

revue DE PROJETS

BÂTIMENT DURABLE

AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Organisée par



En partenariat avec



Et avec les précieuses contributions des acteurs des opérations présentées !



REVUE DE PROJETS

BÂTIMENTS DURABLES EN AUVERGNE RHÔNE-ALPES

Qualité de l'air intérieur

25 janvier 2024 – Villeurbanne (69)

Une action portée par



**Auvergne
Rhône-Alpes**
Énergie Environnement



CAPi
Communauté
d'Agglomération
Porte de l'Isère

Avec le soutien de



**L'EUROPE S'ENGAGE
en région**
Auvergne-Rhône-Alpes
avec le FEDER



Ce programme
d'action est
cofinancé par
l'Union européenne



Introduction

Ville & Aménagement Durable, DREAL, SIGERLY

Revue de projets

- **Lycée Mérieux, Lyon (69)**
- **Rénovation du groupe scolaire Girard Désargues, Vourles (69)**
- **Rénovations de 3 groupes scolaires, Passy (74)**

Comité technique

- *Philippe Petit, MLER*
- *Ambre Marchand-Moury, CEREMA*
- *Jean-Noël Antoine, Volthelios*

Conclusion – ouverture

Cyril Pouvesle, DREAL



Ville & Aménagement Durable



DREAL



SIGERLy





... pour améliorer les pratiques et contribuer à une culture commune en matière de construction durable

3 OBJECTIFS EN UN SEUL PROGRAMME

- Améliorer les projets présentés
- Valoriser les projets durables du territoire et leurs acteurs
- Faire progresser l'ensemble des professionnels de la région, par une démarche collaborative et transdisciplinaire

Un outil...

- D'animation
- D'évaluation participative de projets
- D'appui à la co-construction de politiques territoriales

« Un temps d'échanges précieux entre professionnels, sur des projets concrets, qui permet de les aborder dans leur globalité »





3 PROJETS PRÉSENTÉS PAR LEURS ACTEURS

Articulation autour :

- D'une **typologie** d'aménagement
- D'une **thématique** (réemploi, éco-matériaux, santé...)
- D'un **territoire**
- ...

Suivant 6 axes

Gestion de projets

Approche économique et sociale

Bâtiment dans son environnement

Matériaux

Confort & Santé

Energie & Fluides

BONNES PRATIQUES, POINTS DE VIGILANCE et AXES DE PROGRESSION par :

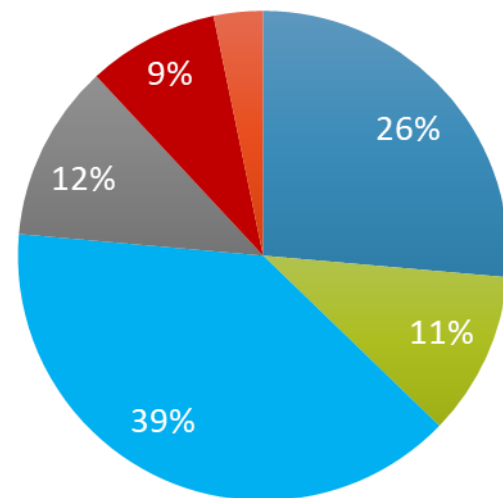
- Un comité technique
- Un public multi-acteur



Ville & Aménagement Durable

Partager, innover, préparer l'avenir

- Acteurs de la **construction et de l'aménagement durables** en Auvergne-Rhône-Alpes
- Un réseau de plus de **2000 professionnels** (dont plus de 450 adhérents)
- **Agir et penser les territoires de demain** par le retour d'expérience, le débat, la formation et l'information
- Des **actions collectives** où les membres sont les premiers contributeurs et le moteur de l'activité.



- Bureaux études et conseils
- Entreprises
- Architectes, Urbanistes, Paysagistes, Programmistes
- MOA
- Association, institut, fédération
- Tarifs réduits



Ville & Aménagement Durable

En partenariat avec la DREAL dans le cadre du PRSE3

- 2 journées techniques sur l'évolution de la réglementation en 2023 (Grenoble et Guilhaum Granges)
- 1 revue de projet
- 1 formation : Intégrer les enjeux de qualité de l'air intérieur et de radon dans un projet de réhabilitation

Poursuite du partenariat en 2024



Journée technique



#Ardèche/Drôme - Qualité de l'air intérieur et radon

Surveillance de la QAI dans les établissements accueillant des enfants : information et mise en pratique



Intégrer les enjeux de qualité de l'air intérieur et de radon dans un projet de réhabilitation



La qualité de l'air, un enjeu de santé publique majeur

Les chiffres clés :

- Nous passons **80%** de notre temps en intérieur
- L'air intérieur **5 à 8 fois plus pollués** que l'air extérieur
- **28 000 nouveaux cas** de pathologie chaque année
- **20 000 décès** attribuables à la QAI chaque année
- **2^e cause de cancer** du poumon après le tabagisme
- La pollution de l'air intérieur coute **19 Md € par an**

(Anses/ABM/CSTB -étude exploratoire du coût socio-économique des polluants de l'air intérieur (CRD N°2011-CRD-11) –Avril 201410)



La **Santé Environnement**
en Auvergne-Rhône-Alpes



- **Un événement dans le cadre d'une action du PRSE 3 après deux journées techniques (Isère et Ardèche) ciblées sur le dispositif de surveillance de la QAI dans les ERP**
- **Le PRSE 4 (2023-2027) arrive avec une action sur la qualité de l'air**
Porté par la préfecture de région, la DRAAF, la DREAL et l'ARS, le PRSE 4 vise à rassembler, mobiliser et accompagner les différents acteurs des territoires en mettant à leur disposition des outils, en les accompagnant méthodologiquement, et en soutenant des projets et l'animation de réseaux.
-> [Evènement de lancement le 04 mars 2024](#)
- **Un contexte fort de rénovation énergétique dans le tertiaire (décret tertiaire, rénovation des écoles) et dans le logement avec un fort enjeu de prise en compte de la qualité de l'air intérieur pour la santé des occupants**



La **Santé Environnement**
en Auvergne-Rhône-Alpes



■ Objectif stratégique :

Favoriser des pratiques professionnelles et des comportements individuels favorable à la santé en lien avec la qualité de l'air intérieur

■ Objectifs opérationnels retenus avec les partenaires : VAD, ATMO, IREPS, CEREMA, APPA, CSTB, CLCV, AURAE, CAPEB, EN



Mettre en place un centre de ressource et de partage régional sur la QAI/radon



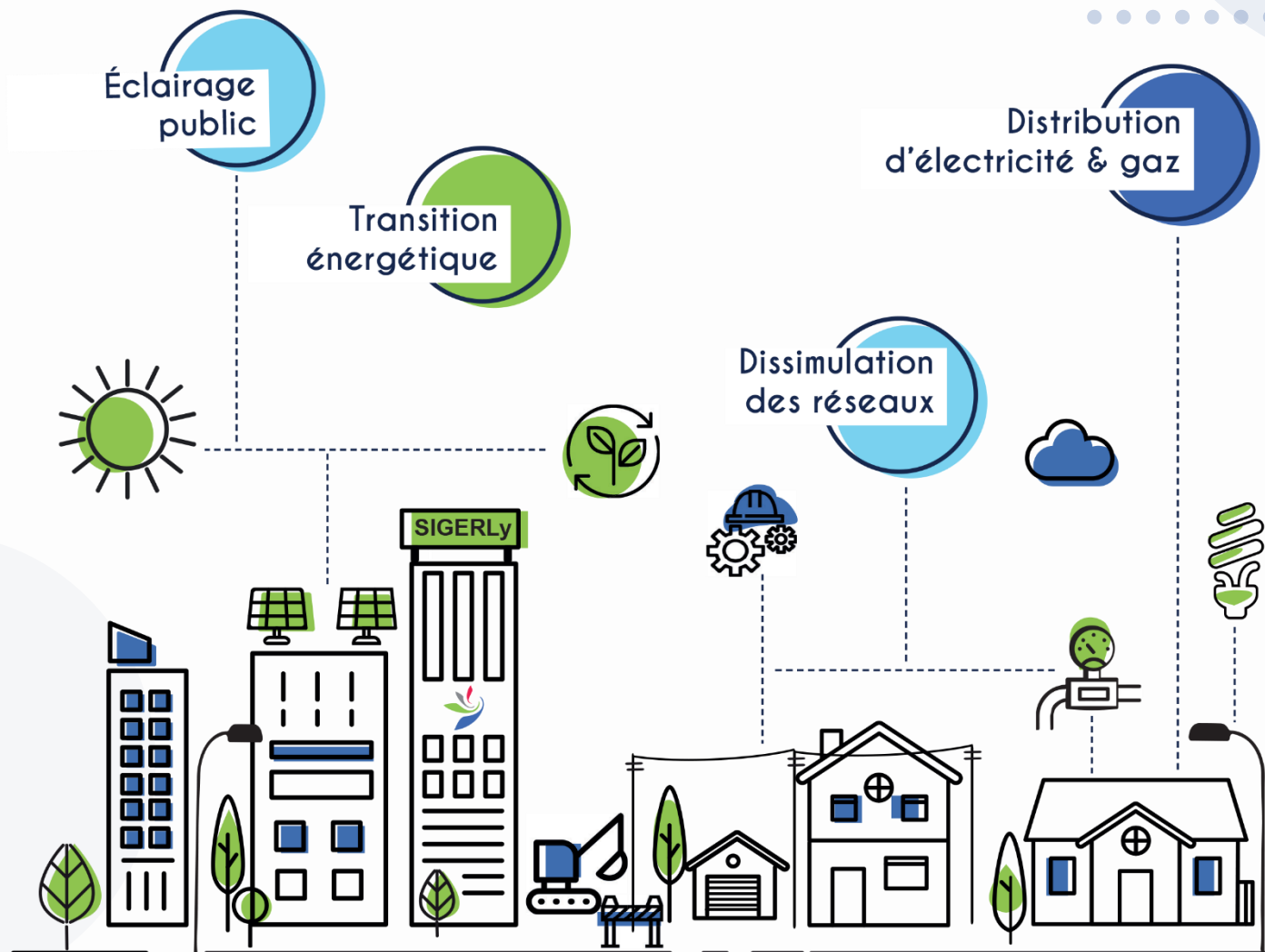
Accompagner les propriétaires et gestionnaires d'établissements accueillant des publics sensibles en matière de QAI



Faire monter en compétence l'ensemble des professionnels du bâtiment et de la rénovation énergétique



Sensibiliser les occupants (grand public, public vulnérable, acteurs du milieu scolaire) à la QAI



LE SIGERLy, UN SYNDICAT MIXTE OUVERT

1935 ▶ création du syndicat
66 communes et 1 métropole membres

Nos domaines d'intervention



Distribution publique d'électricité et de gaz

(négociation, supervision des contrats de concession Enedis & GRDF, contrôle de la qualité du service public, gestion des taxes – TCCFE & RODP Gaz)



Transition énergétique

(études & suivis énergétiques des bâtiments, contrats d'exploitation, développement des énergies renouvelables, gestion d'installations photovoltaïques)

Dissimulation coordonnée des réseaux

(Coordination et maîtrise d'ouvrage)



Eclairage public

(conseils, travaux, maintenance, mises en lumière)

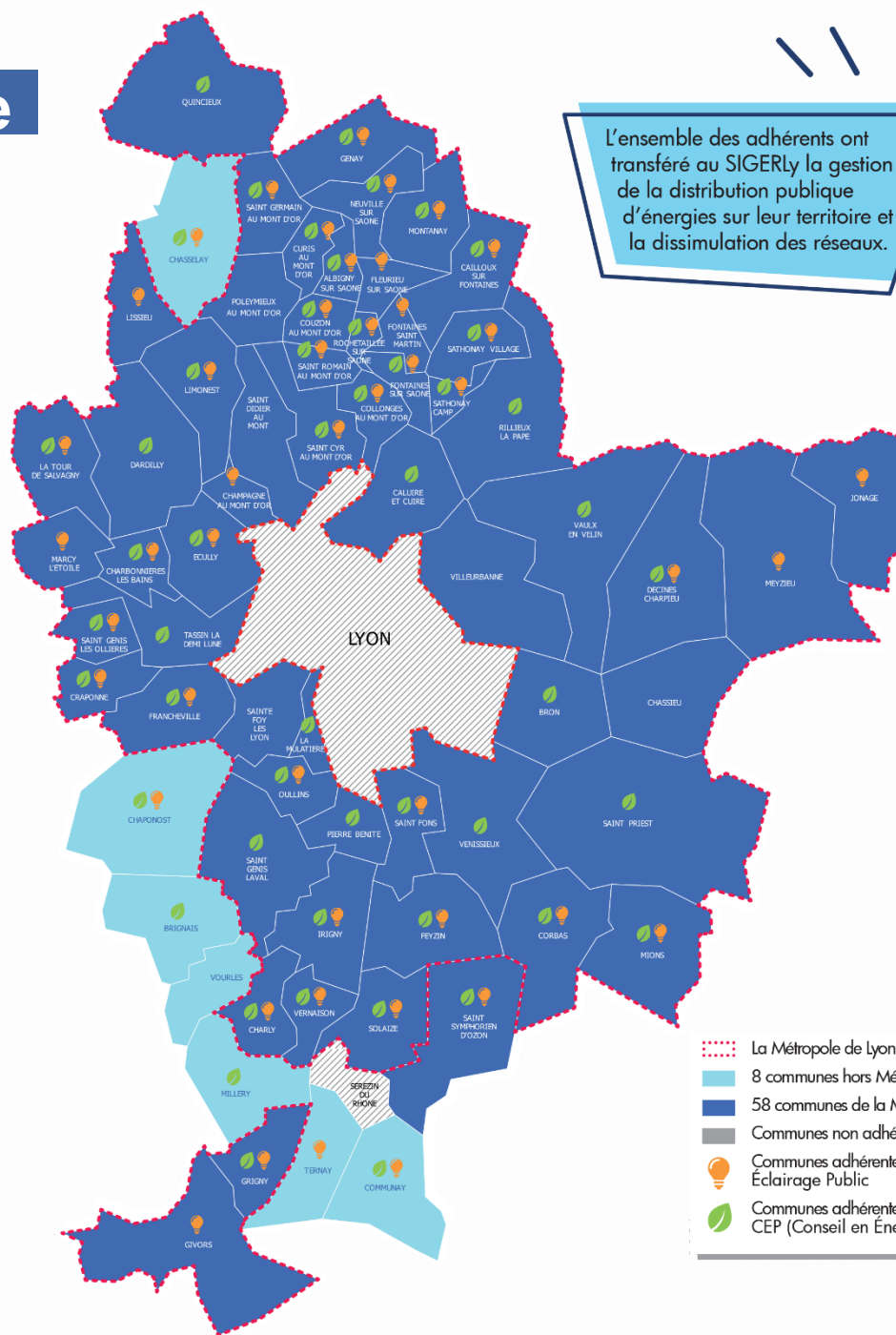


Accompagnement

en lien avec son expertise métier

(groupements de commande, SIG)

Notre territoire



L'ensemble des adhérents ont transféré au Sigerly la gestion de la distribution publique d'énergies sur leur territoire et la dissimulation des réseaux.



- La Métropole de Lyon
- 8 communes hors Métropole de Lyon
- 58 communes de la Métropole de Lyon
- Communes non adhérentes au Sigerly
- Communes adhérentes à la compétence Éclairage Public
- Communes adhérentes à la compétence CEP (Conseil en Énergie Partagé)



Accélérer la transition écologique de notre territoire

65 communes adhérentes au CEP

+ 2 000 bâtiments suivis énergétiquement soit 1,1 million de m²

51,8 GWh cumac de CEE vendus en moyenne par an

45 contrats d'exploitation de chauffage/ventilation suivis

292 MWh d'énergie photovoltaïque produite

Service Conseil Energie Partagé (CEP): 11 agents

TRANSITION ENERGETIQUE

ECONOMIES D'ENERGIE & ENR

- Etudes & suivis énergétiques des bâtiments publics, contrats d'exploitation
- Accompagnement de projets de maîtrise de l'énergie
- Valorisation & financement des travaux des communes – CEE
- Développement des ENR
- Gestion d'installations photovoltaïques
- Développement de la mobilité électrique (IRVE)





Présentation des projets et échanges avec le public



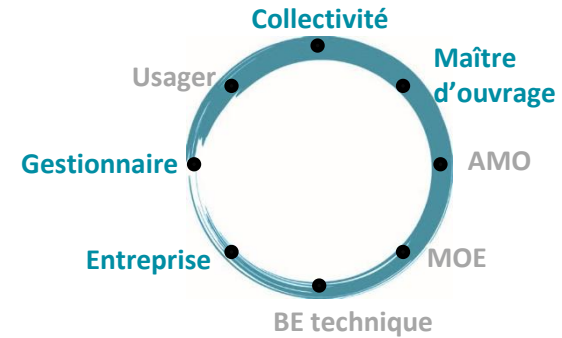
Les 3 projets présentés

Lycée Mérieux Lyon (69)

Reconversion des bureaux de SANOFI Pasteur pour la création d'un nouveau lycée dans le 7^e arrondissement de Lyon. Cette rénovation lourde fait l'objet d'un marché global de performance.



© SERL



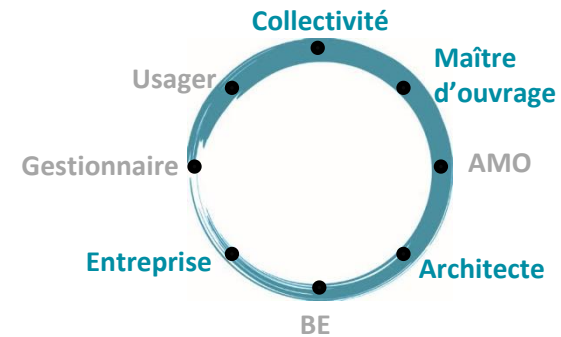
Livré 2022

Groupe scolaire Girard Désargues Vourles (69)

Avec l'objectif de réduire de 50% sa consommation énergétique, la ville de Vourles en a profité pour améliorer le renouvellement d'air du bâtiment grâce à l'installation d'une ventilation double-flux.



© Studio 99



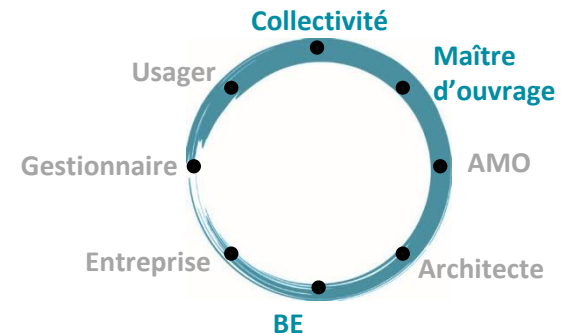
Livré 2022

Rénovation de 3 groupes scolaires Passy (74)

au sein de la Vallée de l'Arve, connue pour ses pics de pollution particulière, la ville de Passy a engagé des travaux de rénovation énergétique de 3 groupes scolaires de 2018 à 2020. Ces travaux ont permis de réaliser des mesures des polluants avant et après travaux, riches d'enseignements.



© Lionel Rault



Livré 2019



Philippe Petit
Conseiller médical en
environnement intérieur
MLER



Ambre Marchand-Moury
Chargée d'étude qualité
des environnements
intérieurs
CEREMA



Jean-Noël Antoine
Gérant
Volthelios



Pour chaque projet...



15 Min de présentation du projet

30 Min d'échanges avec la salle
Initiés par le comité technique



LYCEE MERIEUX - Lyon

SIGERLy, Villeurbanne (69) – 25 janvier 2024

Intervenants :

Agnès HENNET, Responsable du service performance énergétique – Région

Antoine Gubanski, Ingénieur efficacité environnementale – Dalkia

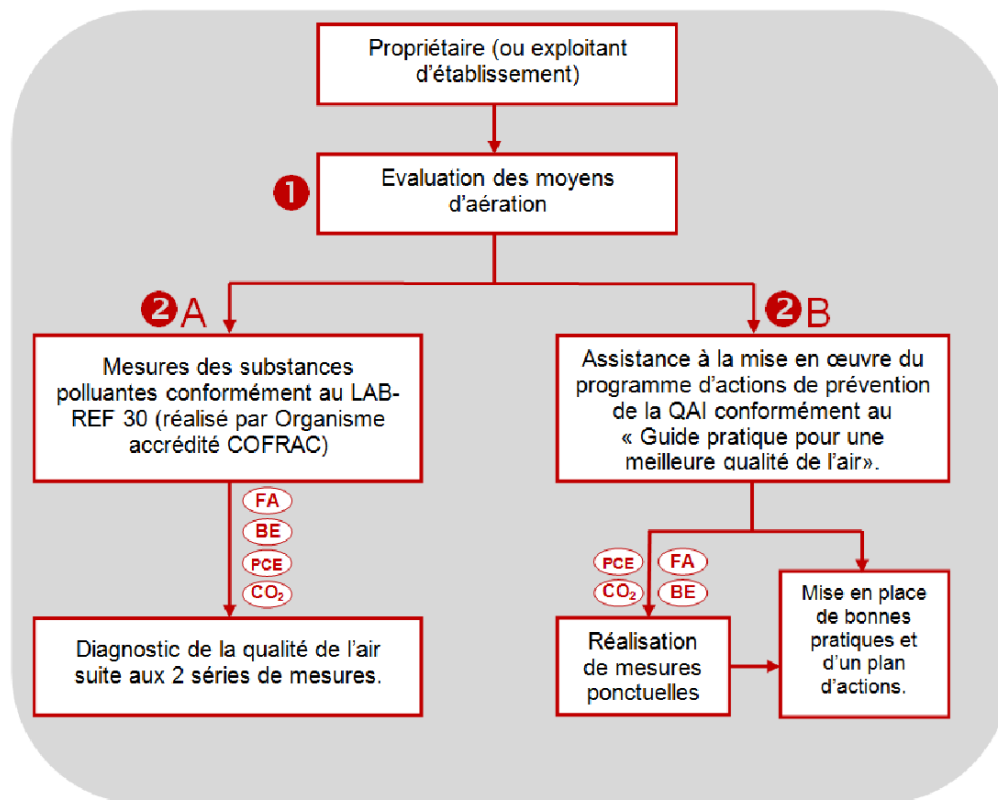
Lucile Gresser, Energies Manager – Dalkia

Présentation de la démarche de surveillance initiée dès 2020

Pour les 305 Lycées de la Région

Après l'évaluation des moyens d'aération durant **l'hiver 2020-21**,
deux approches réalisées sur **2021 et 2022** :

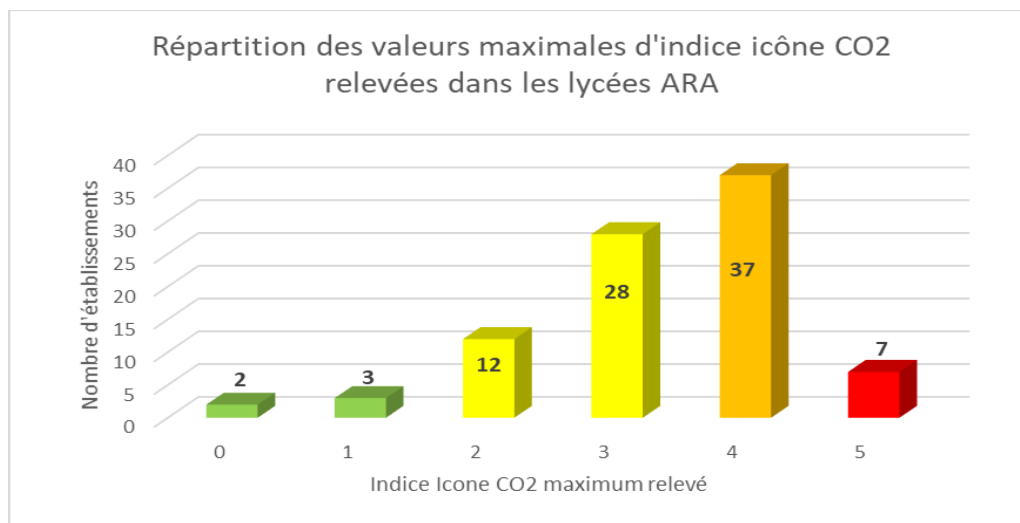
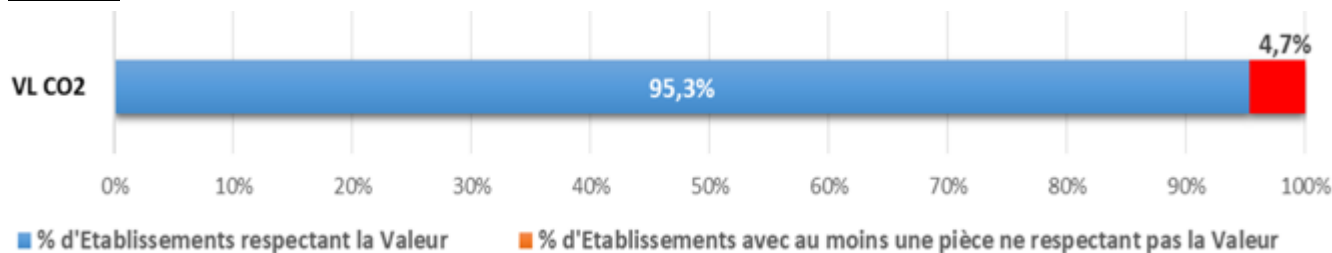
- 1/3 Lycées **Option A Mesures**
(ventilation mécanique)
- 2/3 Lycées **Option B Autodiagnostic (INERIS)**
(ventilation naturelle)



Sur l'année 2023 : mesures de débit réalisées sur les CTA
(510 CTA contrôlées sur 766 existantes)

Prévues en 2024 : Nouvelle évaluation des bouches, ouvrants à raison de 20 salles par lycée

Synthèse des mesures des Indices ICONE CO₂ dans 106 Lycées (campagnes 2021-2022)

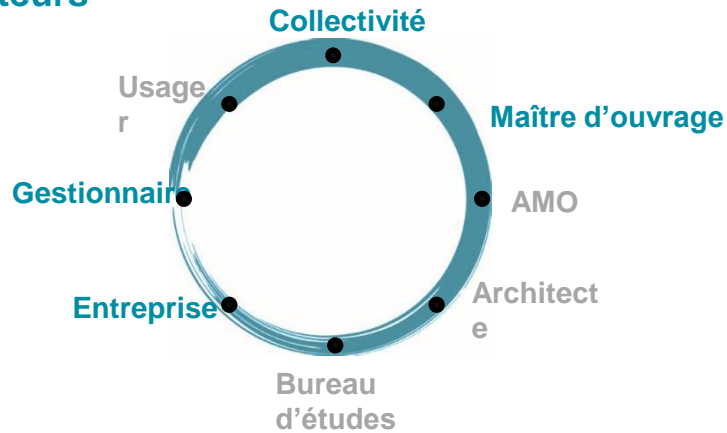


Avec l'ICONE du dispositif précédent, seuils à 1000 et 1700 ppm,
nouvel ICONE 2023 à 800 et 1500 ppm

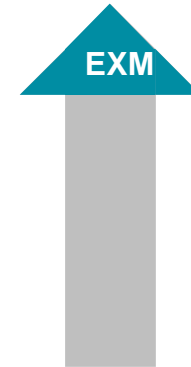
Environ 2000 sondes de CO₂ installées dans les lycées et remontant des données au pas de 10 mn sur la plate-forme de suivi des consommations Savee



Acteurs



Etat d'avancement



Marché Global de Performance



Restructuration d'un bâtiment de bureaux en nouveau lycée Confluent à Lyon (7^{ème})

- Surface utile : 9045m²
- Missions de Conception, réalisation et exploitation maintenance
- 22 indicateurs de performance mesurés et vérifiés
- Conception + Réalisation : 2 ans, 17M€
- Exploitation maintenance : 300k€ pour 6 ans
- Livraison septembre 2021



22 indicateurs de performance répartis en 9 catégories :

- Confort thermique
- Qualité d'air
- Confort visuel
- Qualité sanitaire de l'eau
- Contrôles réglementaires et commissions de sécurité
- Délais d'intervention et de remise en service
- Plan de maintenance
- Système de gestion
- Sensibilisation / information des usagers



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



spie batignolles

MANDATAIRE
SOLIDAIRE

spie batignolles

Bâtiment
GO/GC



Architecte



BET Fluide
Conception



ACOUSTICIEN



Business
Services

Solution
SMART



dalkia smart building
GRUPPE eef

réalisation



dalkia
GRUPPE eef

Exploitation
maintenance

GROUPEMENT CONJOINT

H3C
ENERGIES
Le sens de
la performance
énergétique

BET HQE

Fabrice DEROO

ECIB

ECONOMISTE

SOUS-TRAITANTS



Le diagramme illustre le suivi de la consommation énergétique sur une période de 24 mois, divisée en plusieurs phases et périodes d'engagement.

- Axe vertical :** Consommation énergétique.
- Axe horizontal :** Temps (24 mois).
- Phases initiales :**
 - Phase 1 Aile A :** Période initiale.
 - Phase 2 Aile B/C Suivi conso Aile A :** Période de suivi.
- Reception :** Point de départ de l'engagement contractuel.
- Engagement contractuel :** Période de 12 mois (Année 1 : Septembre 2021 – Aout 2022) avec une garantie de performance de $\pm 8\%$.
- Engagement perf :** Période de 12 mois (Année 2 : Septembre 2022 – Aout 2023) avec une garantie de performance de $\pm 4\%$.
- Suite contrat exploitation...** : Période post-contrat.
- Tunnel d'engagement dégressif :** Zone de suivi de la consommation mesurée (ligne verte) par rapport à l'engagement contractuel (ligne rouge).

Production PV	78 000	kWh / an
---------------	--------	----------



EXPLOITATION

DESC / Suivi énergétique
Sensibilisation énergétique
Maintenance et pilotage des installations
Anticipation des dérives
Actions correctives

CHABANNE

Conception

Maitre d'Œuvre

Une équipe de MOE a la genèse d'un bâtiment pensé pour faciliter l'atteinte des objectifs
Des boucles d'échanges entre MOE/Entreprises/Exploitant pour bénéficier de REX
Un pilote garant de la performance

La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



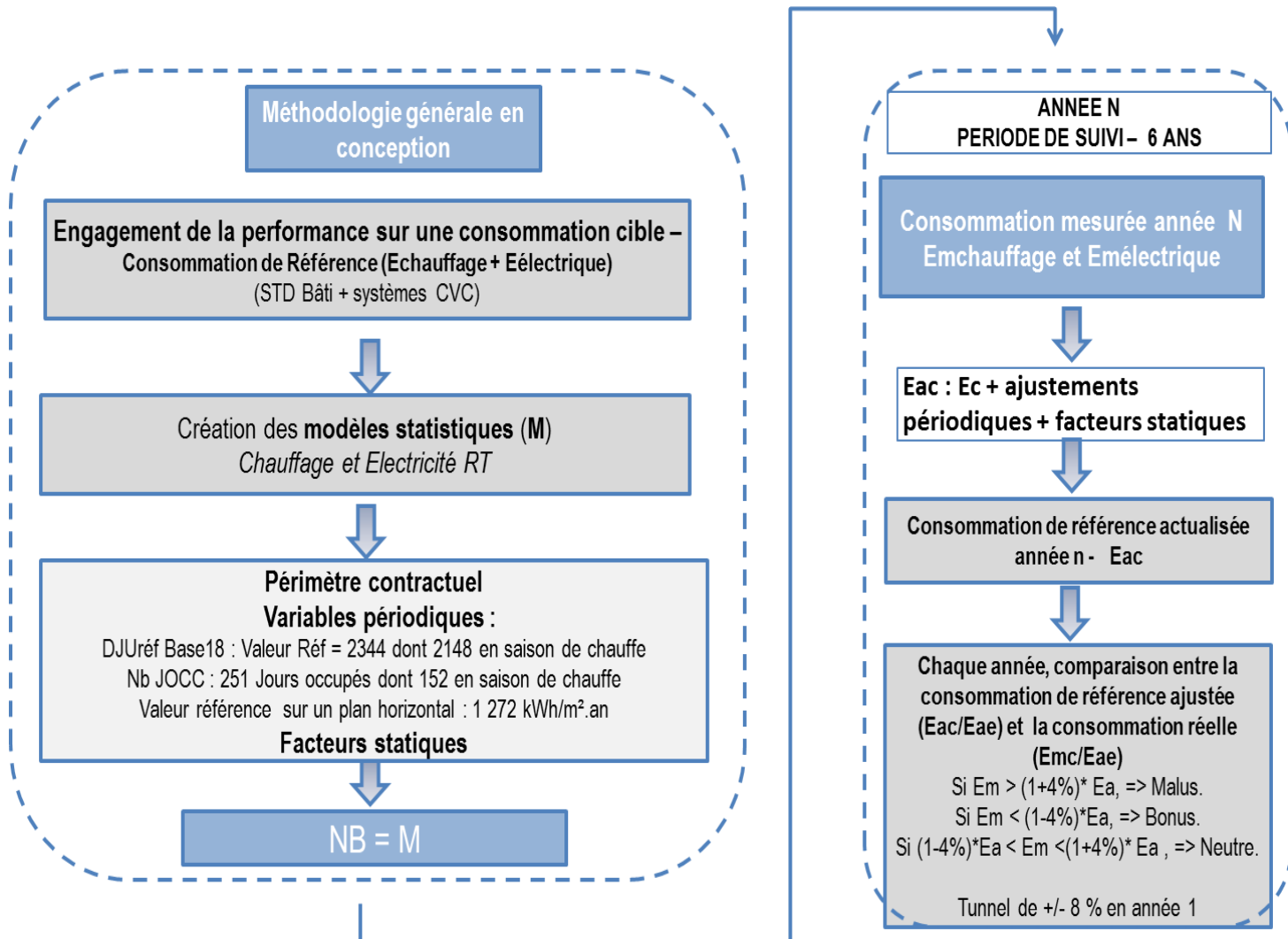
MANAGEMENT ENERGIE (Dalkia Smart Building)

Suivi contractuel performance - 1 an GPA
PMV
Création outils de suivi
Passation OS/Dalkia

TRAVAUX & COMMISSIONNEMENT

Plan de Commissionnement
Instrumentation (Plan de Comptage)
Mise en service
Etanchéité à l'air de l'enveloppe et des réseaux aérauliques







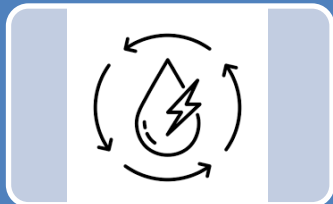
Conception : 1,7M€



Réalisation : 15,5M€



Exploitation Maintenance :
300k€



Facture énergétique moyenne
annuel : 25k€



Indicateurs et performances à obtenir

- Débits de renouvellement d'air (ICP 9) : Les débits de renouvellement d'air doivent être supérieurs aux débits de renouvellement d'air contractuels (voir C1a - Annexe Fiches par espace).
- Pour rappel, de manière générale il est imposé un débit de 25m³/h/occupant que ce soit pour l'enseignement ou les bureaux.

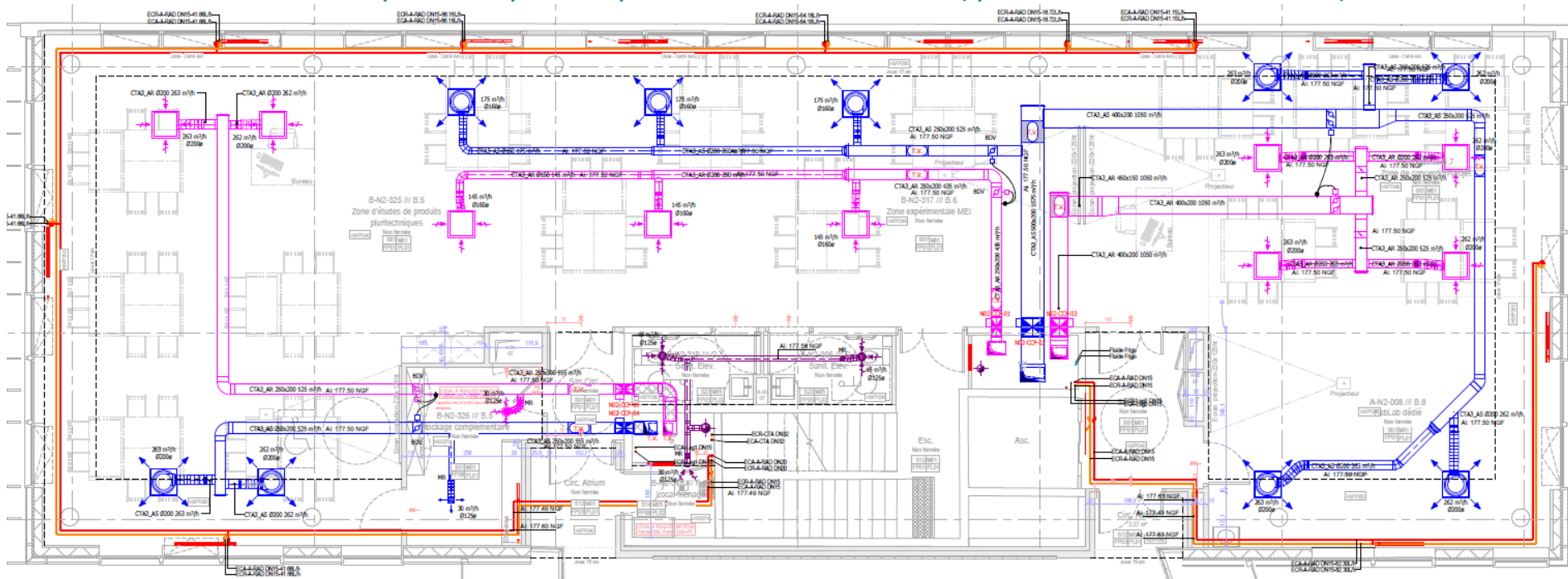
Mesures des indicateurs

- Réception :
 - Vérifier les débits de ventilation et s'assurer qu'ils répondent aux objectifs fixés dans les fiches espaces.
 - Mesures des débits sur au moins 50% des bouches et une mesure globale à la CTA.
 - Les débits mesurés doivent présenter un écart maximum avec les objectifs entre 0% et +5%
- Exploitation :
 - Vérifier les débits de ventilation et s'assurer qu'ils répondent aux objectifs des fiches espaces, à une fréquence annuelle à minima.
 - Mesure des débits sur 30% des bouches et une mesure globale à la CTA.
 - Les débits mesurés doivent présenter un écart maximum avec les objectifs entre -5% et +5%



Solution technique mise en place :

- CTA DF par bâtiment et usage fonctionnel (7 CTA)
 - Enseignement A,B,C
 - Restaurant
 - Sports
 - Administration
- Une BDV par salle pilotée par une sondes de CO2 (plus de 80 sondes et BDV)





Phase conception :

- Vérification de la conception → Dimensionnement et implantation...
- Validation de la sélection du matériel → CTA, Sondes, BDV...

Phase réalisation :

- Protection du matériel → Gainés, caissons, pièges à son...
- Essais statiques → Vérification de l'étalonnage des sondes...
- Essais dynamiques → test d'étanchiété à l'air des gainés, mesures des débits...

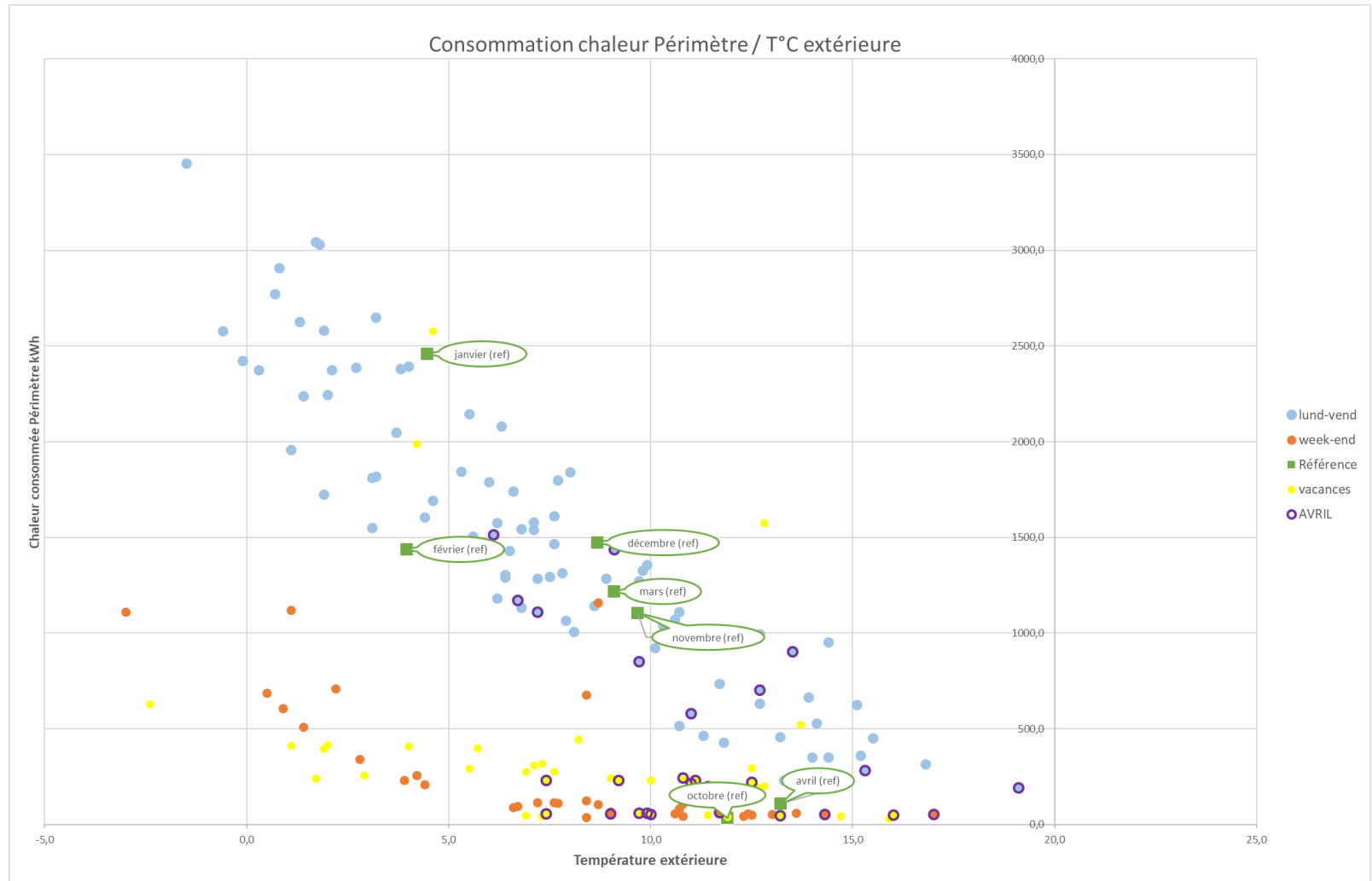
Phase exploitation :

- Suivi de l'ensemble des indicateurs de performance contractuels...



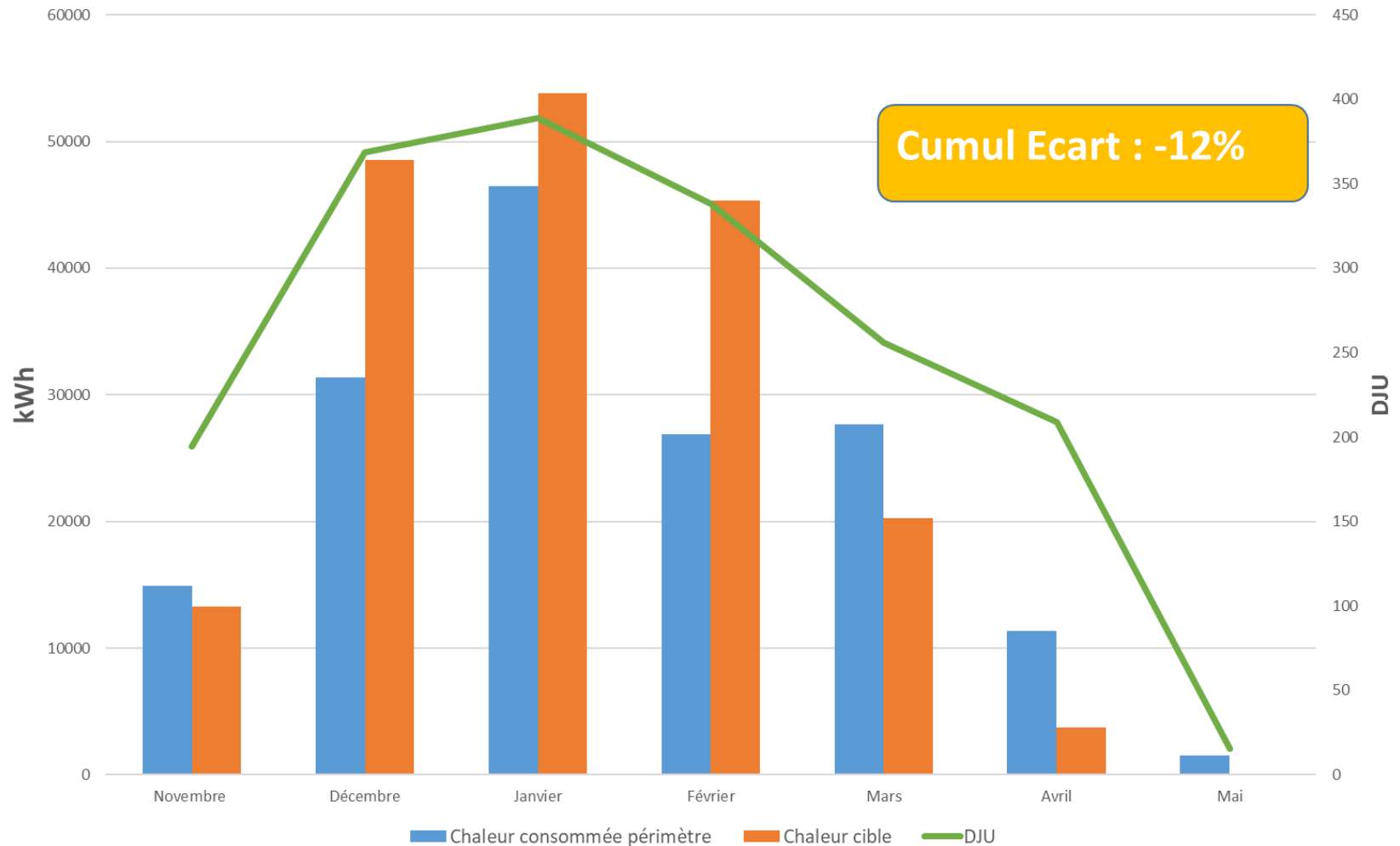
Résultats obtenus
sur le mois de
décembre 2023 :

- Seulement 8 sondes avec un indice ICONTE = 1 (plus de 70 pièces à 0)
- 90% des zones < 800ppm en continu
- Maximum 23h > 1000ppm sur une salle
- Maximum 13% > 1000ppm sur une salle
- Maximum 2% >1500ppm sur une salle



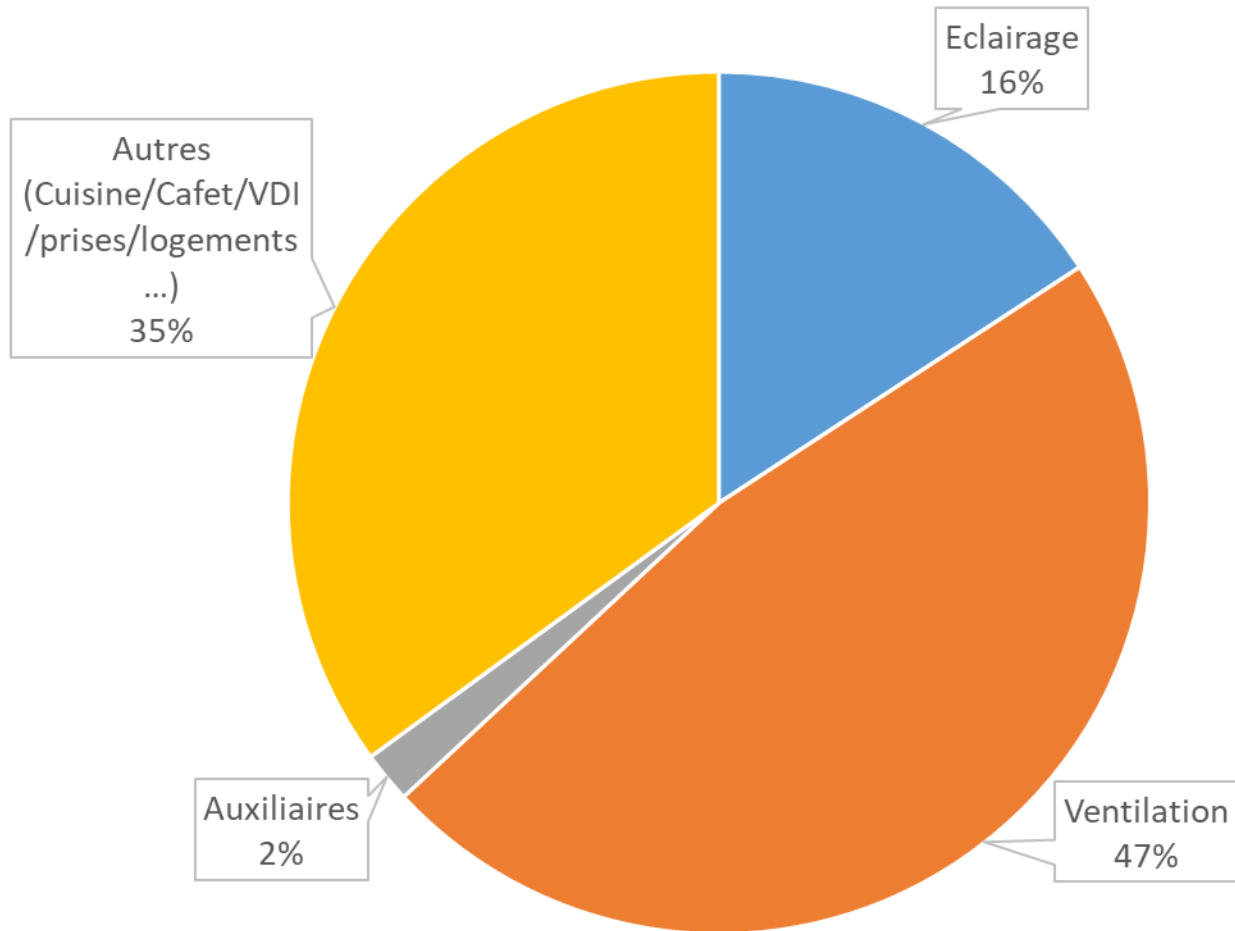


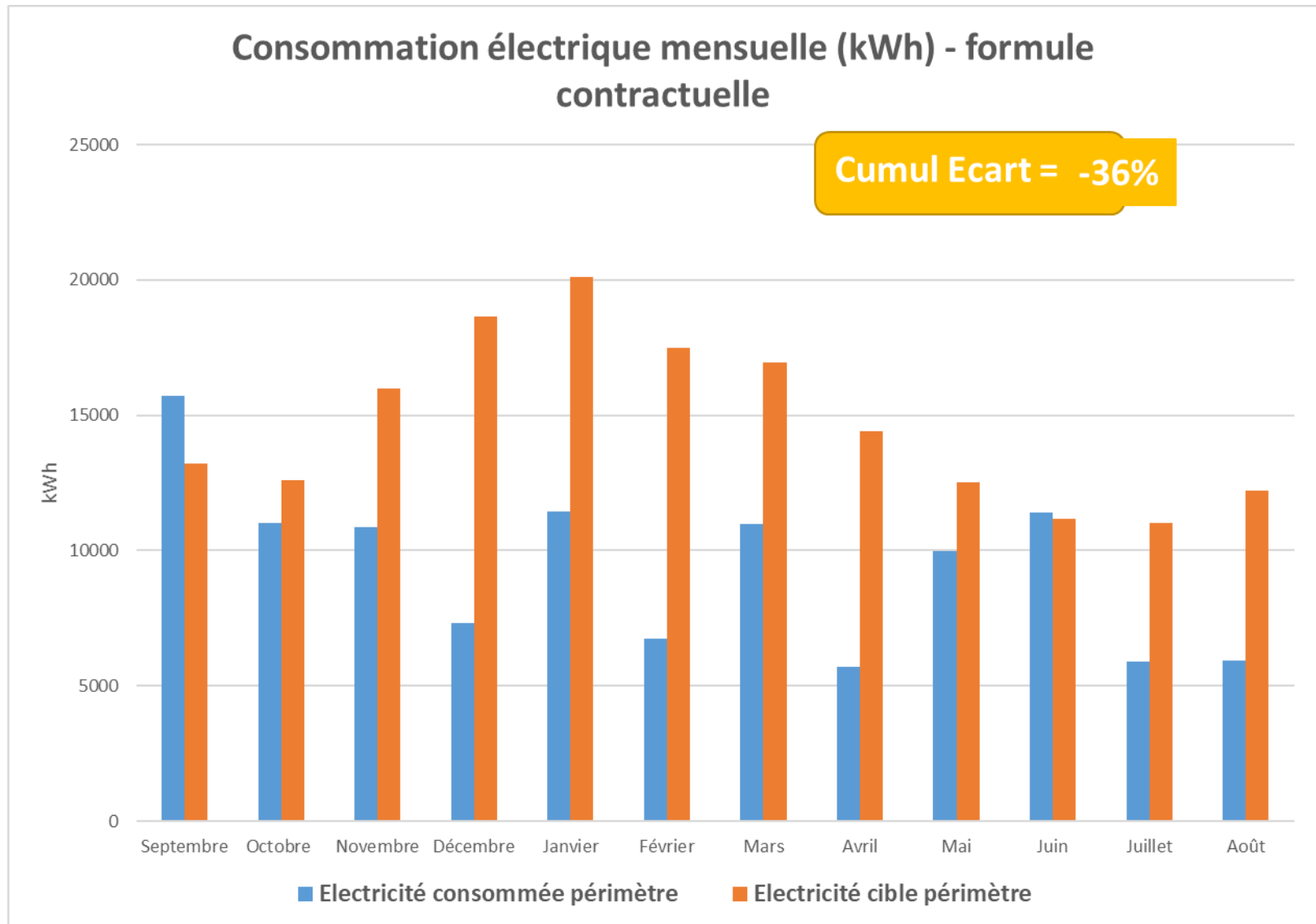
Chaleur saison de chauffe (kWh) - formule contractuelle

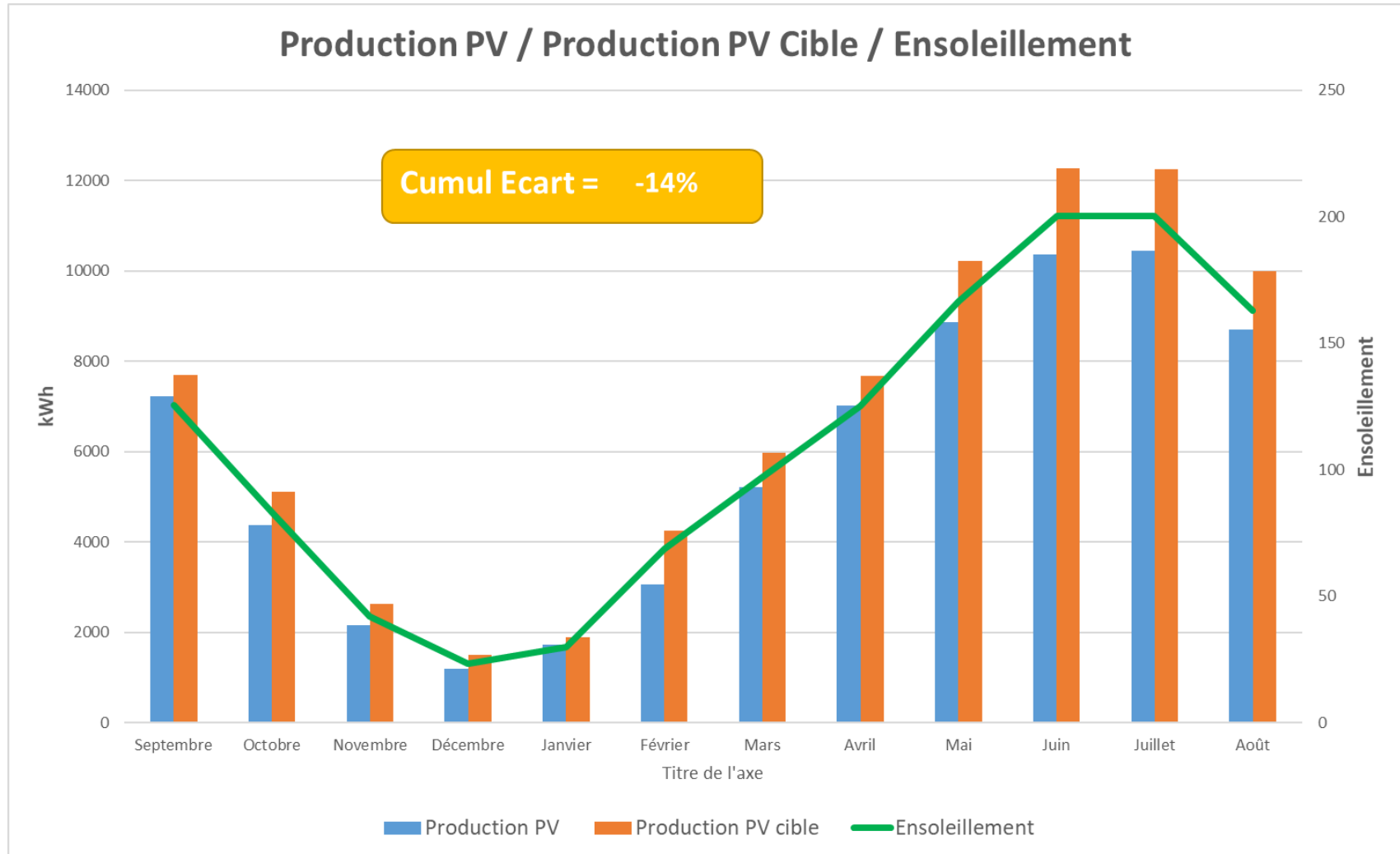




Répartition des consommations électriques









Point forts

- Protection des ouvrages de l'humidité
- Demande de label indoor et Nature +
- Respect des préconisations des fabricants et des temps de séchage des chapes et ragréage
- Peinture : phase aqueuse demandée
- La mission de commissionnement cible la ventilation
- Les taux de CO2 respectent globalement l'indice ICONNE (84 capteurs de CO2)



GROUPE SCOLAIRE GIRARD DESARGUES – Vourles

SIGERLy, Villeurbanne (69) – 25 janvier 2024

Intervenants :

Thierry Dillenseger, 1er Adjoint – Vourles

Peter Buschelberger, Architecte – Studio 99

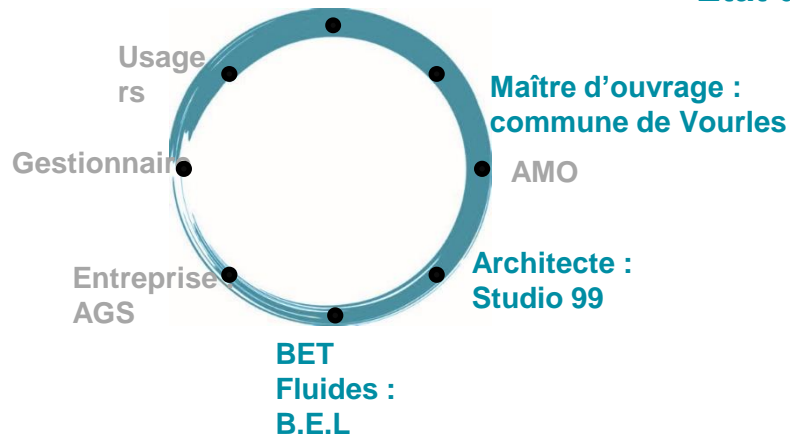
Corentin Faure, BE Fluide B.E.L

Vincent Bernard, Responsable du service études-travaux (Direction CEP) – SIGERLy



Etat d'avancement / processus RP

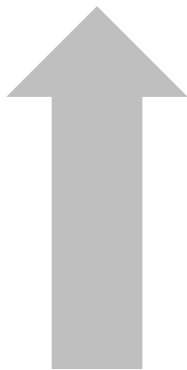
Acteurs



Etat d'avancement

Livré en sept/nov 2022

Contexte du projet par rapport à la thématique



Objectifs de performance :

- 50% d'économies d'énergie (Décret tertiaire 2040)
- Confort d'été
- Traitement du renouvellement de l'air

Travaux en site partiellement occupé
Bâtiment à l'architecture complexe

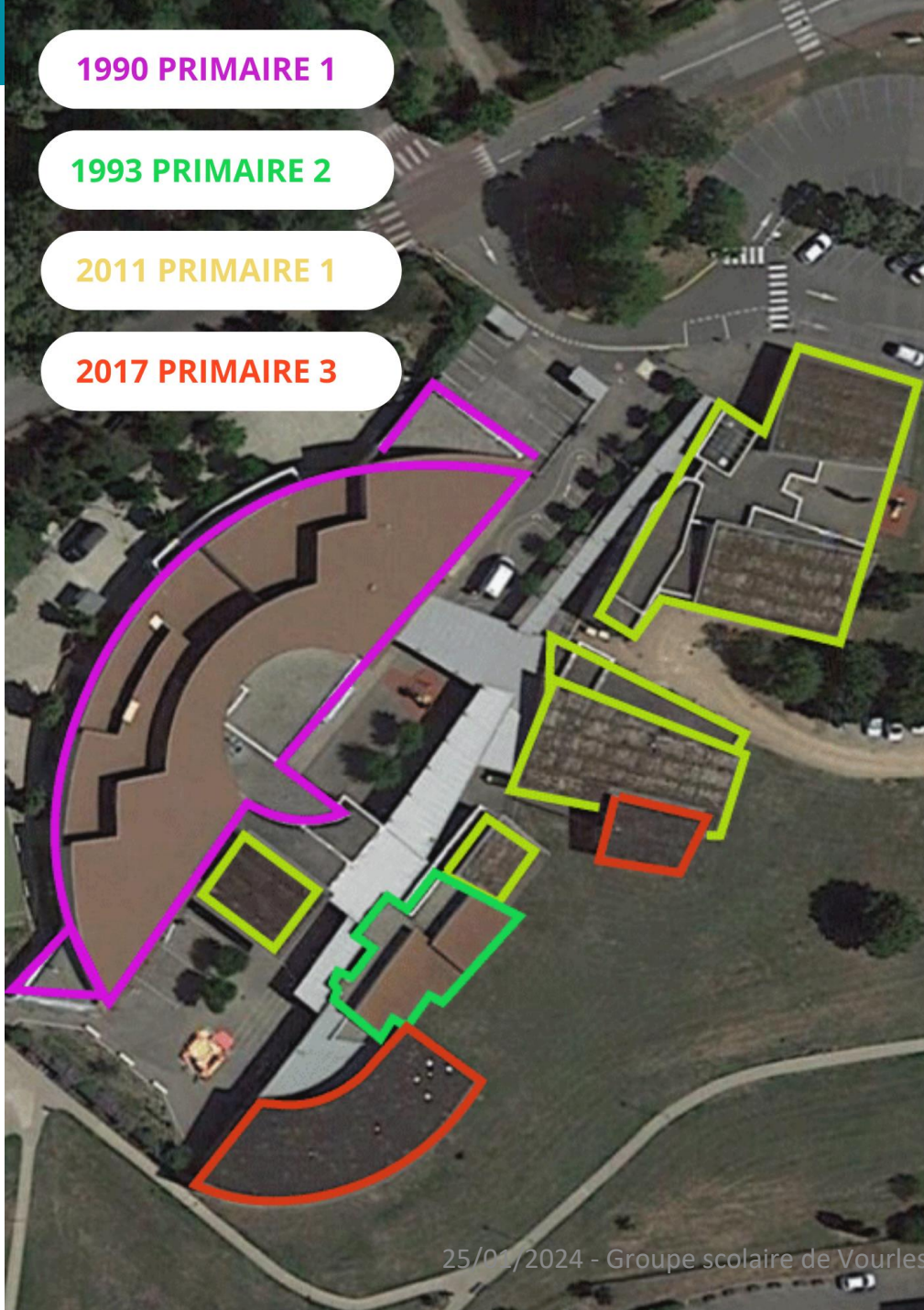


1990 PRIMAIRE 1

1993 PRIMAIRE 2

2011 PRIMAIRE 1

2017 PRIMAIRE 3



Contexte

Plusieurs phases de construction :

- **1990** : bâtiment initial (1 516 m²)
- **1993** : extension 2 classes
- **2011** : pôle Enfance (multi-accueil, RAMI, restaurant scolaire, 3 classes)
- **2017** : Extension restaurant scolaire + 3 classes



- **Travaux réalisés précédemment (2017) :**
 - Isolation toitures-terrasses et rampants
 - Remplacement chaudière
- **Problématiques du bâtiment :**
 - mauvaise évacuation de l'eau pluviale
 - **mauvais renouvellement de l'air**
 - Absence de sous-compteurs :
 - pdl gaz pour l'ensemble des bâtiments du GS
 - pdl électricité commun avec la mairie
- **Audit énergétique** réalisé par AD3E et suivi par le SIGERLy / **scenari Décret tertiaire**
- **Pré-programmation** architecturale par CAUE



Equipe projet

Maitre d'ouvrage : Vourles

Architecte : Studio 99

Economiste de la construction : ABC ECO

BET Fluides : B.E.L

Acousticien : ALHYANGE

Entreprise travaux CVC-fluides : AGS

Exploitant : ENER4

Coût des travaux

- Budget initial (travaux seuls): 1,35 M€HT
- Budget final (total de l'opération) : 1,8 M€TTC
(Travaux + Moe + tests désamiantage + SPS + Bureau contrôle)
- Coût travaux maitrise de l'énergie seuls : 1 M€TTC
1 200 €TTC / m²

Subventions

DSIL rénovation énergétique : 1 200 000 €



- **Travaux en site partiellement occupé**

Phase 1 : 4 salles de classes maternelles mis dans primaire.

Primaire délocalisé dans Maison Forte (situé à 200 m)

Phase 2 : Primaire délocalisé dans ancienne école

- **Paroi anti-poussière posé entre les 2 phases** (10 mètres de haut)

- **Suivi des travaux**

Passage contractuel de la Moe 1 fois par semaine : insuffisant pour une rénovation globale

- **Test infiltrométrie**

Fait sur 2 salles de classes seulement. Pas possible sur l'ensemble du bâtiment avec des portes soufflantes.

- **Usagers**

- Souhait d'automatiser complètement et d'enlever les commandes de la main des occupants
- Pose de capteurs QAI pour rassurer et démontrer l'absence de besoin d'ouverture des fenêtres



Appui pour la **recherche de financement** → DSIL rénovation énergétique : 1 200 000 € obtenu

2019 |

Audit énergétique du groupe scolaire

2021 |

➤ **Analyse critique** des pièces écrites

➤ Conseil de réaliser des **tests d'étanchéité** à l'air du bâtiment

➤ **Simulation financière** (coût global, impact sur santé financière)

3 scénarii :

1. **Pas de subvention. Seule FCTVA perçue. Gains énergétiques de 40%**
2. **Pas de subvention. Seule FCTVA perçue. Gains énergétiques de 50%**
3. **FCTVA/DSIL/CEE. Gains énergétiques de 50%**

*Ecart de 10% sur les gains énergétiques = 88 k€ sur 20 ans (avant la hausse du coût de l'énergie).
Le projet n'endette pas la commune sur plus de 4 ans (2 ans, avant le projet).*



La subvention importante obtenue pour ce projet a permis à la maîtrise d'ouvrage de retenir des matériaux plus qualitatifs qu'initialement prévus, permettant une meilleure prise en compte de la qualité d'air.

Chaque CCTP comportait une exigence générale pour les produits en termes de qualité de l'air : emploi obligatoirement des produits éco-labellisés et minimum classe A+. La remise des FDES et attestation de laboratoires ont été exigés en phase de préparation de chantier.

LOT MENUISERIES : exigence spécifique pour la teneur en formaldéhydes (classe E1) des panneaux bois (3 pli épicea).

LOT PEINTURES:

Les peintures employées sur murs et plafonds ont respectées une teneur en COV inférieure à 1 g/L.

Les peintures employées sur boiseries ont respecté une teneur en COV inférieure à 30 g/L.

Le vernis sur bois employé a respecté une teneur en COV inférieure à 130 g/L.

Plus d'exigence de l'architecte pour les nouveaux chantiers : traitement en huile avec <5g/l. mais difficile à obtenir de la part des entreprises qui ne trouvent pas ces produits chez leur fournisseurs habituels



Difficultés rencontrées :

- Gros écarts de températures constatés suite à la pose de 7 capteurs QAI
- Réglages
- Manque de temps pour l'analyse des données QAI. Pas de technicien dédié, interne à la commune
- Difficulté à faire changer les habitudes du personnel (ouvertures des fenêtres pour ménage, récréation).
-

Points positifs

- Travaux et exploitation par petites entreprises du même groupe .
- Réseau aéraulique apparent, donc facilement accessible
- Plafonds abaissés à certains endroits, avec plaques en fibre de bois (esthétique + gestion acoustique)

REX sur VMC double-flux du restaurant scolaire

- Equipement découvert lors des travaux de 2017, jamais mis en marche, n'était pas dans le programme de maintenance...
- Remis en service, avec programmation horaire



Travaux sur bâtiment d'époque

- Chauffage : chaudière gaz + radiateurs
- Déplacement de certains radiateurs qui étaient en hauteur
- **Ventilation double-flux** : 3 groupes répartis sur des surfaces équivalentes. Gestion via capteurs de CO2 sur chaque reprise d'air des salles avec une action sur des registres d'air en tout ou rien.

Programmation des CTA :

- nuit : arrêt
- début et fin de journée : mode réduit
- période d'occupation : mode normal
- ECS : ballons électriques au points de puisage
- Pas de rafraîchissement
- Eclairage
- BSO (Réflexion en cours sur mise en place d'un anémomètre pour remonter les BSO en cas de vent)

Travaux sur pôle enfance

Suite problème de compresseur HS, déconnection de la PAC géothermie desservant initialement le bâtiment, et raccordement à la chaudière à l'occasion de son remplacement.



Qualité d'air avec avec VMC double-

Mesures températures/CO2 en continu via sondes connectées proposées par le SIGERLy

elec

Primaire 1 Chart

Historique

Notifications

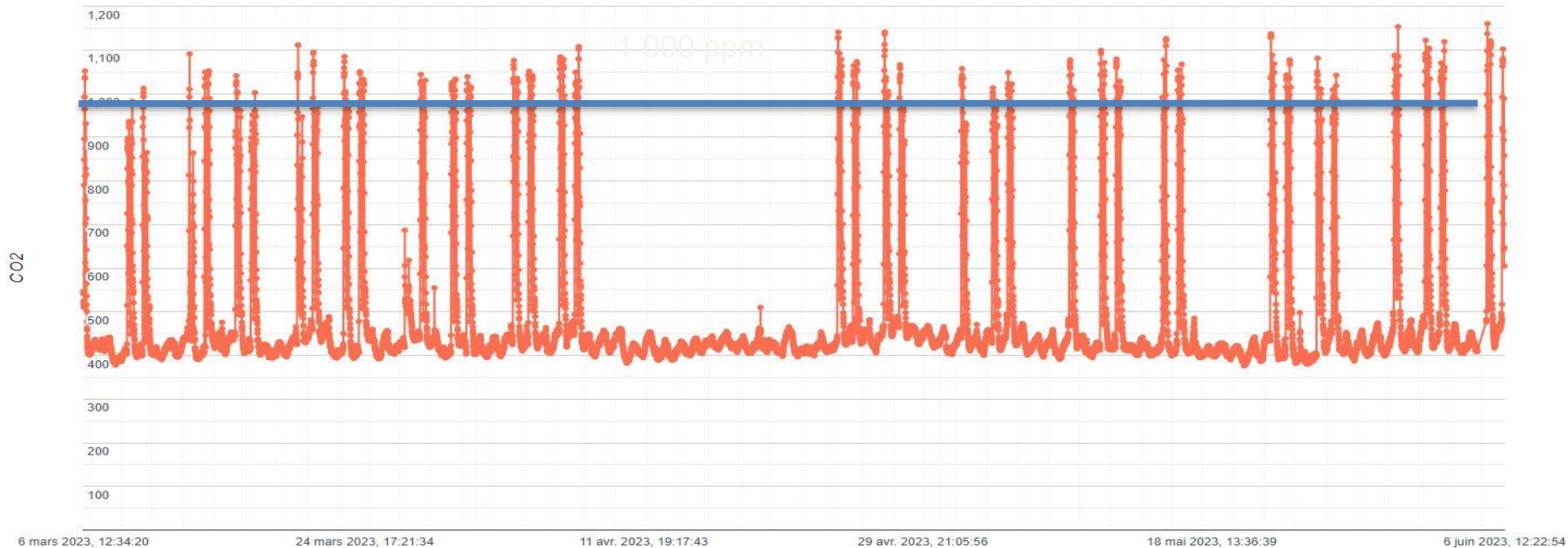
Graphique

Réglages de l'appareil

H M 3M 6M A Personnalisé

PÉRIPHÉRIQUE
CO2

CO2 CO2 Alerte





elec

Qualité d'air avec VMC simple flux

Primaire 2 Chart

Historique

Notifications

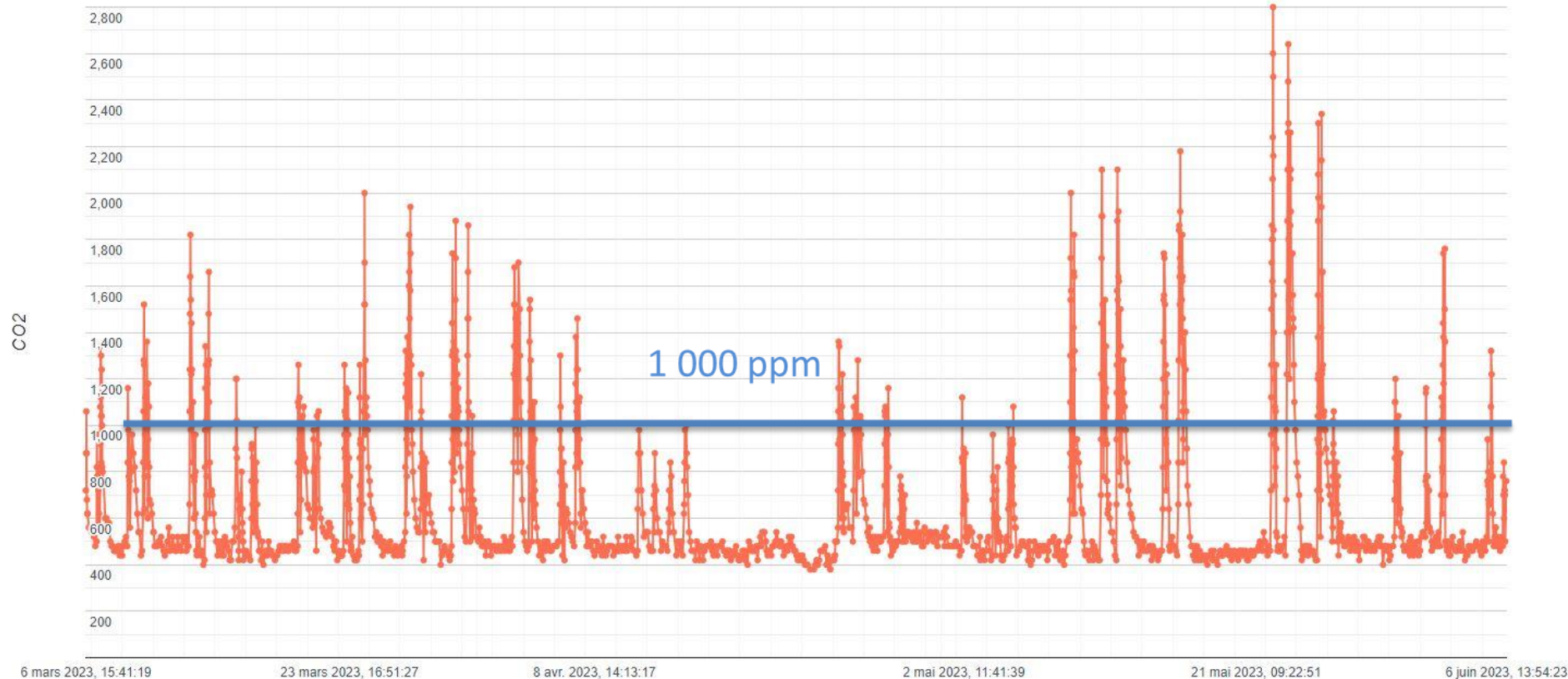
Graphique

Réglages de l'appareil

H M **3M** 6M A Personnalisé

PÉRIPHÉRIQUE
CO2

CO2 CO2 Alerte















Rénovation énergétique de 3 groupes scolaires Passy (74)

SIGERLy, Villeurbanne (69) – 25 janvier 2024

Intervenants :

Jonathan VIVIER, Chargé de Projet Travaux et Energie – Commune de Passy

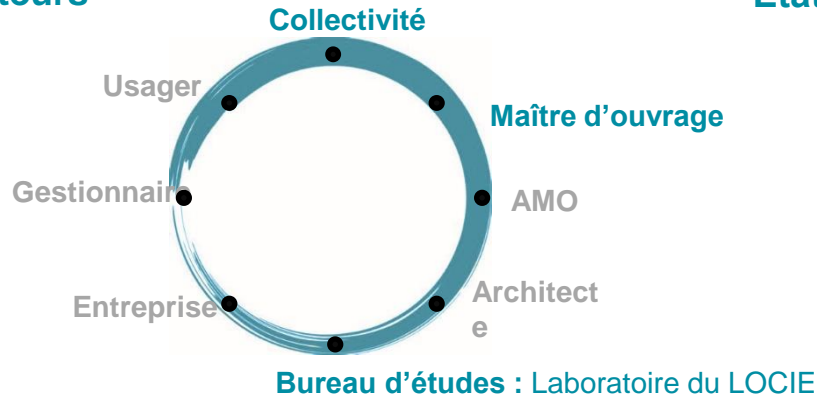
Prénom Nom, fonction – structure

Prénom Nom, fonction – structure



Etat d'avancement / processus RP

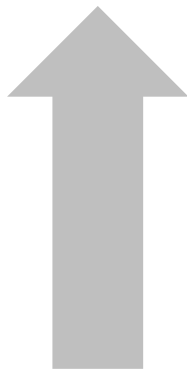
Acteurs



Etat d'avancement



Contexte du projet par rapport à la thématique



Rénovation énergétique de 3 groupes scolaires + un logement d'habitation avec prise en compte de la qualité de l'air intérieur



Passy – Ville de 12 000 habitants (Etendu)

Audit énergétique en 2013 et 2019

Contexte qualité de l'air important dans la vallée
de l'Arve

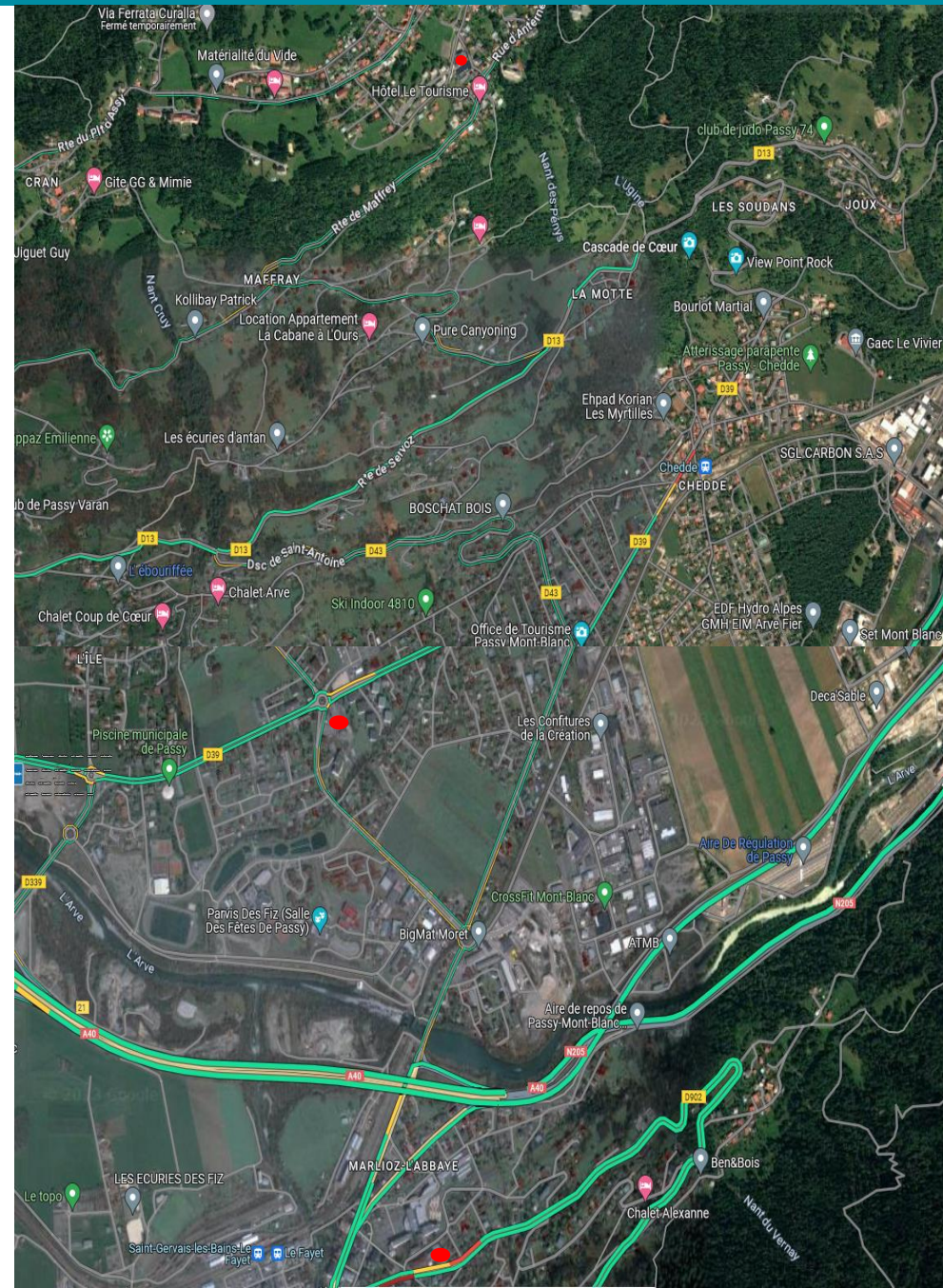
Etude QAI avant travaux et après Travaux

Amélioration du confort des occupants

Énergie gaz et fioul avec des consommations
importantes 1 300 000 kWh/an

3 sites distincts

Atteinte du BBC Rénovation





Programme de travaux :

- Isolation par extérieure / intérieure
- Remplacement des menuiseries
- Isolation toiture et plancher bas
- Remplacement chaudière + Installation GTC (Chauffage et

Ventilation)

- Création chaufferie bois
- Ventilation double flux
- Mise en conformité accessibilité et sécurité incendie

Pas d'embellissement intérieur des écoles

Surface totale de plancher -> 3 960 m² pour l'ensemble des bâtiments

Durée des travaux : 2 ans (site occupé) pour un coût global de 5 M€ TTC (Etudes + Travaux + Prime performance)

Objectif performance énergétique 563 390 kWh dont :

- Groupe scolaire Marlioz + Logement : - 40%
- Groupe scolaire Abbaye : - 50%
- Ecole maternelle du Plateau : - 60%



Maitrise d'ouvrage délégué : SPL OSER

Marché à performance CREM

Bilan exploitation annuelle avec relevé de mesures CO2 pour CTA et économies d'énergie réelles

Objectifs dépassés dès la première année pour 2 groupes scolaires :

- 46% Groupe scolaire Marlioz
- 60% Groupe scolaire Abbaye

Ecole du Plateau – Difficulté de fonctionnement chaufferie bois avec filtration déportée

Economie de 178 T_{eq}CO₂/an

Sensibilisation des usagers via ASDER

Travaux en site occupé -> Implication importante des directeurs-trice des groupes scolaires et du service éducation jeunesse et Services techniques

Gros travaux en période de vacances puis salle de classe tampon. Travail important en régie.



Mandataire Citinea (Vinci) avec présence de nombreuses entreprises locales :

- Roux (Magland 74)
- Roche & Cie (Villaz 74)
- Soprema (Chavanod 74)
- Arti Sols (Epagny 74)
- Bouygues Energie & service (Seynod 74)
- Solaravis (St Pierre en Faucigny 74)

- + Autres entreprises Savoie

- 38% du marché confié au PME

- Quota travail en insertion à respecter sur chantier

- Reproductible sur des chantiers avec un montant de 2 M€ via un marché à performance

- Cout global du marché 5 M€ TTC subventionné à 50% (FEDER, CCE, TEPCV, SYANE, DETR, Région)



Classe 1 – Mme Gallay (analyste Local)
Fiche de suivi : 15 janvier 2018

Objectif de l'étude : Impact de la rénovation énergétique dans deux salles de classe

- Le confort thermique (mesures T et HR)
- Le confinement (mesures CO₂)
- La qualité de l'air (QAI, mesures PM)

Autres éléments :

- Mesures de débit (après rénovation)
- Questionnaire « activité »

Période : 2 x 2 mois avant et après rénovation



Capteurs Airvisual Node

Planning des enseignements

Heure	Nombre d'élèves	Activité dynamique (déplacement dans la salle)	Ouverture fenêtres	Ouverture porte prolongée
Matin 1 8h30-				
Récréation				
Matin 2 -11h30				
Pause déjeunée 11h30-13h30				
Après-midi 1 13h30-				
Récréation				
Après-midi 2 -16h30				

Votre ressenti au niveau de l'atmosphère de la classe

Température

- ☐ Trop chaude ☐ Chaude ☐ Agréable ☐ Froide ☐ Trop froide

Humidité

- ☐ Sec ☐ Agréable ☐ Humide

Autre

- ☐ Maux de tête ☐ Présence de mauvaises odeurs ☐ Infiltration d'air froid ☐ Ambiance étouffante

Evènement particulier ou remarques

Entretien

Heure Début	Heure Fin	Activité dynamique (déplacement dans la salle)	Ouverture fenêtres (oui/non)	Ouverture porte (Oui/non)

Questionnaire mis à disposition des enseignantes



Evolution des taux de renouvellement d'air

- Avant rénovation : renouvellement faible, 1 ordre de grandeur inférieur aux recommandations
- Après rénovation : ordre de grandeur recommandation, variabilité forte

Table 3

Air change rates (h^{-1}) and airflow ($\text{m}^3.\text{h}^{-1}$) recommendations, measurements and calculations.

Cases	Date	Classroom 1	Classroom 2
From the regulations ^a		3.3 h^{-1} 590 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$	3.3 h^{-1} 590 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$
Modelling 2018 before renovation	Weekend unoccupied from 12/01/2018 (16:40) to 14/01/2018 (23:59)	0.11 h^{-1} 20 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$	0.05 h^{-1} 9 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$
2020 after renovation	Direct measurement 27/02/2020	1.50 h^{-1} 265 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$	1.69 h^{-1} 295 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$
	Modelling 17/01/2020	2.00 h^{-1} 345 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$	1.89 h^{-1} 330 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$
	20/01/2020	2.45 h^{-1} 434 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$	2.46 h^{-1} 430 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$
Modelling 2020 Malfunction after renovation	Unoccupied time from 09/01/2020 (16:30) to 10/01/2020 (08:20)	0.15 h^{-1} 27 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$	–
	Unoccupied time from 13/01/2020 (16:50) to 14/01/2020 (08:20)	0.14 h^{-1} 25 $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$	–

^a Calculated according to regulatory flow rates and average occupancy for this type of room.

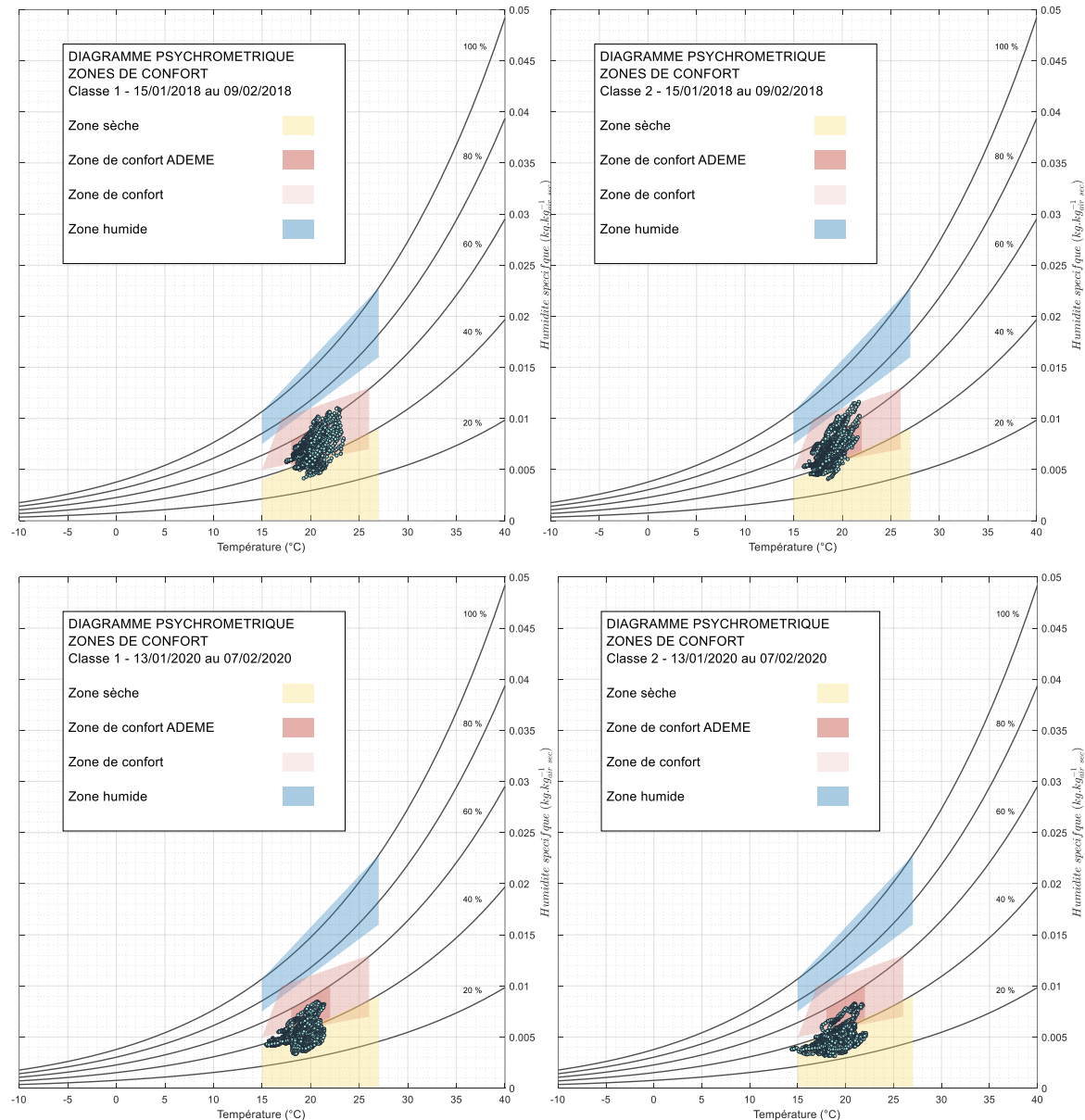


Confort thermique (T et HR)

- Avant rénovation : 83 et 92% (classes 1 et 2) des valeurs respectent les recommandations
- Après rénovation : 63 et 83% (classes 1 et 2) dans la zone de « sécheresse »



Impact des conditions
météorologiques extérieures

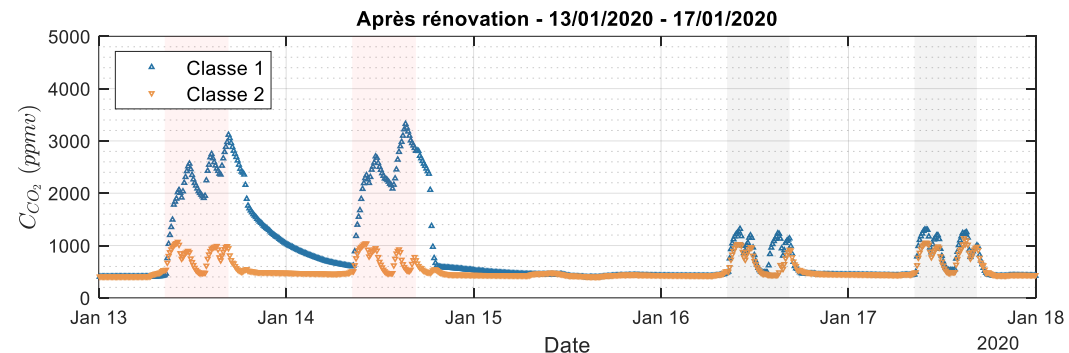
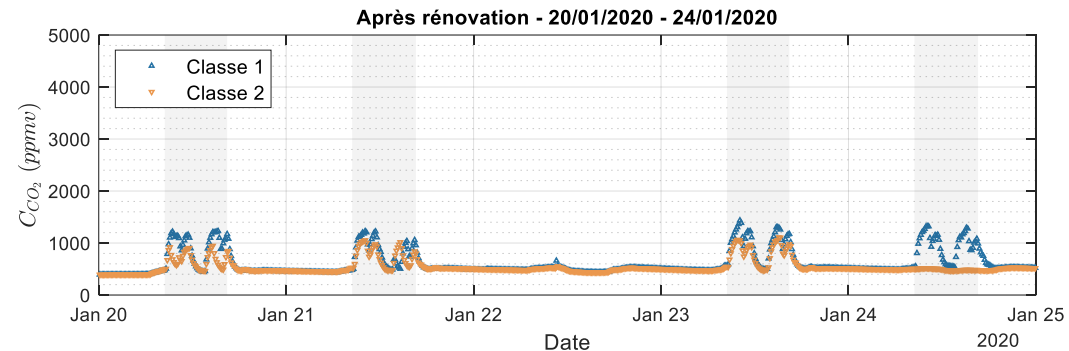
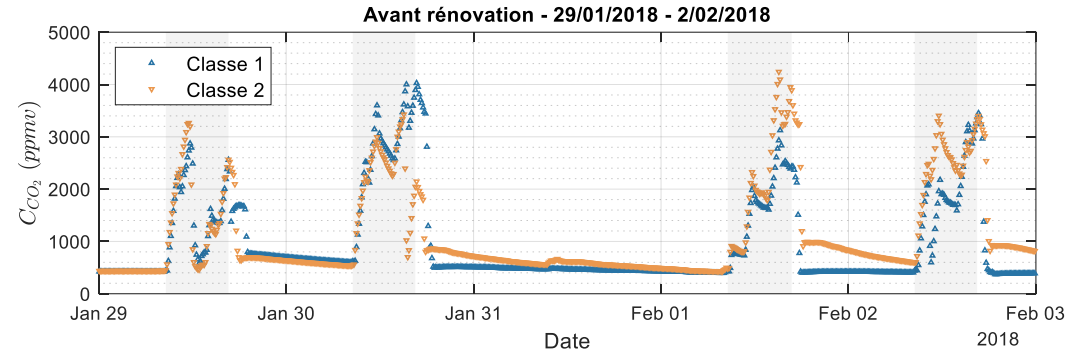


Diagrammes psychrométriques de l'eau et zones de confort : mesures dans les salles de classe (graphes du haut : avant rénovation, graphes du bas : après rénovation).



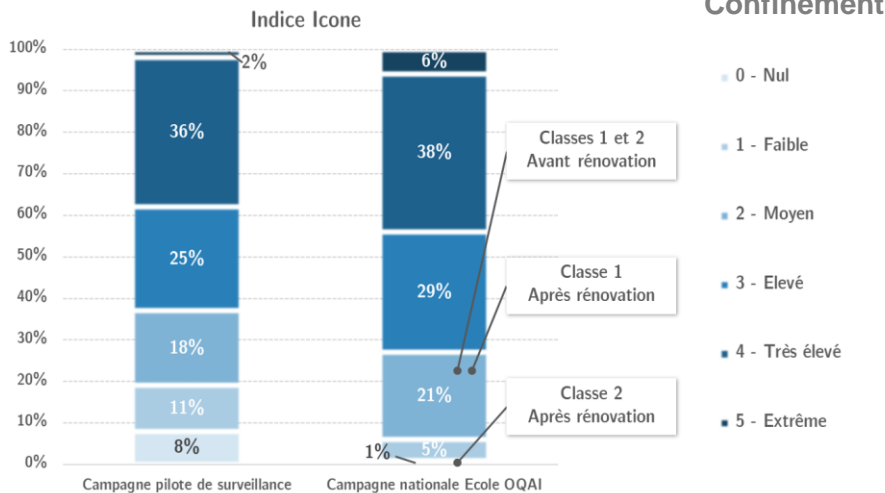
Confinement (CO_2)

- Avant rénovation
 - Augmentation rapide des concentrations dans les salles
 - Pics pouvant atteindre 4000 ppmv
 - Usagers : l'ouverture des fenêtres permet une diminution rapide des concentrations
- Après rénovation
 - Augmentation limitée :
 $C_{\text{CO}_2} < 1150$ ppmv
 - Un dysfonctionnement observé (arrêt ventilation classe 1)





Confinement : situation des classes du groupe scolaire Marlioz avant et après rénovation par rapport aux établissements scolaires français recensés dans l'étude de l'OQAI¹



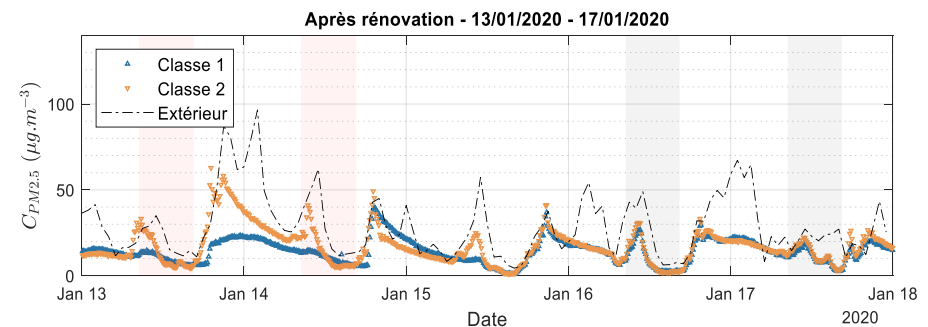
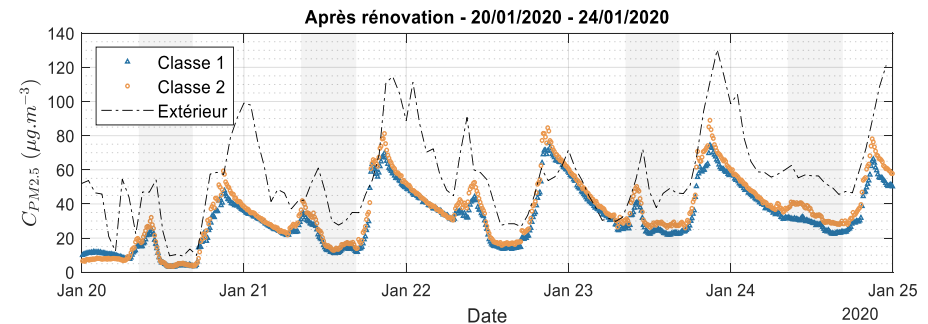
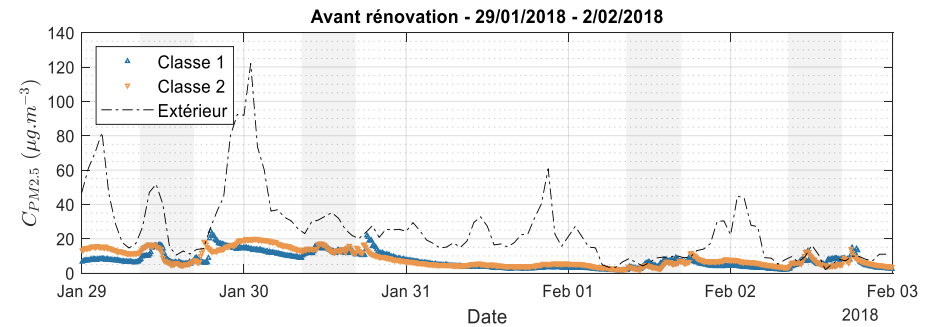
		Concentration en CO ₂				ICONE
		Moyenn e	Médiane	Min.	Max.	
Avant rénovation 15/01/18 – 9/02/18	Classe 1	2250	2330	420	4610	2
	Classe 2	2310	2370	400	4790	2
Après rénovation 13/01/20 – 7/02/20	Classe 1	1100	1060	450	3220	2
	Classe 2	790	840	440	1150	0

1. Adapté de OQAI. Qualité de l'air et confort dans les écoles en France : premiers résultats de la campagne nationale. Bulletin de l'OQAI, 2018, Numéro 11



QAI - PM

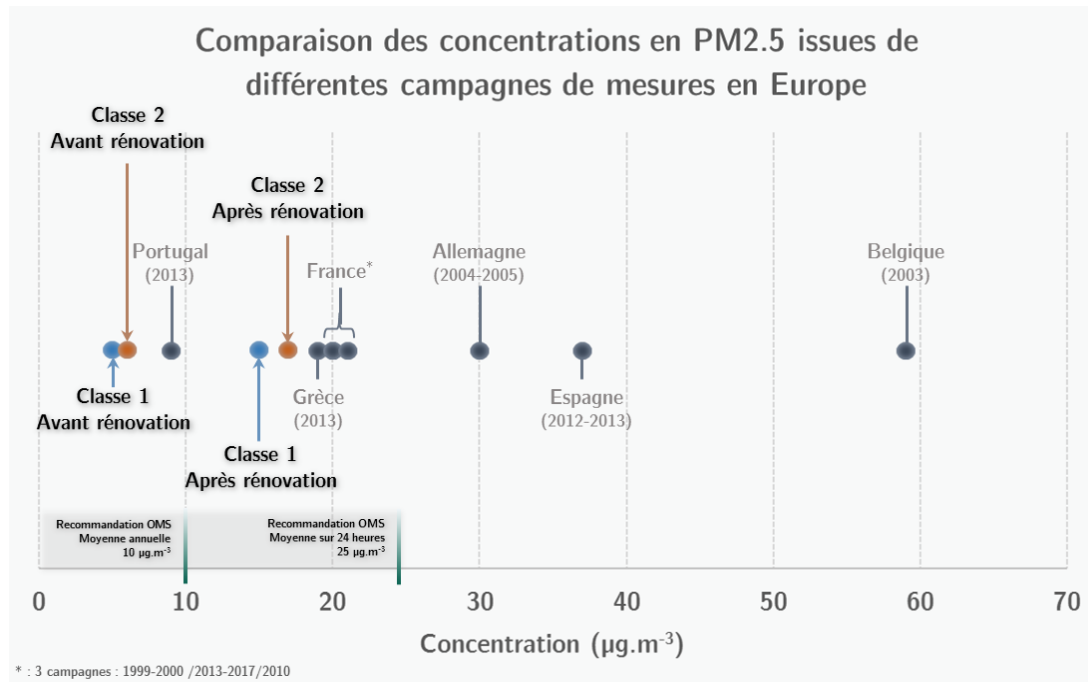
- Avant rénovation
 - Pics ponctuels de PM extérieurs
 - Pas de transfert significatif vers l'intérieur
- Après rénovation
 - Pics de PM en intérieur corrélés avec les pics extérieurs
 - Transferts des PM intérieur extérieur significatif
 - Efficacité de filtration (F7) insuffisante



Comparaison des concentrations en $PM_{2.5}$ dans les salles de classe (zones grisés : présence d'enfants ; zones rouges : présence d'enfants et dysfonctionnement de la ventilation).



QAI: situation des classes du groupe scolaire Marlioz avant et après rénovation par rapport aux établissements scolaires européens recensés dans l'étude de l'OQAI¹.



1. Adapté de OQAI. Qualité de l'air et confort dans les écoles en France : premiers résultats de la campagne nationale. Bulletin de l'OQAI, 2018, Numéro 11



Chauffage :

- Groupe scolaire Marlioz -> 2 Chaudières gaz condensation dont une remplacée en 2018
- Passage sur un réseau urbain biomasse en 2024
- Groupe scolaire Abbaye -> 2 Chaudières Gaz non remplacées
- Groupe scolaire du Plateau -> Remplacement de 2 chaudières fioul par 2 chaudières bois granulés + Filtration performante pour atteindre 15 mg/Nm³
- Ventilation :
 - CTA double flux avec système de filtration air neuf
- Eclairage :
 - Led
- Panneau solaire photovoltaïque pour autoconsommation sur groupe scolaire Marlioz (7,5 kW) et Abbaye (15 kW)
- Atteinte BBC rénovation





Avant

Après





Avant

Après





Marché à performance + Accompagnement de la SPL OSER

Subvention sur le projet

Bonne implication des usagers

Accès sur la sensibilisation des usagers continuellement

Difficulté CTA Ecole Marlioz – Primaire et Maternelle (+
Approvisionnement France air difficile)



Merci pour votre attention

Conclusion



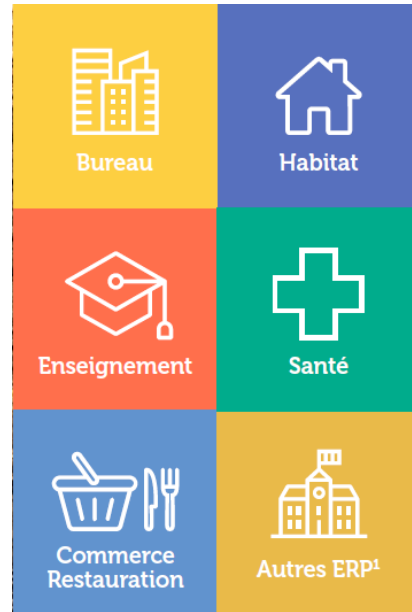
La **Santé Environnement**
en Auvergne-Rhône-Alpes



Dans le cadre du PRSE 4 – à venir

- **Lancement du réseau régional QAI animé par Atmo**
- **Mise en œuvre de 3 journées techniques ciblées sur les ERP accueillant des enfants (QAI/Radon) avec VAD et les acteurs départementaux**
- **Volonté d'œuvrer pour une montée en compétence des acteurs de la construction**

Ex: une formation gratuite pour les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'oeuvre le 13 février avec VAD et son réseau d'expert



- 80 exigences
- Des exigences incontournables et des exigences essentielles (facultatives)
- Mesures à réception et au premier hiver



Contexte du projet



Nature de l'opération



Ambition du Maître d'ouvrage



Corps de métiers impliqués



En savoir plus
(calendrier des événements,
enseignements et supports des
revues de projets passées...)

www.ville-amenagement-durable.org/-Revue-de-projets-