprendre par une partie impliquée dans le processus, qui est incorporée dans son contrat de services professionnels (c'est l'exemple des prestations des collectes sélectives des déchets).</p>

Entretiens avec le personnel	Entretiens avec les membres du personnel qui confirment que les pratiques de gestion spécifiques sont mises en œuvre dans le bien. Les entretiens avec le personnel sont une partie importante de la vérification que les processus/procédures/documents formels sont mis à la disposition du personnel/des utilisateurs du bâtiment.
------------------------------	---

Exemple de documents/preuves à fournir : manuels d'exploitation et de maintenance énumérant tous les systèmes techniques présents dans le bâtiment, schémas de principe, fiches techniques des systèmes, photographies des systèmes. Plans du site détaillant l'emplacement des séparateurs (hydrocarbures et graisse) ou attestation confirmant que le site ne comporte pas de risque de pollution ou de cuisines de restaurants, photographies des séparateurs présents dans l'actif. Fiches techniques précisant les débits d'eau de douches ou mesures de débit.

Plan du bâtiment et/ou un inventaire des éléments sanitaires avec l'emplacement et le nombre de douches. Etc.

VI.11- Annexe : brève vue de la présentation de mon retour d'analyse CREEM (analyse de l'exploitation du CRREM à partir des données du GRESB) à l'équipe environnement

B

**RETOUR d'analyse
du CRREM**

NOUDJO ARNOLD
10/11/2022



OBJECTIFS

FAIRE UN TEST DATA à partir des données de 2022 voir 2021

Explorer le CRREM, faire des manipulations pour mieux le comprendre

Trouver la méthode d'importation du CRREM via le GRESB

Essayer les différents graphiques pour voir les plus pertinents.

Comprendre les paramètres utilisés

Questions pertinentes et recommandations

B

2

I- FAIRE UN TEST DATA 2022 à partir des données de 2022 voir 2021

I.1- Explorer le CRREM (+ GRESB), faire des manipulations pour mieux le comprendre

Quelques points importants sur quoi faire attention:

- Des actifs non pris en charge par l'outil principal CREM → Le résidentiel
- les actifs dont la disponibilité des données dans GREBS est inférieur à 1 mois ne seront pas transférés vers le CRREM (un message d'erreur s'affiche).
- Pour GRESB tous les types de combustibles utilisés sont pris comme du gaz → A réadapter dans CRREM
- le GRESB ne distingue pas « chauffage urbain » de « refroidissement urbain » → A réadapter dans CRREM
- Les émissions fugitives pas pris en compte dans GRESB → A réadapter dans CRREM
- le GRESB ne fait pas de distinction entre les types d'énergie renouvelable → A réadapter dans CRREM

•N.B: La méthode de téléchargement de l'outil CRREM pré-rempli à partir de GRESB existait autrefois (Entrez dans GRESB, allez à l'entité qui vous intéresse, sélectionnez Assets dans la case de droite, sélectionnez l'onglet Outil CRREM en haut de la page, téléchargez l'outil pré-rempli.) cette fonctionnalité n'existe plus maintenant.

B

3

I- FAIRE UN TEST DATA 2022 à partir des données de 2022 voir 2021

I.1- Explorer le CRREM (+ GRESB), faire des manipulations pour mieux le comprendre

BACK-END

Il contient:

- Données d'entrée utilisées (par défaut)
 - les calculs effectués par l'outil et références → les facteurs d'émission (+/-constants), les prix d'énergie/prix de carbone (évoluent dans le temps), etc. → Trajectoires susceptibles de varier dans le temps.
- ❖ Aucun détail trouvé sur les conversions des kwh en kgco2 e.

B

4

II- Essayer les différents graphiques pour voir les plus pertinents

ASSET

Données par actif et analyse des risques d'échouage CRREM. Des graphiques qu'il faudra essayer d'inclure aussi dans les rapports car pertinents:

- présenter aussi la trajectoire de réduction énergétique → impact fort sur la trajectoire carbone (à garder en vue)
- Graphique des coûts du carbone pour les excès d'émission → peut contribuer à inciter l'investissement (ne pas rénover a un coût)

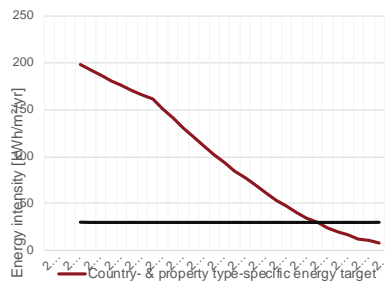


Fig. Energy reduction pathway

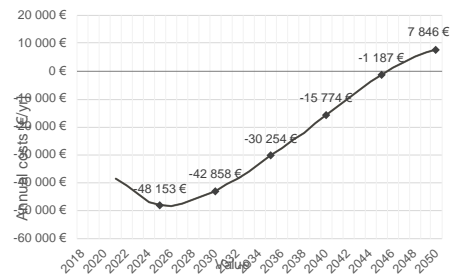


Fig. Carbon cost of excess emissions

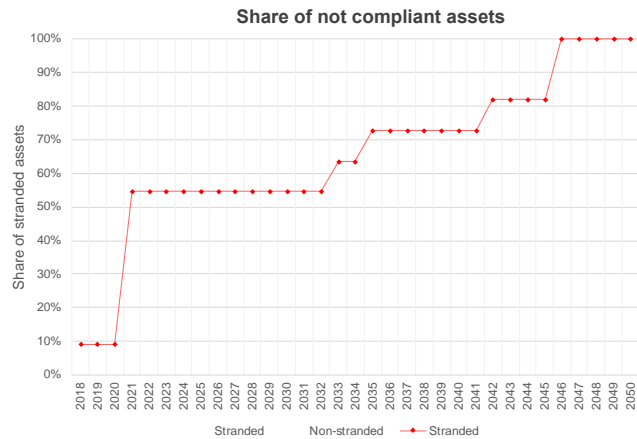
B

5

PORTFOLIO

Ce graphique nous présente pour tous le portefeuille, une vue d'ensemble des évènements d'échouage au cours du temps, il peut être très utile.

- Vue clair sur la performance globale
- Préparer à l'avance un budget conséquent pour des rénovations
- Renseigner les actifs dont la vente a été prévue et voir les impacts.



B

6

QUESTIONS ET REMARQUES PERTINENTES

- Quelles sont les méthodes de conversion des KWh en Kg CO₂ e utilisé par le CRREM ?
- Le GRESB se propose de produire un rapport d'analyse CRREM à travers les données GRESB, Comment ça va se passer pour différencier les types de combustibles ? Sachant que les facteurs d'émission des combustibles sont différents et que dans GRESB on réduit toutes les données des différents combustibles au gaz.
- Même questionnement pour les autres éléments non concordant (chauffage et refroidissement urbain; émissions fugitives pas pris en compte dans GRESB) .
- Uniformiser les facteurs d'émission utilisés dans le CRREM avec ceux qu'on utilise pour faire des scénarios de retrofit permettra d'être cohérent et plus clair. A cet effet il sera mieux d'utiliser nos propres facteurs puisque ceux du CREEM sont ceux du Royaume Uni (quoi que ça n'influence pas vraiment les résultats pour les autres pays).
- Est-ce que pendant l'analyse CRREM Befimmo différencie les immeubles de bureau et ceux du résidentiel ? Normalement ça ne doit pas se faire car l'outil ne prend pas en compte le résidentiel bien qu'il a développé un outil secondaire permettant d'évaluer le résidentiel (voir sur la plateforme CRREM). Il faudra donc faire attention à cela.

B

7

RESSOURCES :

-CRREM Risk Assessment Tool 1.01 | 21.09.2020

-Methodology Documentation_CRREM Tool GRESB Data Import

-Maximilian M. Spanner and Julia Wein, 2020. Carbon risk real estate monitor: making decarbonisation in the real estate sector measurable

Merci