



Usquare : un projet de reconversion d'une ancienne caserne à Bruxelles

Un réseau de chaleur alimenté par de la géothermie

Sébastien RODESCH & Corentin VOGLAIRE

Société d'Aménagement Urbain (SAU)

MK Engineering



PRÉSENTATION ORATEURS

Sébastien est bio-ingénieur de formation et travaille depuis plus de 20 ans sur des projets d'infrastructures et d'aménagement urbain. Aujourd'hui, il fait partie de la Société d'Aménagement Urbain, la SAU, société anonyme de droit public, en charge du développement opérationnel des zones d'intérêt régional à Bruxelles. Il y est notamment le chef du projet de la reconversion de l'ancienne Caserne d'Ixelles - dénommé Usquare - dont il sera question dans l'exposé.

Corentin est Ingénieur industriel en construction, actuellement administrateur de MK Engineering srl, un bureau d'études techniques spéciales et énergie et concepteur du réseau de chaleur de Usquare. Depuis 2025, Corentin est également en charge de cours à l'Université de Liège, Faculté d'Architecture.

Le projet Usquare est un projet public pilote à plusieurs égards. Après une rapide contextualisation de cet ambitieux projet de quartier porté par la SAU, nos orateurs feront un focus sur comment la transition énergétique s'opère à l'échelle de ce nouveau quartier bruxellois. Actuellement présenté comme le plus grand réseau de chaleur avec une part de renouvelable à Bruxelles, Usquare a fait l'objet d'un processus de conception et de gouvernance spécifiques. La présence du porteur de projet public ainsi que du bureau d'études permettront un double éclairage sur les enjeux et les choix opérés dans le cadre de la réalisation de ce réseau de chaleur.



PLAN DE L'EXPOSÉ

I. Usquare : un projet de quartier → comment, quoi, qui et quand

1. Ambitions
2. Programme, acteurs et calendriers d'exécution

II. Usquare : un projet de transition énergétique

1. Données de départ : opportunités & contraintes
2. Besoins & potentiels en énergies renouvelables
3. Concept énergétique développé sur le site
4. Monitoring et optimisation

III. Conclusions



I. Usquare : un projet de quartier

Ambitions, programme, acteurs et calendriers



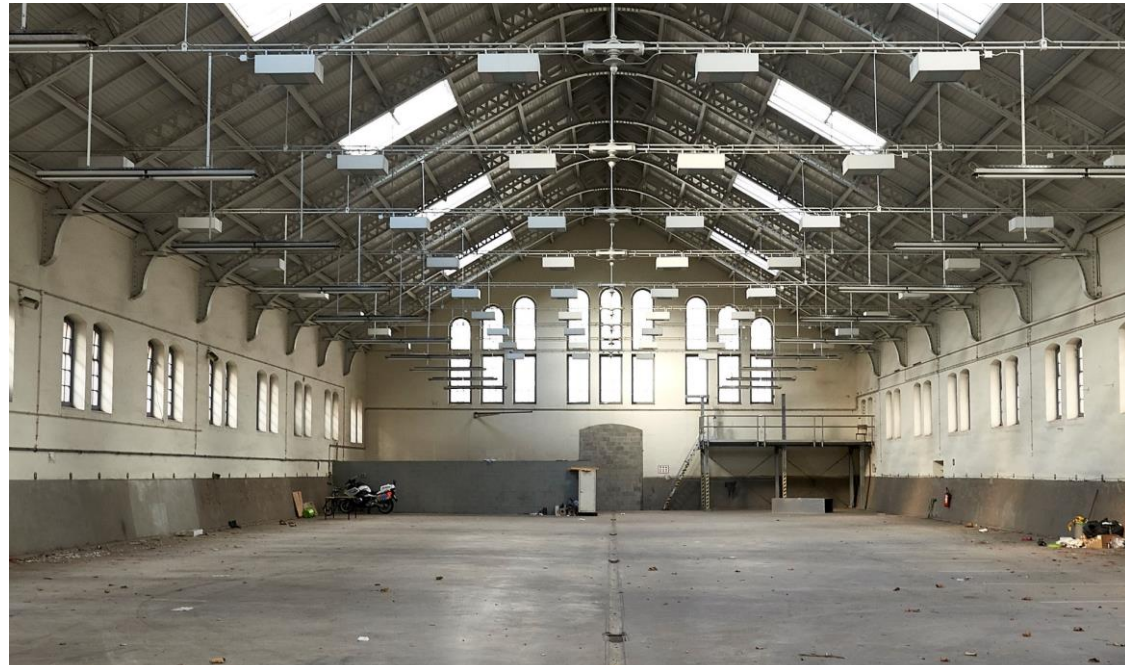
I. USQUARE : UN PROJET DE QUARTIER

« ... faisons un nouveau quartier dynamique, universitaire, mixte, convivial, durable et innovant ... »



I. USQUARE : UN PROJET DE QUARTIER

Concrètement nos **ambitions** étaient / sont :



Respect du patrimoine



Economie circulaire / réemploi



Environnement



Mobilités alternatives



Innovations sociales et inclusion

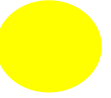


Energie



I. USQUARE : UN PROJET DE QUARTIER

Le Programme et les calendriers d'exécution

-  Pôle d'activités académiques (ULB & VUB) +/- 10.000 m² en service
-  Pôle d'innovations et d'entrepreneuriat (fablab et incubateur) (ULB & VUB) +/- 10.000 m² - en service
-  460 logements étudiants + des auditoires / foyer / cinéma +/- 20.000 m² - fin des travaux : fin 2029
-  100 à 120 logements familiaux +/- 15.000 m²
 - Clos des Mariés (31 unités) - SLRB/BinHôme : fin 2026
 - Zone Z3 – neufs (25 unités) - citydev : 2030
-  Maison bruxelloise de l'autisme - fin des travaux : fin 2028
-  Halle alimentaire, services partagés et commerces de proximité +/- 2.500 m²



II. Usquare un projet de transition énergétique

1. Données de départ : opportunités & contraintes



II. USQUARE UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

1. DONNÉES DE DÉPART : OPPORTUNITÉS & CONTRAINTES

- Mixité dans les fonctions programmatiques du projet (besoins calorifiques complémentaires)
- Site bâti déjà constitué ne permettant pas la "*tabula rasa*" mais disposant néanmoins de certaines surfaces libres au sol et disponibles "directement"
- Très forte hétérogénéité dans le tissu déjà bâti - interventions architecturales ciblées et spécifiques selon le niveau de qualité des # bâtiments (de la simple rénovation à du neuf)
- Compétition féroce entre les différentes ambitions (Patrimoine vs. Energie / Végétalisation vs. EnR / ...)



Sources : artau, Conix RDBM Architects, Sweco ® Fukuro

II. Usquare un projet de transition énergétique

2. Besoins & Potentiels en énergie renouvelables



II. USQU'À UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

2. BESOINS & POTENTIELS EN ÉNERGIE RENOUVELABLES

Étude de stratégie énergétique

- Quelles sont les besoins ?
 - En chauffage
 - En refroidissement
 - En électricité
- Quelles sont les sources d'énergie potentielles ?
 - Chaleur fatale ?
 - Symbiose énergétique
 - Renouvelable



II. USQUARE UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

2. BESOINS & POTENTIELS EN ÉNERGIE RENOUVELABLES



Figuur 5: Visualisatie van de warmtevraag van de verschillende gebouwen. [Ratio Mwh/gebouw]

Source : Sweco

Les besoins à l'échelle de l'ensemble du projet sont intéressants mais très hétéroclites

3.2.1.3 Intern Warmtenet ULB

Mogelijks bevat het Intern warmtenet van de ULB site nog restwarmte. Via een warmtenet kan de warmte getransporteerd worden naar de Usquare site via de Pleinlaan en vervolgens over de spoorweg (Boulevard General Jaques).

Ook hier zal een warmtenet op openbaar terrein aangelegd moeten worden. De aanleg van dergelijke buizen heeft een aanzienlijke kost. Op basis van onze ervaring bedraagt de kostprijs voor de aanleg van een warmtenet in een stedelijk weefsel tussen de 1400 en 2100 €/m. De prijs wordt onder andere beïnvloed door ondergrondse conflicten op het traject van het warmtenet, vandaar dat we met een vork in prijs werken.

Doorgaans wordt een warmtenet aangelegd aan de hand van open sleuf techniek. Het kruisen van de spoorweg met een HDD/Persing daarentegen is complexer en een zeer civiele uitvoeringstechniek. Een

Source : Sweco



3.2.9.3.2 Centrale wijkbatterij



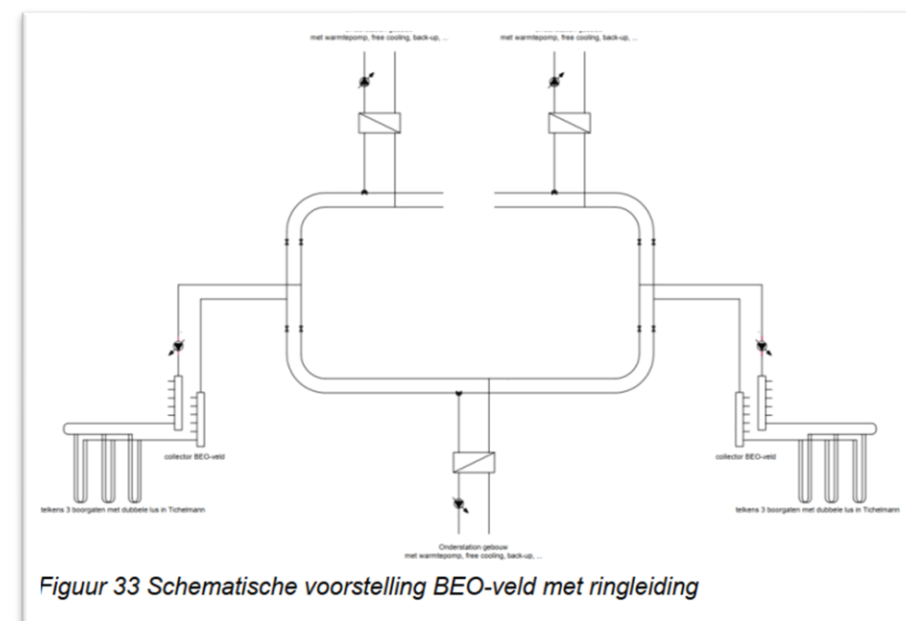
Wijkbatterij Oud-Heverlee (Bron "de Tijd")

II. USQUARE UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

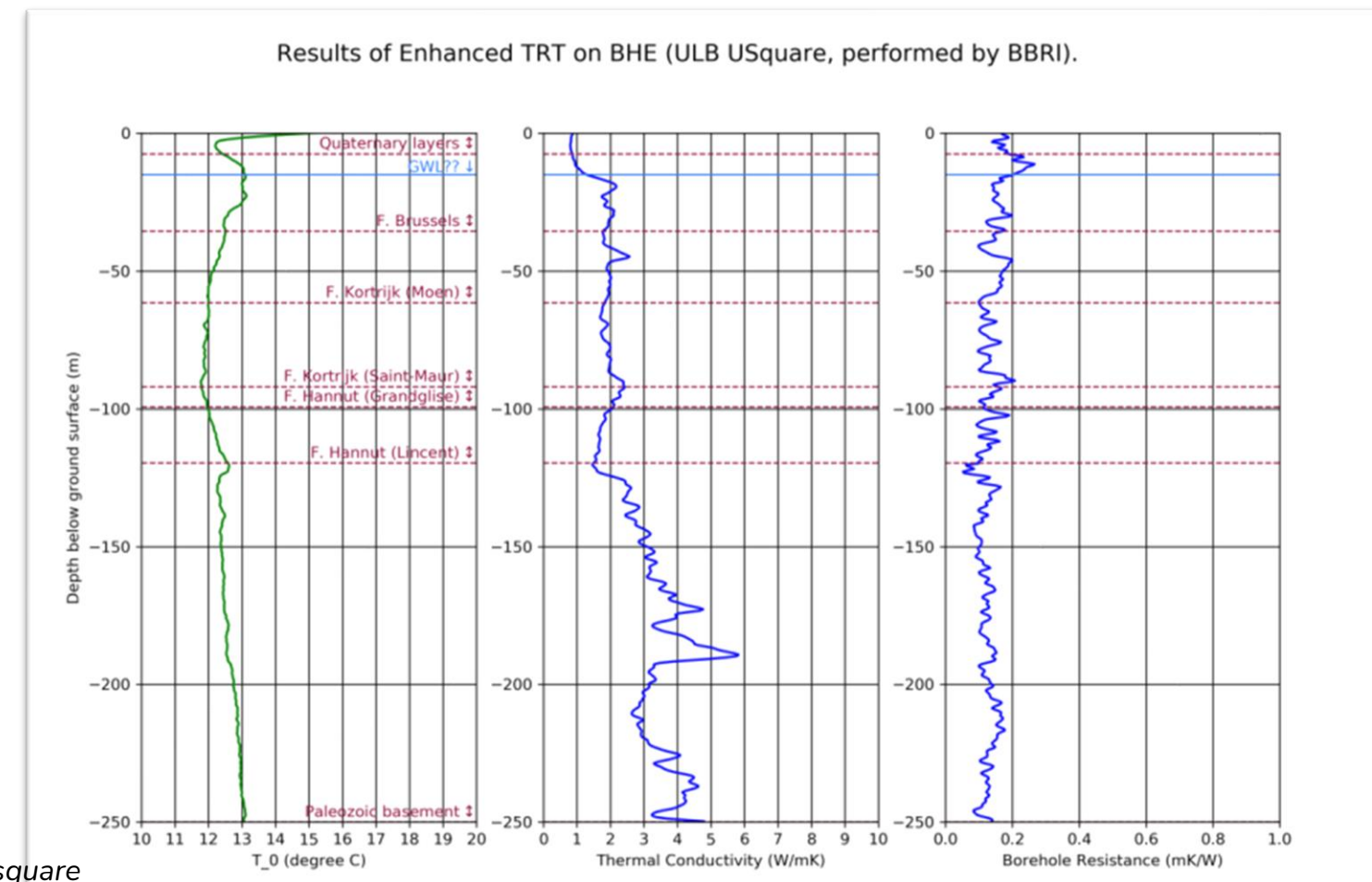
2. BESOINS & POTENTIELS EN ÉNERGIE RENOUVELABLES



Source : Sweco



Source : Sweco



Source : GT ULB Energie Usquare

II. USQU'À UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

2. BESOINS & POTENTIELS EN ÉNERGIE RENOUVELABLES

Conclusions de l'étude sur la stratégie énergétique

- Géothermie proposée car seule énergie renouvelable accessible
- Notre analyse : comment équilibrer le sol ?
 - Besoins de chaud 10x plus grands que les besoins de froid



II. Usquare un projet de transition énergétique

3. Concept énergétique développé sur le site



II. USQUARE UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

3. CONCEPT ÉNERGÉTIQUE DÉVELOPPÉ SUR LE SITE

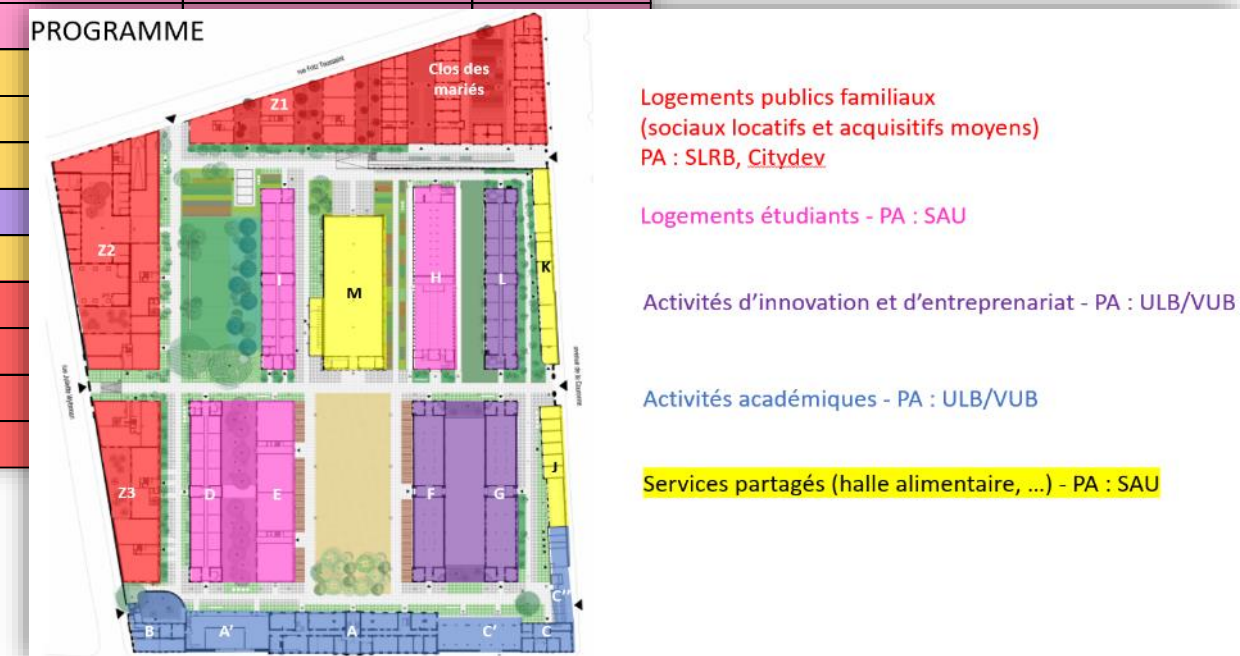
- Premier concept, 2022
 - Géothermie
 - Cogénération
 - Appoint chaudières
 - Photovoltaïque
- Permet alimentation en chaud du site
- Améliore l'équilibre du sol



II. USQUARE UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

2. BESOINS & POTENTIELS EN ÉNERGIE RENOUVELABLES

	fonction programatique	Développeur - càd MOA en charge de la construction de l'opération	Gestionnaire et/ou futur occupant qui mettra en place (via des contrats spécifiques) un système de gestion,	Surface chauffée	Fonction	# chambres	# unités résidentielles	UN/UAN/ URL/URS
				54.679 m²		460	236	
A	activ Acad - Eq. Univ.	ULB/VUB	ULB/VUB	3.845 m²	Mixte		13	URL
A'	activ Acad - Eq. Univ.	ULB/VUB	ULB/VUB	607 m²	Non-résidentiel	-		URL
B	activ Acad - Eq. Univ.	ULB/VUB	ULB/VUB	720 m²	Résidentiel		6	URL
C	activ Acad - Eq. Univ.	ULB/VUB	ULB/VUB	648 m²	Non-résidentiel	-		URL
C'	activ Acad - Eq. Univ.	ULB/VUB	ULB/VUB	548 m²	Non-résidentiel	-		URL
D	kots	adjudicataire du	gestionnaire désigné par les	3.140 m²	Résidentiel	57	22	URS
E	kots + un peu de	adjudicataire du	gestionnaire désigné par les	4.520 m²	Mixte	138	26	UN
F	FabLab	ULB/VUB	ULB/VUB	3.470 m²	Non-résidentiel	-		URS
G	FabLab	ULB/VUB	ULB/VUB	3.140 m²	Non-résidentiel	-		URS
Extension F-G	FabLab	ULB/VUB	ULB/VUB	1.000 m²	Non-résidentiel			UAN
H	Kots + auditoire	adjudicataire du	gestionnaire désigné par les	5.423 m²	Mixte	139	27	UAN
I	Kots	adjudicataire du	gestionnaire désigné par les	4.460 m²	Résidentiel			
J	services partagés	SAU	Régie de quartier	125 m²	Non-résidentiel			
J'	services partagés	SAU	Régie de quartier	235 m²	Non-résidentiel			
K	services partagés	SAU	Régie de quartier	495 m²	Non-résidentiel			
L	Incubateur		Usquare Incubator S.A	3.460 m²	Non-résidentiel			
M	halle alimentaire	SAU	exploitant désigné via AAP de	1.400 m²	Non-résidentiel			
Z1	logements familiaux	SLRB	Binhôme	2.572 m²	Résidentiel			
Z2	logements familiaux	SLRB	Binhôme	6.705 m²	Mixte			
Z3	logements familiaux	Citydev	Copro des acquéreurs log.	4.443 m²	Résidentiel			
CM	logements familiaux	SLRB	Binhôme	3.723 m²	Résidentiel			

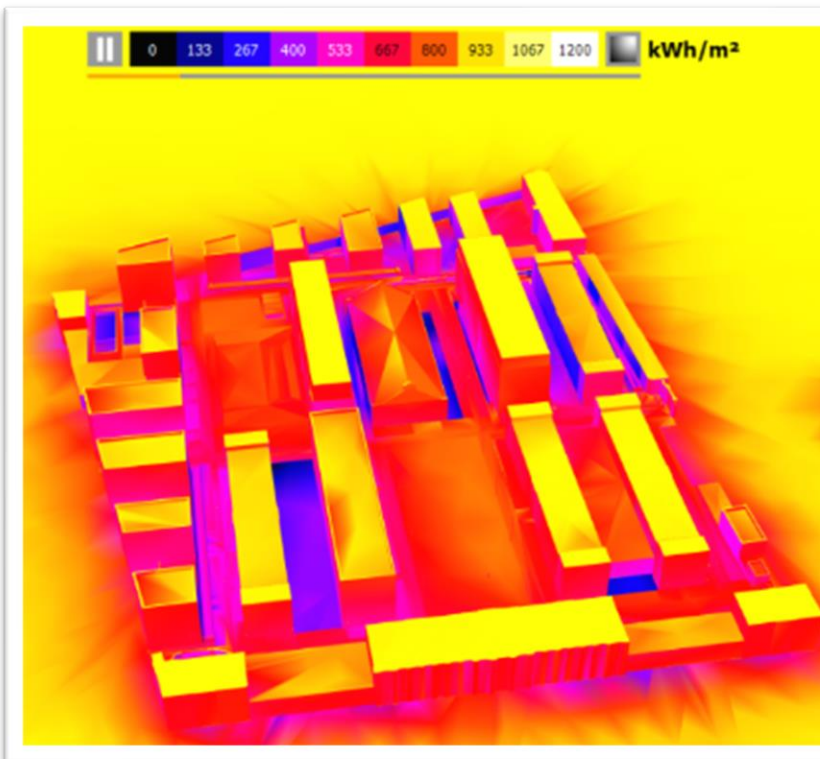
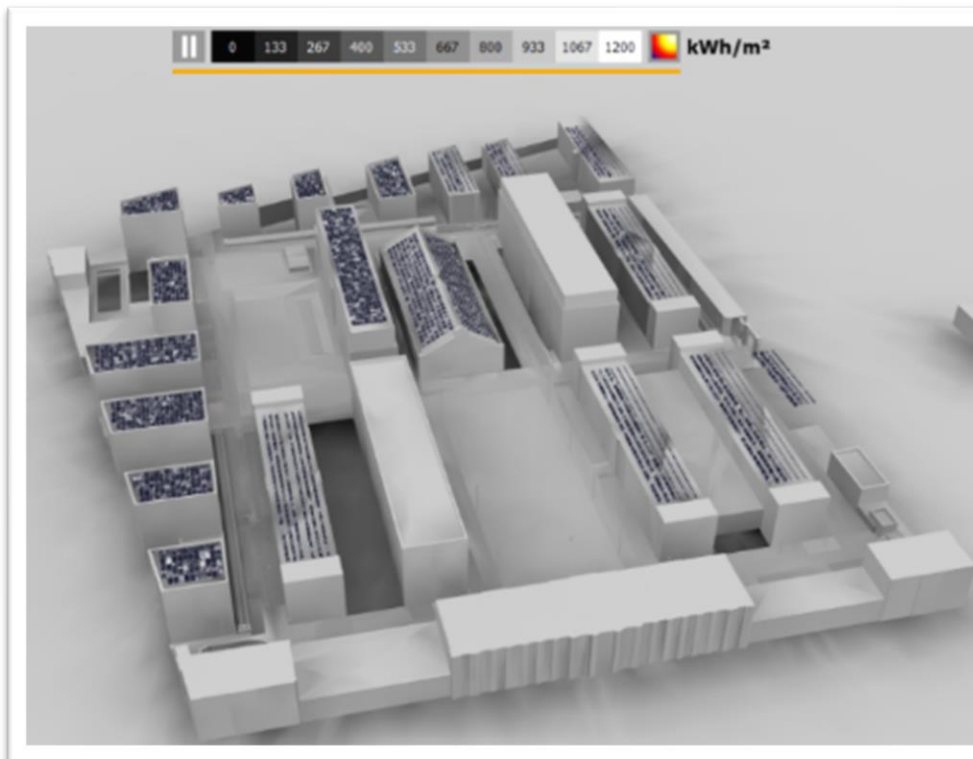


Source : MK Engineering

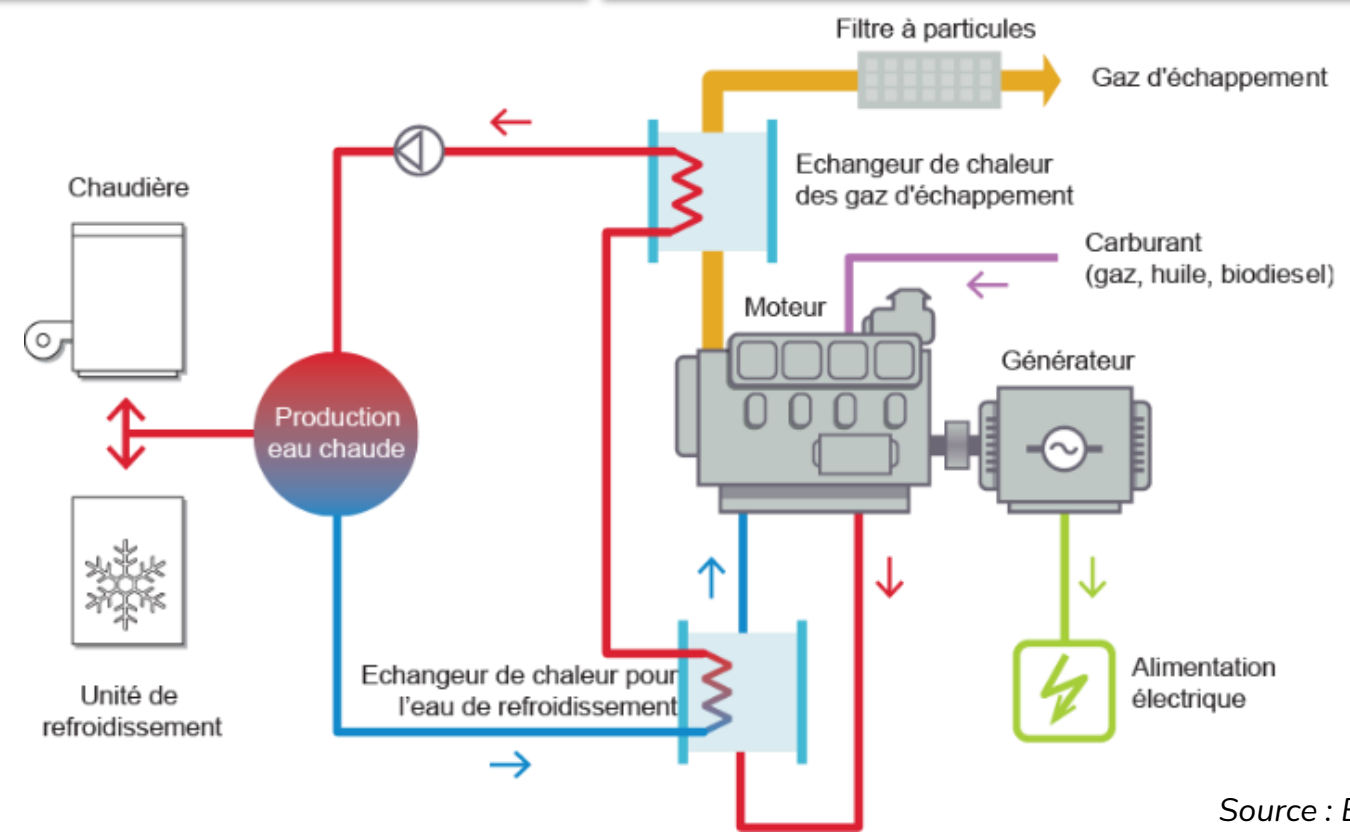


II. USQU'À UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

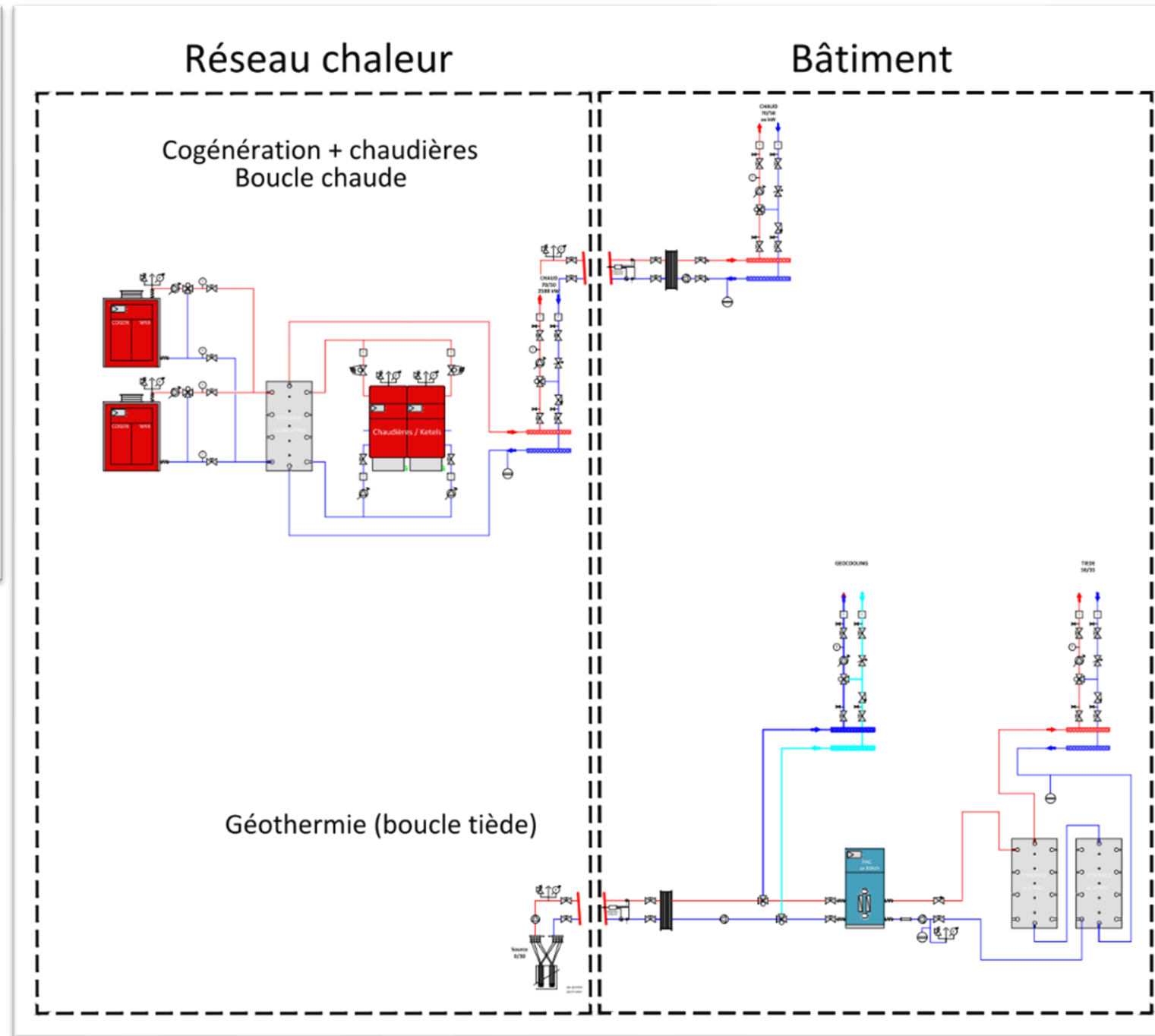
2. BESOINS & POTENTIELS EN ÉNERGIE RENOUVELABLES



Source : MK Engineering



Source : Energieplus



Source : MK Engineering



II. USQU'À UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

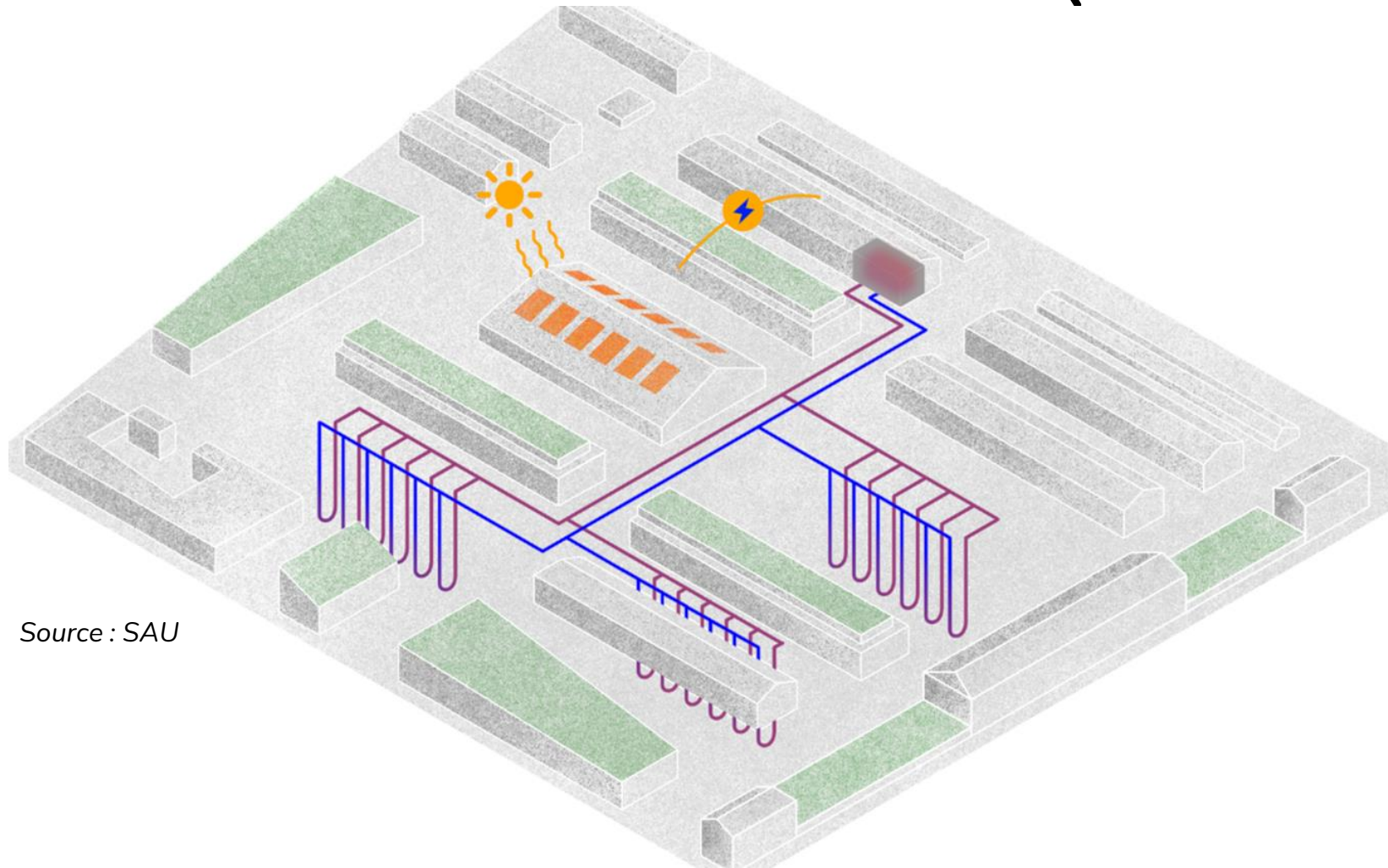
3. CONCEPT ÉNERGÉTIQUE DÉVELOPPÉ SUR LE SITE

- Limites du 1^{er} concept
 - 1) Système trop dépendant des énergies fossiles - Boucle chaude
 - 2) Boucle tiède sur géothermie nécessite des PACs eau/eau dans chaque bâtiment
 - 3) Correction de l'équilibrage géothermie pas prévue
 - 4) Cogénération = fin des certificats verts
 - 5) Modification du CoBrACE (07/03/2024) : évolution attendue du facteur en énergie primaire électricité de 2,5 → 1,9
- Modifications en miroir du concept
 - 1) Une seule boucle pour le chauffage
 - 2) Une seule pompe à chaleur (PAC) centralisée
 - 3) L'interconnexion des producteurs de chaleur y répond
 - 4) Suppression de la cogénération
 - 5) PAC deviendra avantageuse et cogénération désavantageuse

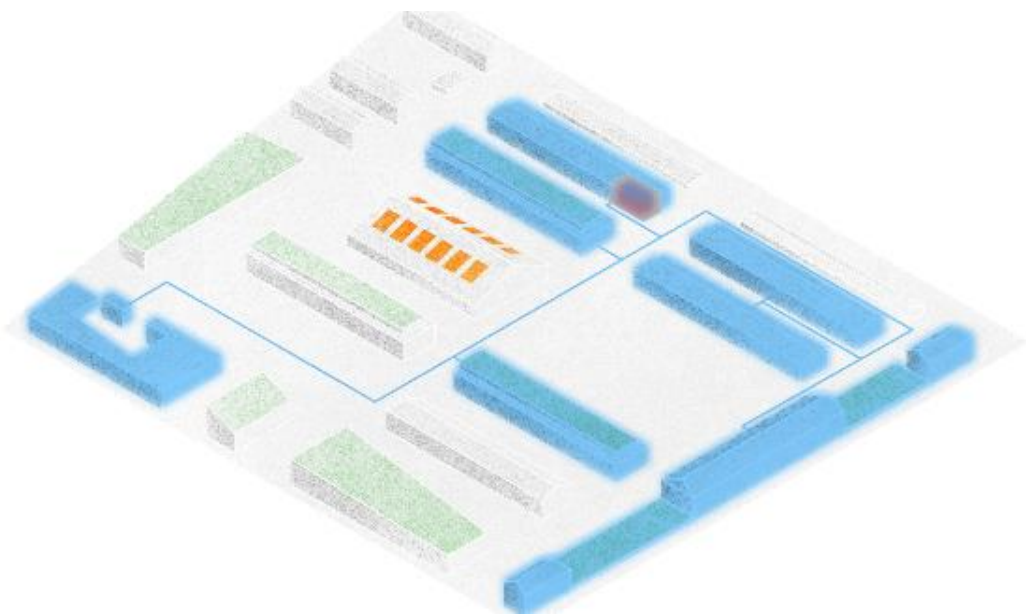
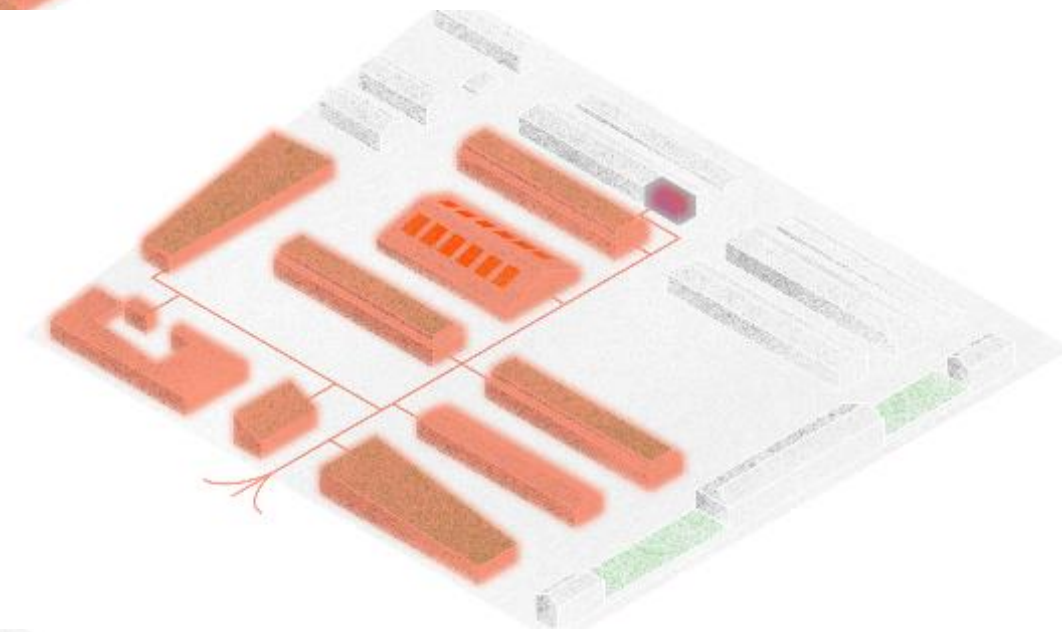
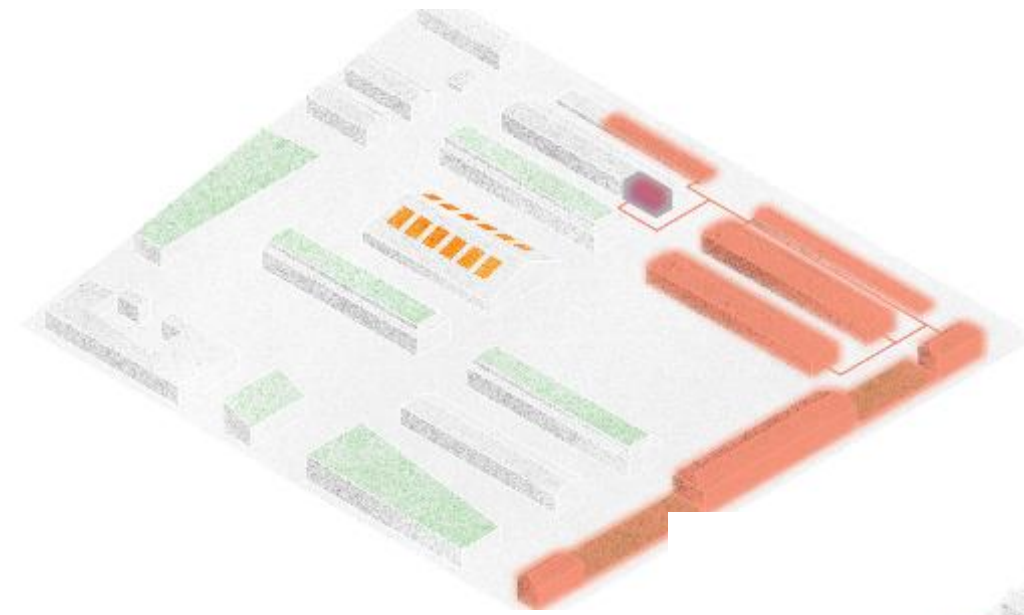


II. USQUARE UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

3. CONCEPT ÉNERGÉTIQUE DÉVELOPPÉ SUR LE SITE

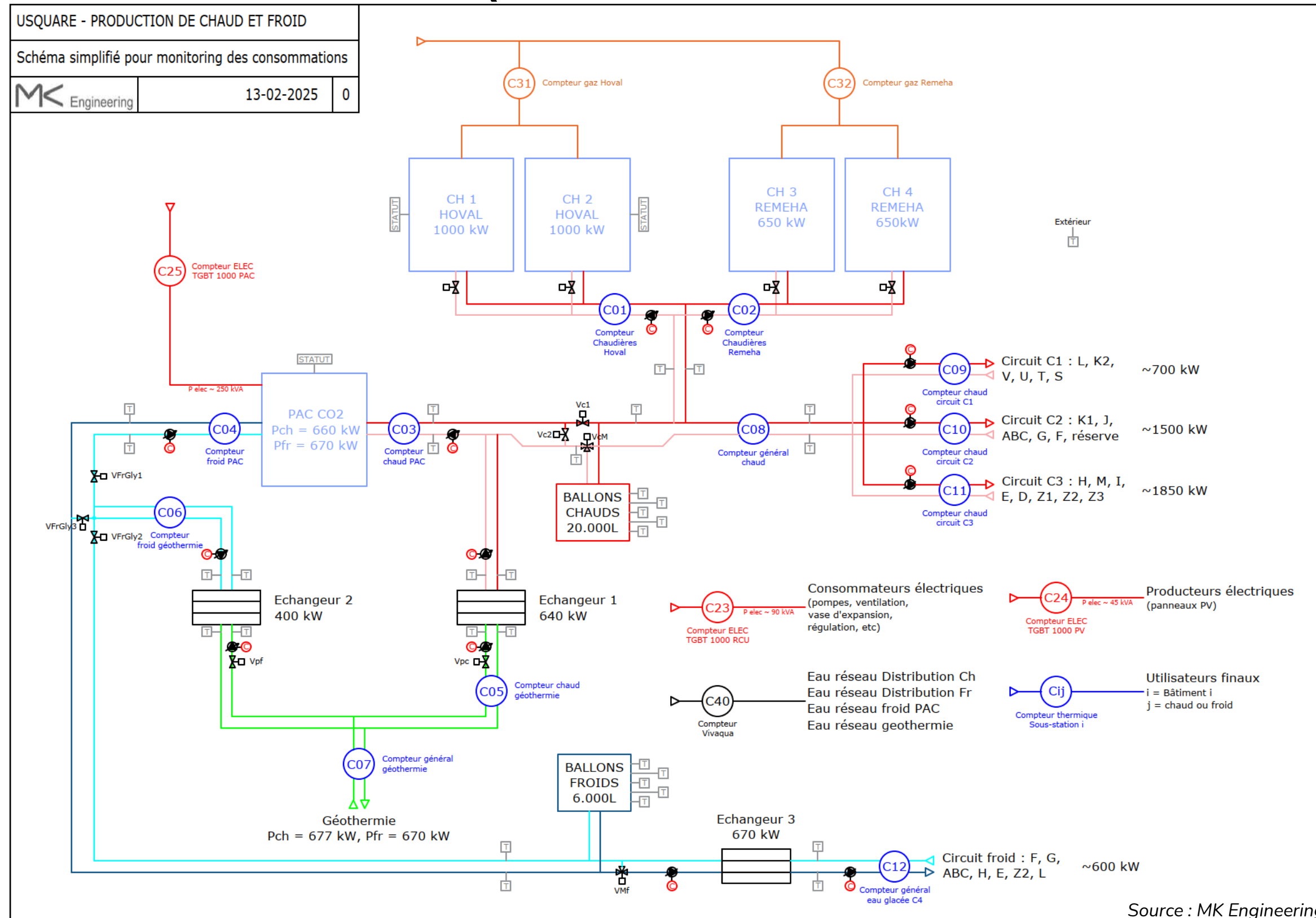


Source : SAU



II. USQUARE UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

3. CONCEPT ÉNERGÉTIQUE DÉVELOPPÉ SUR LE SITE



II. USQUARE UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

3. CONCEPT ÉNERGÉTIQUE DÉVELOPPÉ SUR LE SITE



Source : MK Engineering



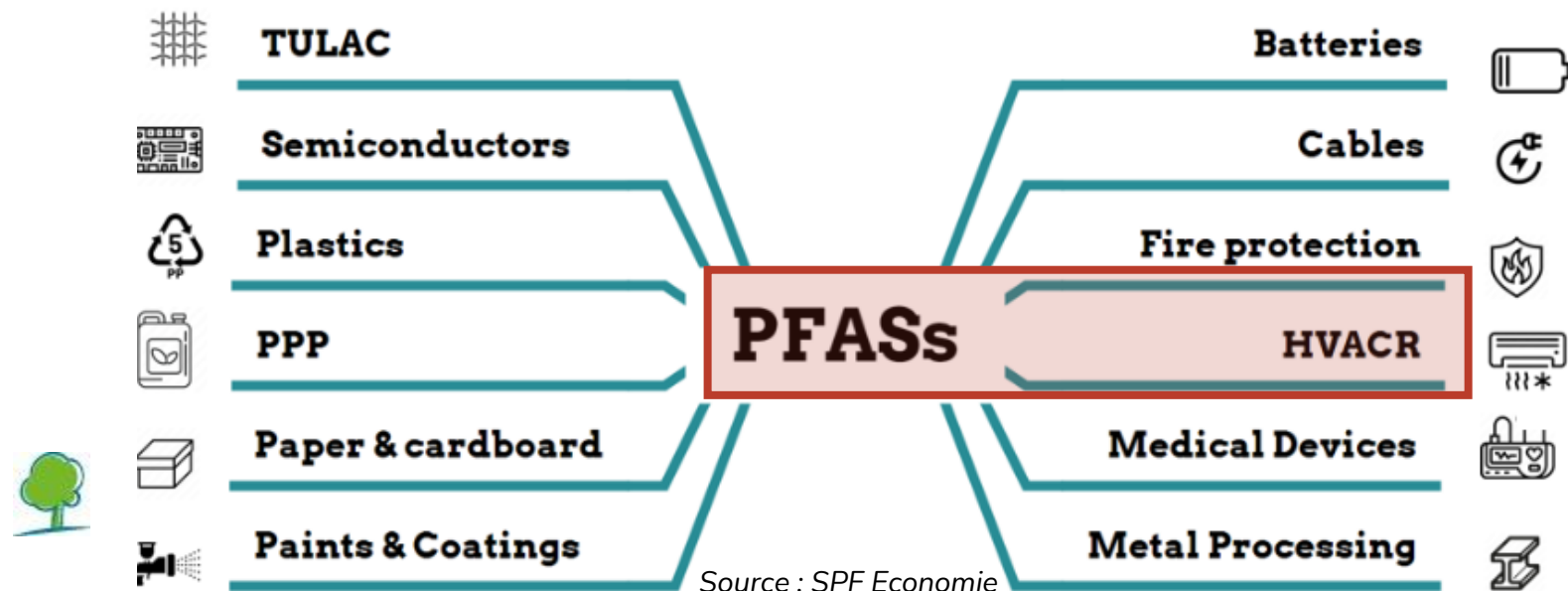
II. USQUARE UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

3. CONCEPT ÉNERGÉTIQUE DÉVELOPPÉ SUR LE SITE



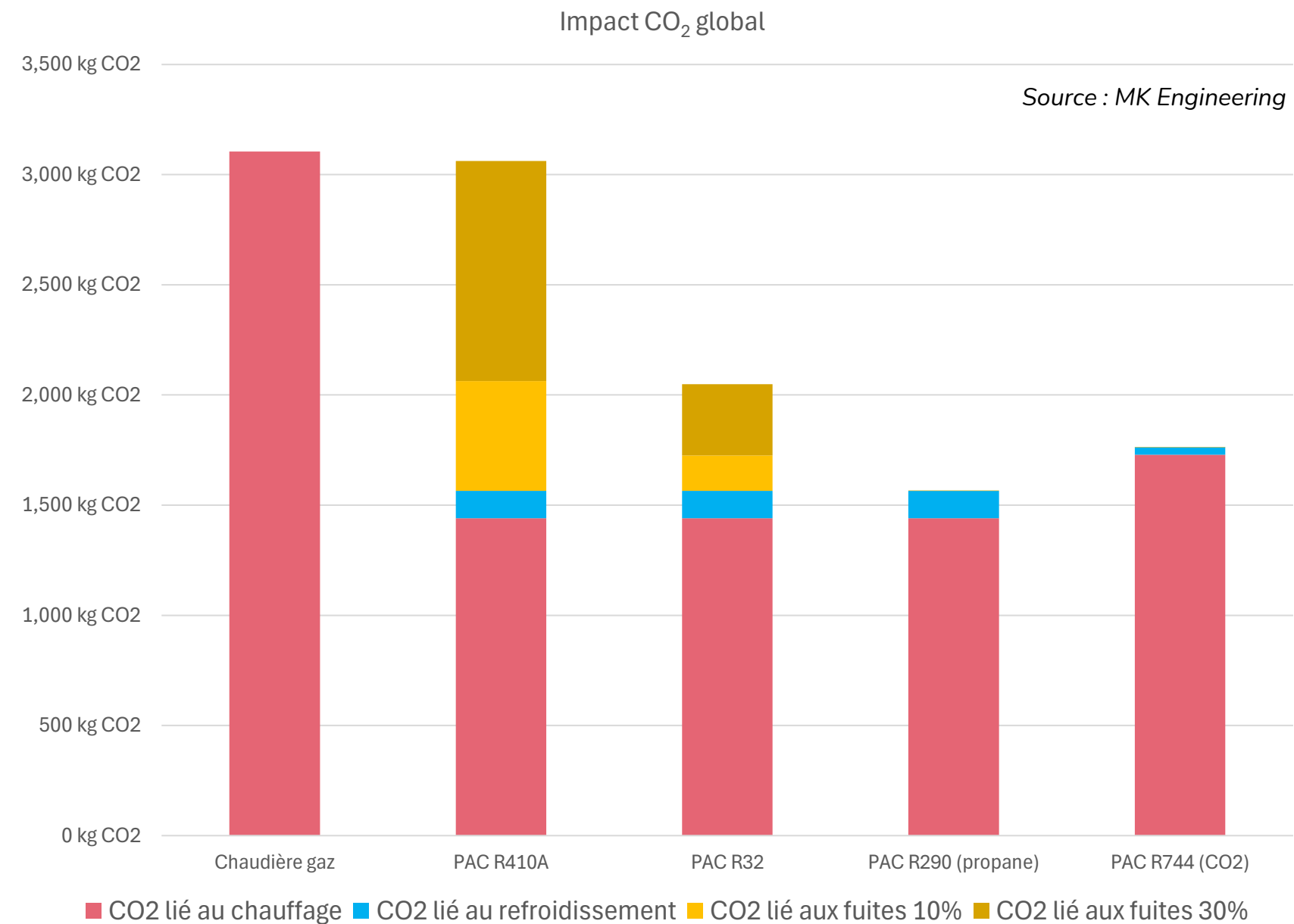
Source : Veolia

PFAS



Source : SPF Economie

Global Warming Potential (GWP)



II. USQU'À UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

3. CONCEPT ÉNERGÉTIQUE DÉVELOPPÉ SUR LE SITE

- Avantages
 - Producteur centralisé - PAC CO₂
 - Assurance sur le fluide frigorigène
 - Nuisances sonores et encombrements limités
 - Système robuste et équilibré
- Inconvénients
 - Il ne s'agit plus d'un réseau basse température (5^{ème} génération)
 - Pas encore 100% hors énergies fossiles (mais facilement adaptable)



II. Usquare un projet de transition énergétique

4. Monitoring et optimisation



II. USQU'À UN PROJET DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

4. MONITORING ET OPTIMISATION

- Suivi du principe de SoftLandings
 - Méthodologie anglaise de transmission du bâtiment entre le chantier et les utilisateurs
- Mission sur 2 ans de suivi
- Optimisation avec un comité de suivi composé du concepteur, du propriétaire, du constructeur, des représentants des usagers et de chercheurs

RIBA 2013 PLAN OF WORK STAGES



SOFT LANDINGS PHASES



III. Conclusions



CE QU'IL FAUT RETENIR

- Mise en place d'un système robuste.
- Système centralisé avec conduite des installations optimisée, soin porté à l'entretien et au monitoring.
- Pompe à chaleur avec fluide naturel comme innovation majeure.
- Solution reproductible sous réserve de place disponible pour la géothermie autour des bâtiments ou sous des bâtiments neufs.
- Optimisations possibles sur l'eau chaude sanitaire car températures élevées et besoins faibles difficilement compatibles avec le réseau.
- Questionnement pour des réseaux destinés à voir des raccordements futurs : quelle stabilité des réglementations PEB, comment sécuriser le cadre juridique et les niveaux d'efficacité dans un contexte où la réglementation change régulièrement ?



CONTACT

Sébastien RODESCH

Chef de projet Usquare

T: 02 899 38 12

M: s.rodesch@sau.bru

Société d'Aménagement Urbain (SAU)



www.sau-msi.brussels

Corentin VOGLAIRE

Partner

T: 02 340 65 00

M: cvo@mkengineering.be

MK Engineering



www.mkengineering.be

