



Stratégie de la VUB pour une réduction des émissions d'ici 2030

2 projets HVAC significatifs

Maarten CUMPS

Vrije Universiteit Brussel



PRÉSENTATION DE L'ORATEUR

Maarten Cumps est coordinateur Énergie à la Vrije Universiteit Brussel depuis 2020. Sa tâche principale consiste à réduire la consommation énergétique de l'université.

Les deux sites principaux de la VUB à Bruxelles, le campus d'Etterbeek et le campus de Jette, couvrent une superficie totale d'environ 260 000 m². Les deux campus ont été construits dans les années 1970 et disposent de réseaux de chaleur. Les techniques étaient devenues vétustes et il était donc nécessaire de commencer la rénovation de ce patrimoine. Ce projet met l'accent sur une rénovation économe en énergie des techniques HVAC. Les flux énergétiques ont d'abord été cartographiés pour ensuite déterminer où se trouvaient les consommations les plus élevées. Le plan d'action à l'horizon 2030 est en grande partie défini. Des études sont menées en collaboration avec le monde académique afin de prendre les bonnes décisions, pour la période allant de 2030 à 2050. Cette présentation explique l'approche générale et dévoile plusieurs résultats.



I. STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE GLOBALE



I. STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE/CO₂ GLOBALE

La politique m² ; optimisation des espaces :

- Nombreux espaces utilisés de manière non optimale <> changement de la méthode de travail
- Estimation des besoins futurs (l'université est un environnement dynamique)
- Recherche de synergies avec la ville : salles, théâtres, cinéma, etc.

Pas de nouvelle construction, priorité à la rénovation

- L'impact CO₂ de la démolition est considérable
- Les bâtiments de la VUB ont entre 40 et 50 ans

Accent sur tous les bâtiments ; moins sur les eye catchers

- Objectif principal : réduction de la consommation énergétique totale
<> mise en avant de projets dernier cri



I. STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE/CO₂ GLOBALE

Accent sur la rentabilité €_profit/€_investissement (ou kg_CO₂/€_investissement)

- Optimisation par rapport à un **retour sur investissement**
- Principe de Pareto

Accent sur les techniques HVAC et l'éclairage, moins sur l'optimisation de l'enveloppe du bâtiment

- Bâtiments érigés entre 1970 et 1980
 - Isolation dans l'enveloppe du bâtiment et double vitrage
- Systèmes de ventilation très anciens
- Éclairage largement fluorescent

Possibilité de test d'ici 2050

- Collaboration avec les universitaires dans le cadre d'un trajet à long terme
- Essais géothermiques
- Utilisation de l'IA pour la GTB



I. STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE/CO₂ GLOBALE

2 bâtiments très durables

Piscine (Ett) → dernier cri

Pompe à chaleur sur les groupes d'air
Micro-cogénération

Theodoortje (Jet) → campus pour enfants

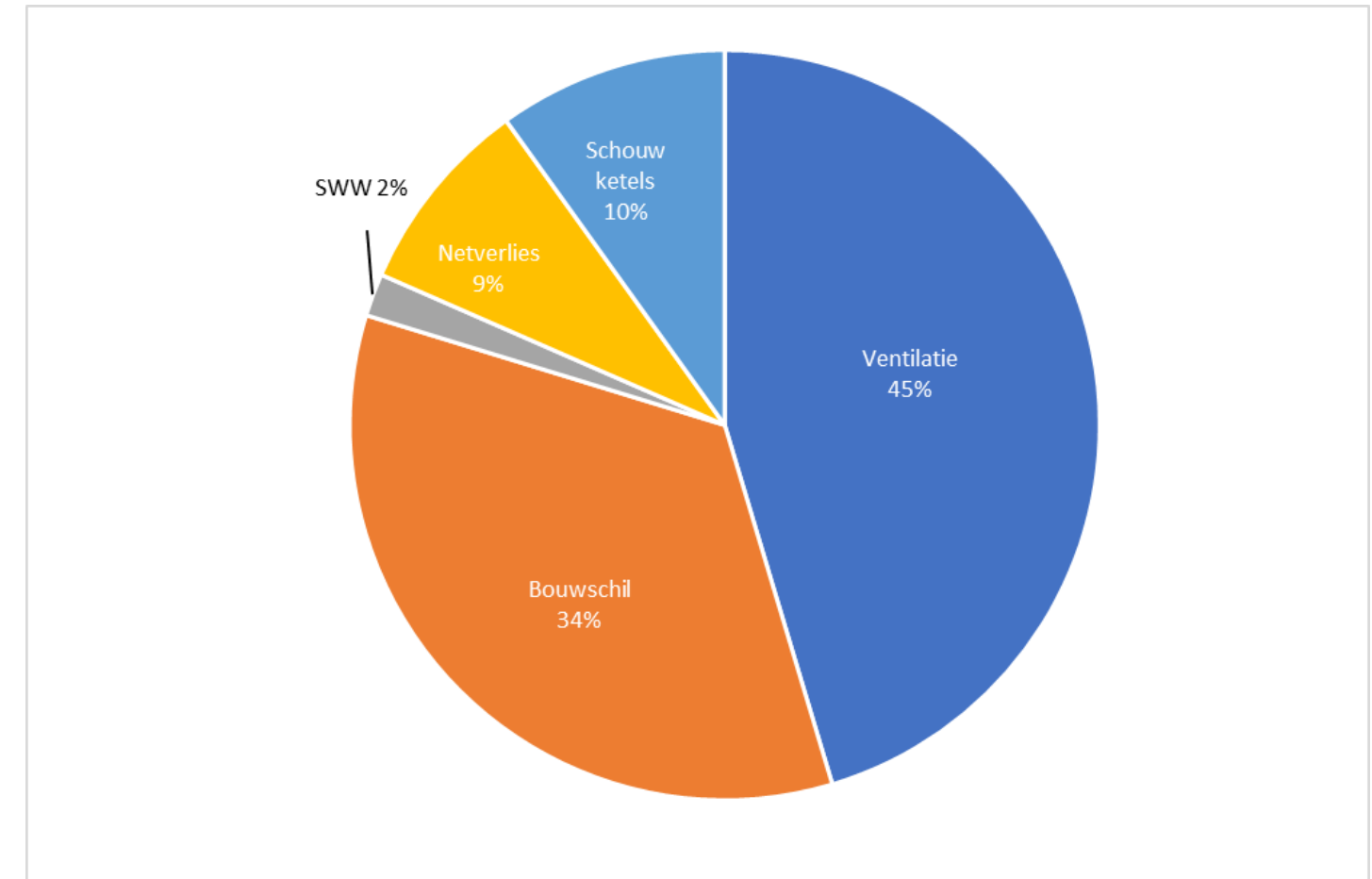
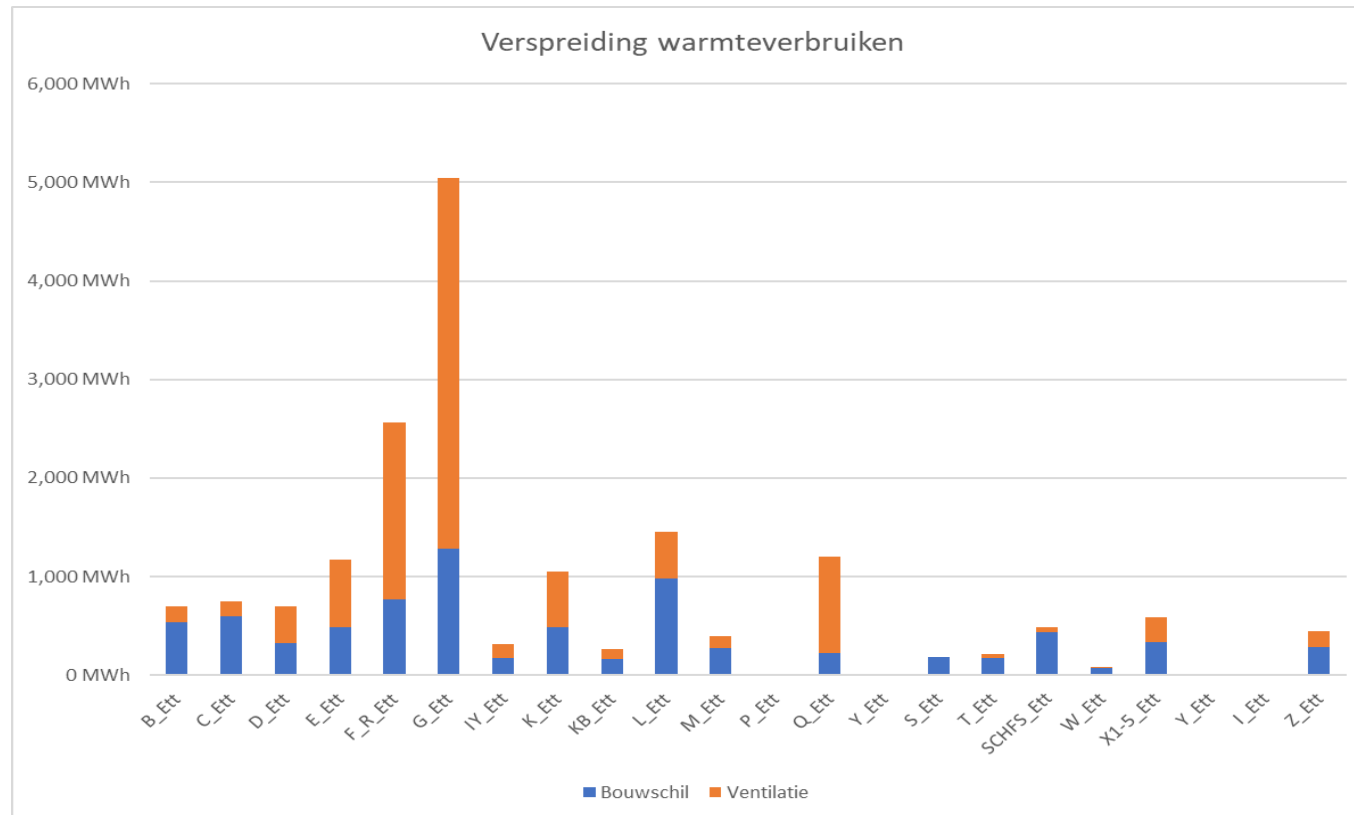
Champ BTES avec pompe à chaleur
Activation du noyau de béton



I. STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE/CO₂ GLOBALE

Accent sur la rentabilité :

1) Bilans énergétiques bruts



2) Coût : ventilation 10 000 k€ vs rénovation de l'enveloppe du bâtiment 20 000 k€

3) Réduction potentielle : ventilation -75 % vs enveloppe du bâtiment -65 %

4) Mise en œuvre pratique : travaux de ventilation dans les locaux techniques vs enveloppe du bâtiment : délocalisation temporaire des services



I. PROJETS CONCRETS

7 PILIERS



II. PROJETS CONCRETS

Mise en œuvre pratique des 7 piliers

1. Cogénération
2. Rénovation de la ventilation
3. Rénovation des réseaux de chaleur
4. Travaux à basse température
5. Relighting/relamping
6. EPV
7. Stratégie après 2030 : essais/recherche



II. PROJETS CONCRETS :

1. COGÉNÉRATION

Moteur/générateur de cogénération au gaz naturel

50 % de la demande en électricité du campus = env. 7 000 MWh_élec./an

35 % de demande en chaleur du campus = env. 8 000 MWh_chaleur/an

Chaleur résiduelle pour le chauffage des bâtiments

Financement : +/- alimentation au prix du gaz naturel

Réduction des émissions de CO₂ : env. 1 000 tonnes



II. PROJETS CONCRETS :

2. RÉNOVATION DE LA VENTILATION (FEDER)

La ventilation est ! **énergivore** ! => **50 % de la demande en chaleur**
10 000 m³/h, 1 saison de chauffage = 175 MWh de chaleur

Ventilation des bâtiments de la VUB => ancien concept

Ventilation de la VUB : 900 000 m³/h

Pas de minuterie

Surventilation

Pas de récupération de chaleur

Financement :

Coût du remplacement 4 à 10 €/m³ (dépend fortement de la complexité)

TRI 10 à 15 ans

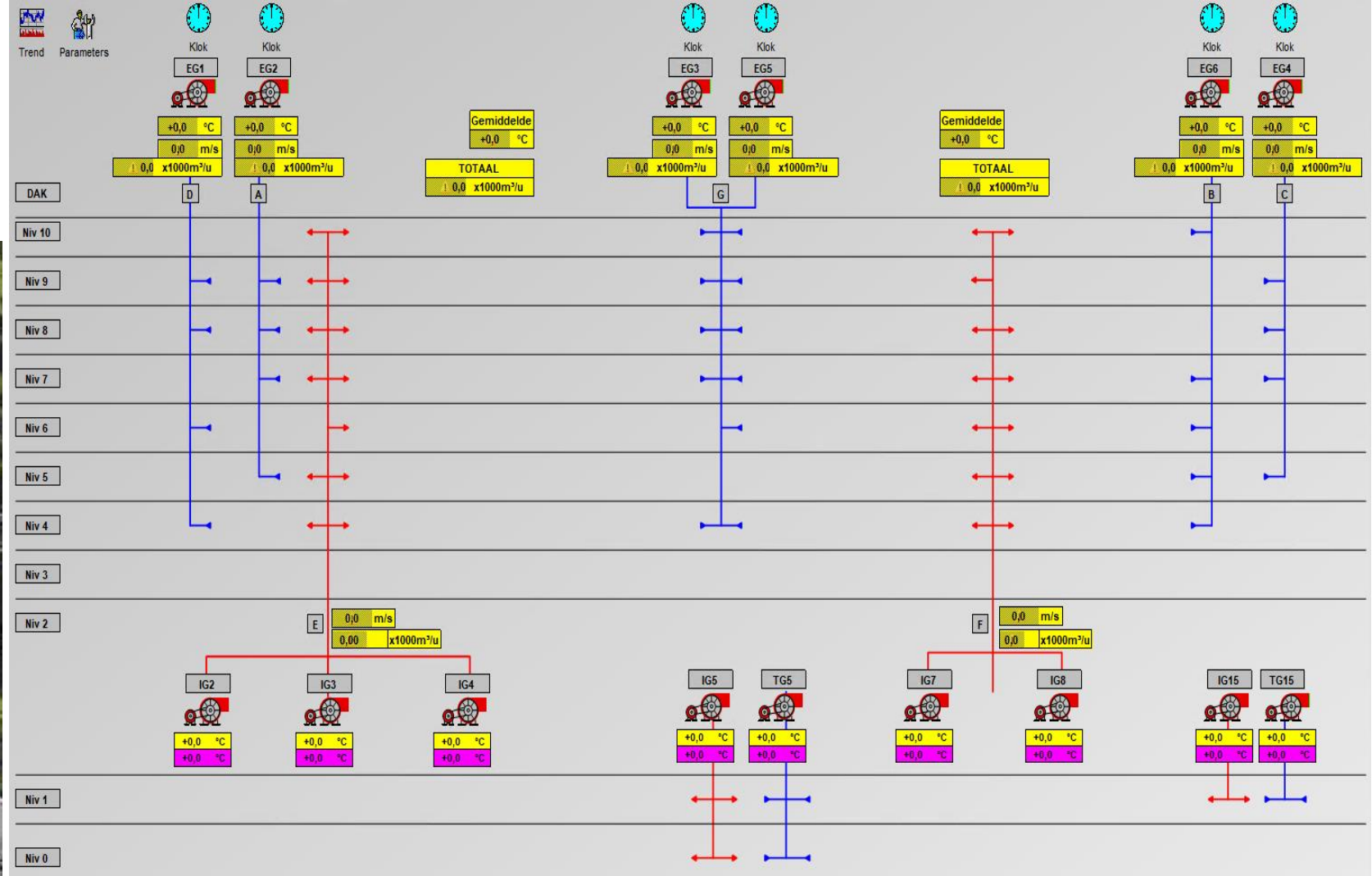
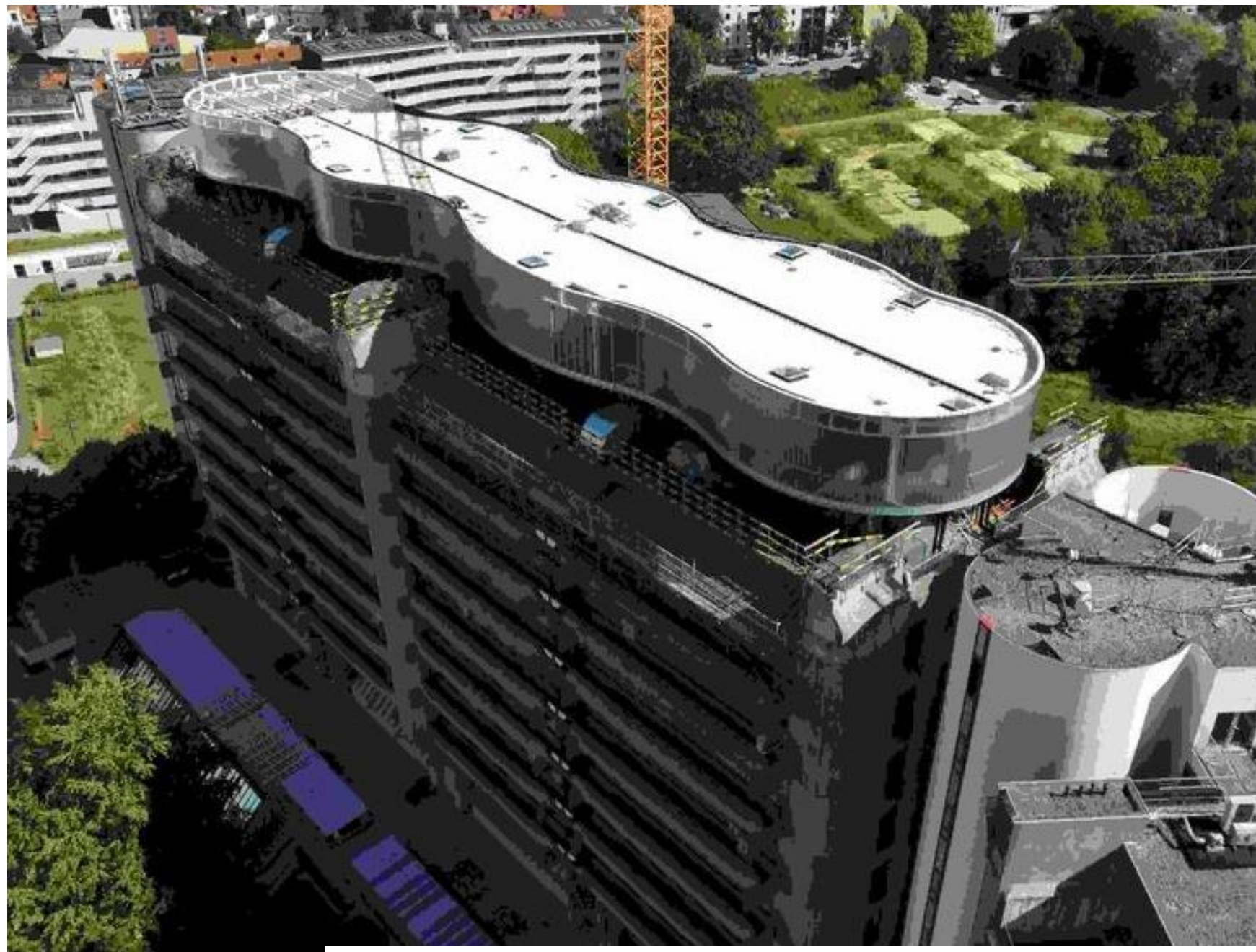
Subsides FEDER 1325k (14-20) + 3000k (21-27)

En pratique :

Parfois un remplacement « un pour un » ou
une adaptation de tout le concept



II. PROJETS CONCRETS : 2. RÉNOVATION DE LA VENTILATION (FEDER)



Nombre d'années	Consommation primaire AG corr. en degrés-jours
2018	5 866 MWh
2019	6 688 MWh
2020	7 287 MWh
2021	5 012 MWh
2022	4 532 MWh
2023	4 892 MWh
2024	3 483 MWh

Nombre d'années	PEB énergie primaire
2018	12 086 MWh
2020	12 207 MWh
2021	11 128 MWh
2022	9 803 MWh
2023	9 672 MWh
2024	9 580 MWh

II. PROJETS CONCRETS : 2. RÉNOVATION DE LA VENTILATION (FEDER)

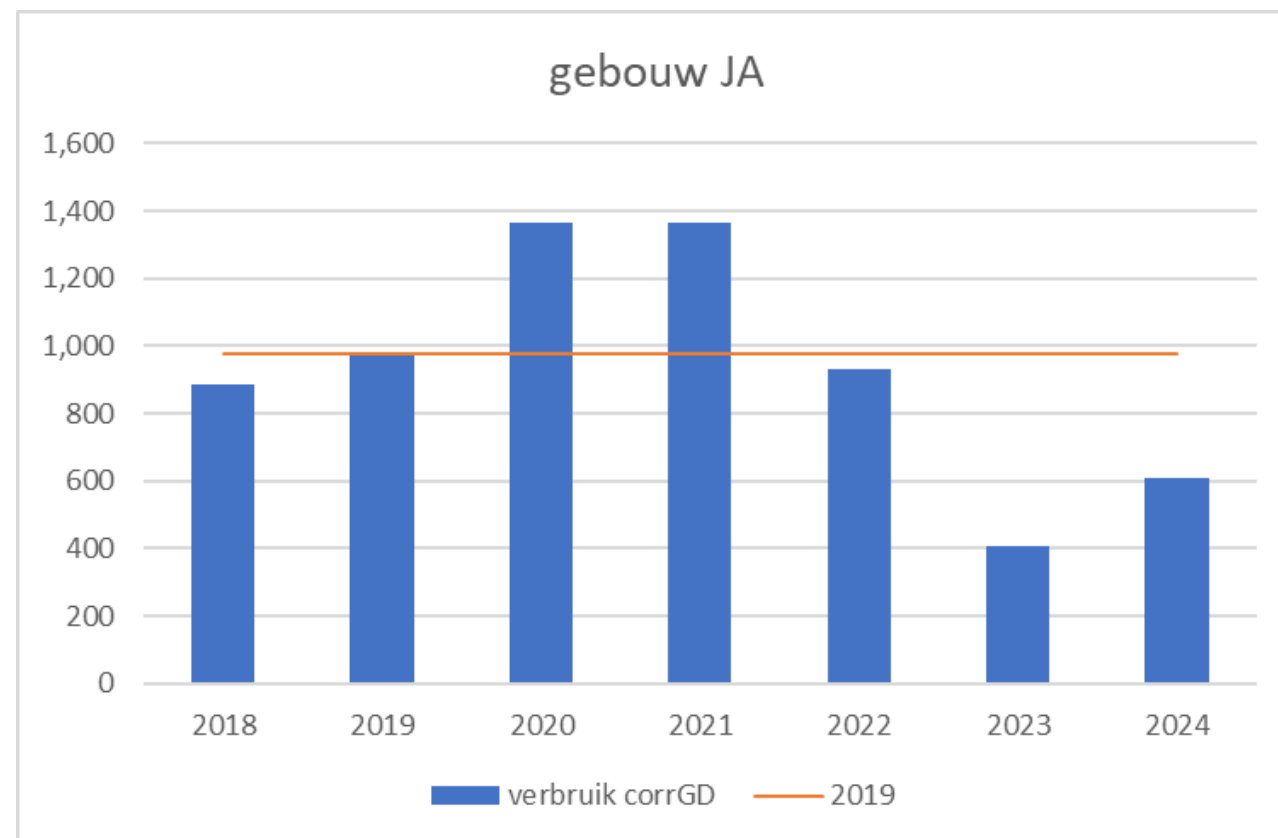
, Jette bâtiment A : amphithéâtres

Remplacer 7 unités de ventilation, environ 70 000 m³/h

Minuterie

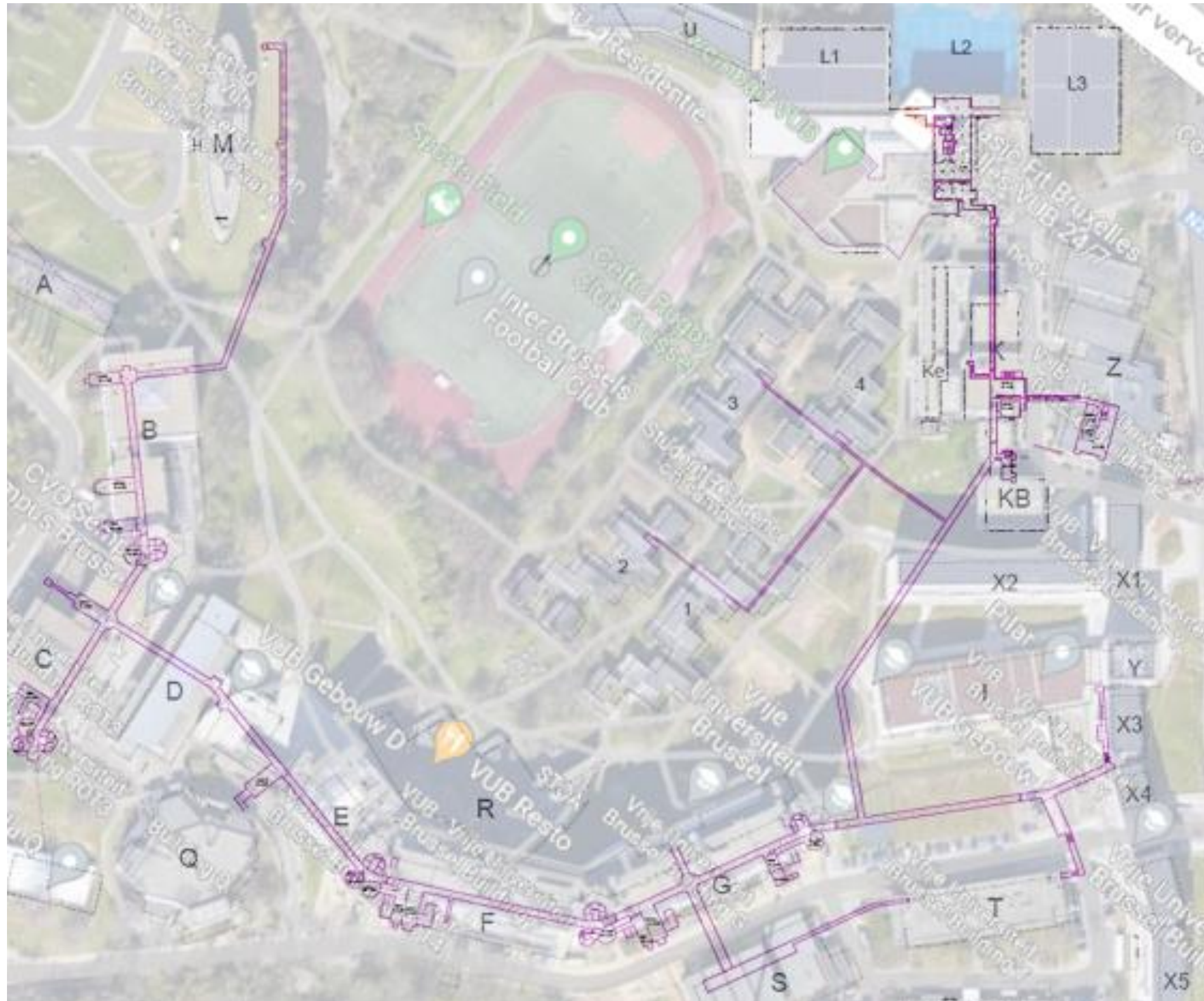
Contrôle du CO₂ avec variateur de fréquence

Récupération de chaleur avec roue thermique



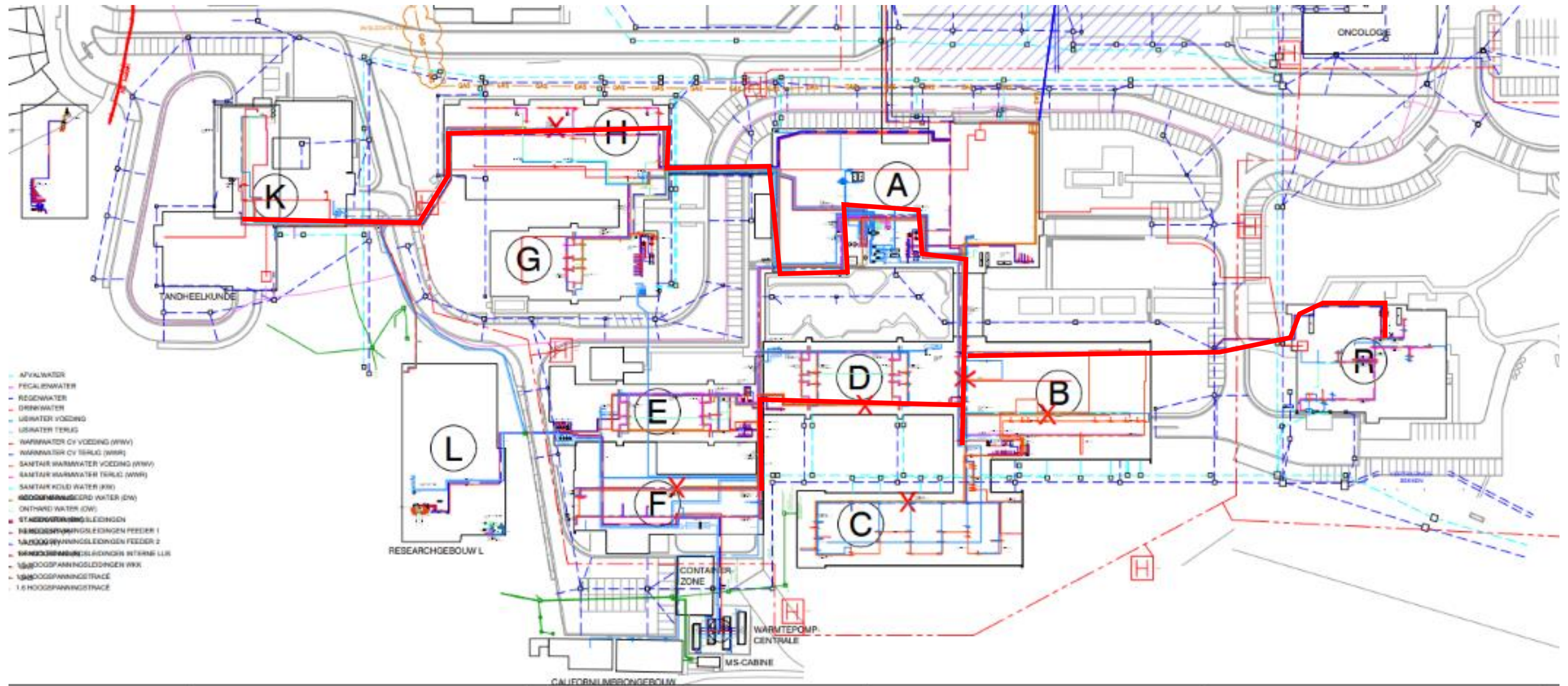
II. PROJETS CONCRETS :

3. RÉNOVATION DES RÉSEAUX DE CHALEUR



II. PROJETS CONCRETS :

3. RÉNOVATION DES RÉSEAUX DE CHALEUR



II. PROJETS CONCRETS :

3. RÉNOVATION DES RÉSEAUX DE CHALEUR

Rénovation des sous-stations

Nouvelle sous-station avec

- Échangeur de chaleur à plaques
- Nouvelles pompes : variateur de fréquence + plus petit

Objectif : température (de retour) moins élevée
=> (utilisation pompe à chaleur + rendement de condensation)
pompage de plus petits volumes d'eau

Financement : subsides FEDER 1000k



II. PROJETS CONCRETS :

4. TRAVAIL À BASSE TEMPÉRATURE

Nouvelles constructions/rénovations : éléments émetteurs de chaleur : toujours à basse température

- Batteries thermiques des groupes d'air à basse température 45/30 °C
- Émissions dans les espaces via
grands radiateurs,
ventilo-convecteurs,
chauffage au sol/mural,
plafonds climatiques



II. PROJETS CONCRETS :

5. RELIGHTING/RELAMPING

Éclairage LED : relighting/relamping

Éclairage principalement fluorescent à la VUB, alternative LED env. 55 % plus économique
Env. 20 000 luminaires

Si les luminaires sont en bon état = relamping, sinon relighting
parfois capteurs de présence, parfois minuterie (parkings)

Mise en œuvre pratique

- Parkings faciles, tunnels, locaux techniques
- Bureaux complexes, salles de classe :
 - Organisation, nouveaux câblages, peintures
 - Dilemme : maintenant, ou attendre une rénovation complète ?



II. PROJETS CONCRETS : 6. EPV

Panneaux solaires photovoltaïques

- Statut 2025 : env. 6 500 panneaux photovoltaïques sur les deux campus
- Ambition : tous les toits d'ici 2030
- 10 % de la consommation électrique proviendra des panneaux photovoltaïques
- Formule : tiers financement : as a service (ASS)
 - Il est dans l'intérêt de l'installateur de fournir une installation qui fonctionne de manière optimale
 - Une partie tierce se charge de l'investissement
 - La VUB reçoit l'alimentation et est propriétaire après 10 ans
 - Modèle économique : frais d'entretien + subsides



II. PROJETS CONCRETS : 7. STRATÉGIE APRÈS 2030

Stratégie après 2030 : essais/recherche

Essais sur échangeur air-sol via des puits de forage jusqu'au socle paléozoïque (250 m de profondeur)

Tests avec l'IA sur la GTB

Collaboration avec des universitaires sur la stratégie future

Faisabilité du raccordement aux réseaux de chauffage du quartier

Optimisations



DÉFIS

L'efficacité des technologies est souvent inférieure aux promesses théoriques/commerciales
(par ex., pompes à chaleur)

Les solutions/matériaux écologiques sont souvent plus chers que les solutions/matériaux classiques

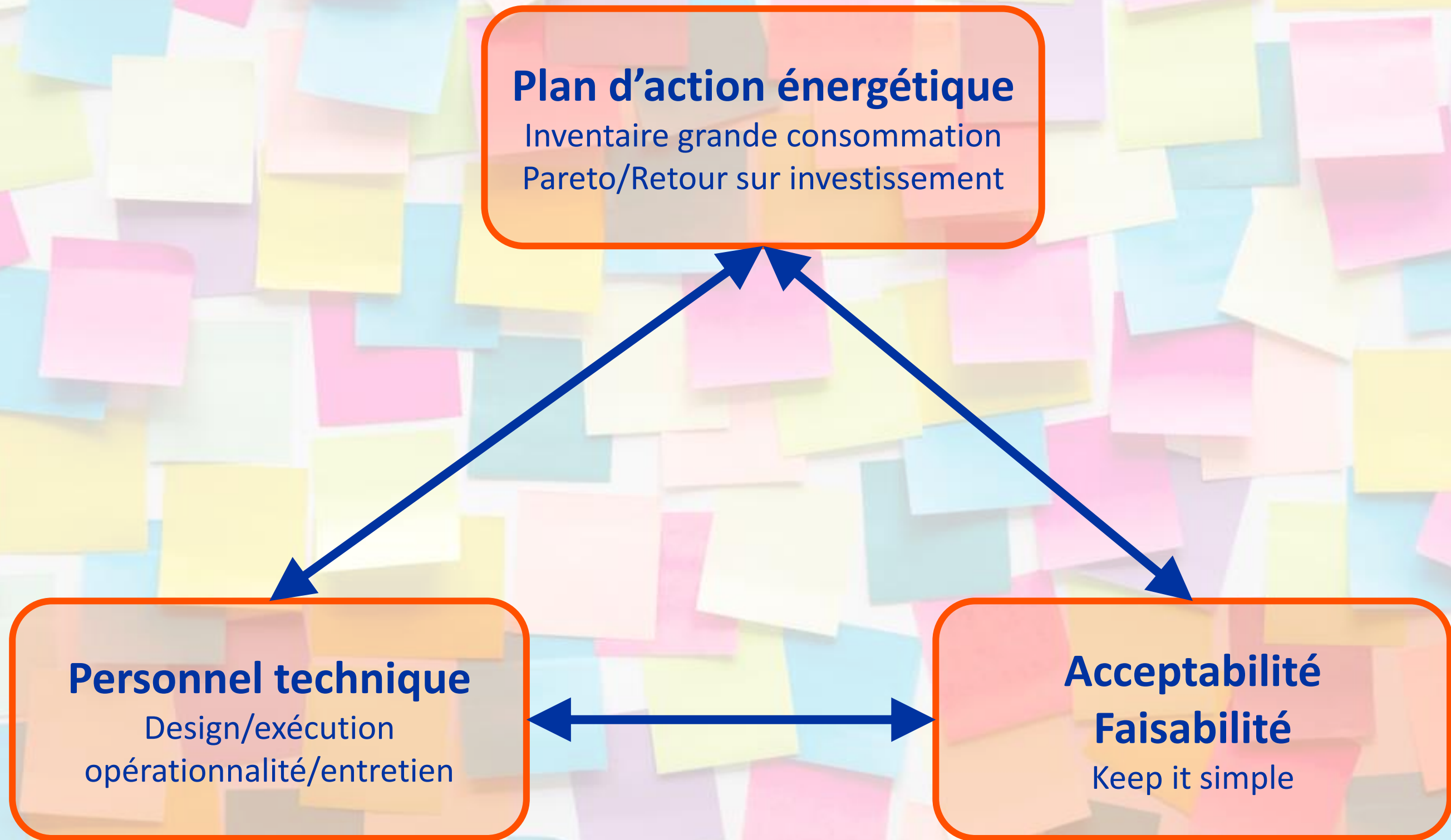
Les solutions écologiques sont souvent beaucoup plus complexes sur le plan technique.

- Elles nécessitent beaucoup plus de connaissances techniques.
- Un concept complexe sur le plan technique doit rester **opérationnel** durant les décennies à venir.
- Les profils techniques sont très difficiles à trouver sur le marché du travail.

Budgets des organisations pour une politique climatique approfondie.



CE QU'IL FAUT RETENIR



CONTACT

Maarten CUMPS

Coordinateur Énergie VUB

0499 885 333

maarten.cumps@vub.be

VUB Vrije Universiteit Brussel

