

# Retour d'expérience de la Ville de Valence sur la gestion du CO2 dans les écoles

VILLE DE  
**VALENCE**

- Définition d'une stratégie d'aération
- Présentation projet rénovation écoles

Journée technique 24 octobre 2023



# Stratégie d'aération

## 37 écoles / 2018-2019



Après l'évaluation des moyens d'aération, un plan de mesures de polluants a été programmé dans le cadre de l'autodiagnostic :

7 Ets / 37 concernés par des mesures de benzène (proche trafic routier/station service/chaufferie) et mesures complémentaires non obligatoires pour formaldéhydes et confinement dans 2 écoles.

Mesure avec tubes passifs pour le benzène et appareil NEMO pour formaldéhydes et CO2



# ► Groupe scolaire Langevin



## Mesure en 2018 dans la classe de CM1/CM2

- résultats conformes pour le formaldéhyde (valeur largement inférieure à la valeur limite, légèrement supérieure à la valeur guide 2023 de  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

- Pour les mesures de  $\text{CO}_2$ , il apparait que l'indice de confinement est juste en dessous de la valeur limite (ICONE = 4, max 5).

Nous avons donc complété ces investigations dans cette école pour définir une stratégie d'aération, qui a servi ensuite de modèle à l'ensemble des établissements.

Ville Valence

Campagne GROUPE SCOLAIRE LANGEVIN

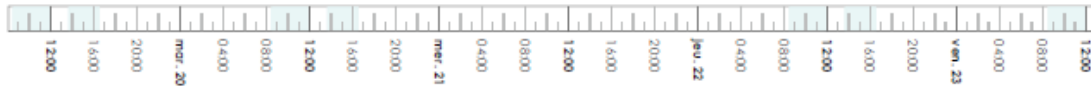
du 19/11/18 08:03

Commentaires Définition d'une stratégie d'aération : du 19 au 23/11 pas de stratégie - du 1er au 5/04 consignes périodiques - du 8 au 12/04 consignes capteur

au 23/11/18 13:43

Enregistreur NEMo (6018001001005)

Période de présence :

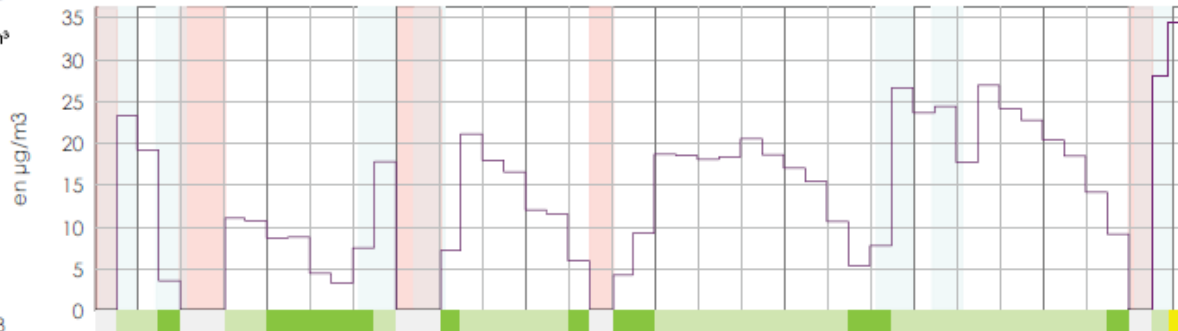


### Formaldéhyde

10 30 50 100 µg/m³

**13**  
µg/m<sup>3</sup>

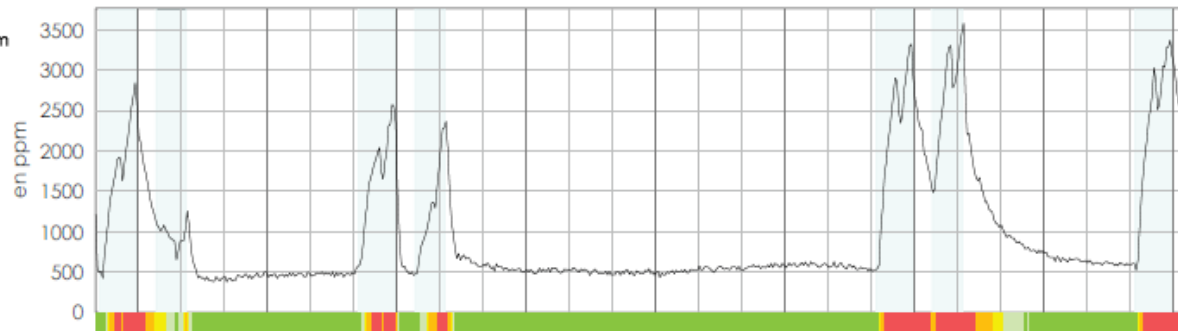
Capteur 0138011000303



### CO2

800 1200 1700 ppm

**4**  
ICO



# Définition d'une stratégie d'aération



Un confinement très élevé a été mis en évidence dans la classe CM1/CM2 (Indice de confinement = 4) et en l'absence de dispositif spécifique de ventilation, il est souhaitable d'améliorer les conditions d'aération de ces salles en procédant à des ouvertures plus fréquentes des fenêtres durant la période d'occupation (source : MEDDE, DGS, 2017).

## Expérience :

Mesures CO2 et formaldéhydes sur 2 semaines, avec 2 types de consignes d'aération différentes afin de définir une stratégie d'aération qui pourra être reproductible sur l'ensemble des établissements :

- \* Consignes d'aération sur la base de recommandations (5 périodes d'ouverture des fenêtres)
- \* Consignes d'aération à l'aide d'un capteur de CO2 indiquant la nécessité d'ouvrir les fenêtres.

# ▶ Aération avec périodes



5 périodes recommandées pour l'ouverture des fenêtres :

> **Au début de la journée de classe**

*Le lundi matin ou au retour de vacances, il est recommandé d'aérer plus longtemps pour évacuer les polluants concentrés.*

> **Pendant les récréations**

> **Pendant la pause méridienne**

> **À la fin de la journée de classe**

> **Pendant ou après une séance d'activité manuelle spécifique**  
(bricolage, coloriage...)

# Résultat 1<sup>ère</sup> semaine



Ville Valence

Campagne GROUPE SCOLAIRE LANGEVIN

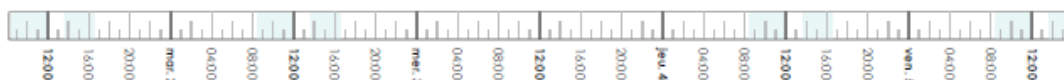
du 1/4/19 08:12

Commentaires Définition d'une stratégie d'aération : du 19 au 23/11 pas de stratégie - du 1er au 5/04 consignes périodiques - du 8 au 12/04 consignes capteur

au 5/4/19 16:32

Enregistreur NEMo (6018001001005)

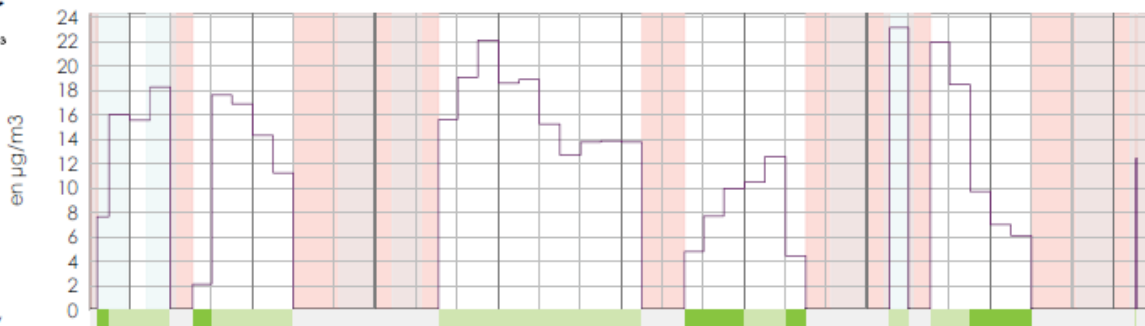
Période de présence :



Formaldéhyde



**5**  
µg/m<sup>3</sup>

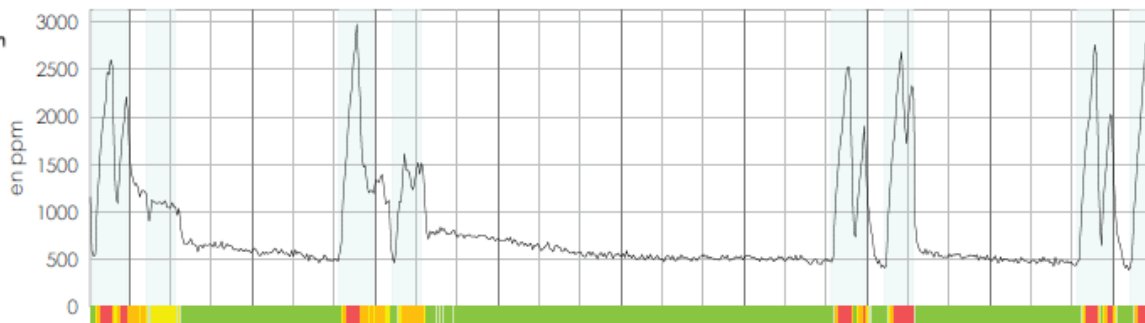


Capteur 0138011000297

CO<sub>2</sub>



**3**  
ICO



# Aération avec consigne capteur

Pour une aération optimale, il est nécessaire de suivre les indications du capteur.



> **Le voyant vert est allumé** : l'air de la pièce est de bonne qualité, la quantité de CO<sub>2</sub> n'est pas importante.  
**Il n'est pas nécessaire d'aérer.**



> **Le voyant orange est allumé** : l'air de la pièce est de qualité moyenne, la quantité de CO<sub>2</sub> est en augmentation.  
**Il sera bientôt nécessaire d'aérer pour renouveler l'air ambiant.**



> **Le voyant rouge est allumé** : la pièce sature en CO<sub>2</sub> et cela peut avoir des conséquences sur la concentration des personnes présentes.  
**Il est nécessaire d'aérer la pièce pour renouveler complètement l'air ambiant.**





# Résultat 2<sup>ème</sup> semaine



Ville Valence

Campagne GROUPE SCOLAIRE LANGEVIN

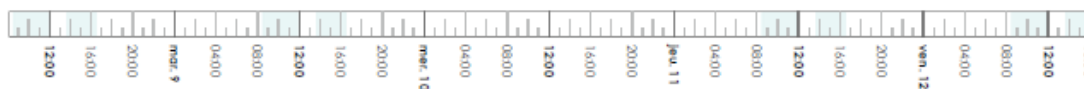
du 8/4/19 08:07

Commentaires Définition d'une stratégie d'aération : du 19 au 23/11 pas de stratégie - du 1er au 5/04 consignes périodiques - du 8 au 12/04 consignes capteur

au 12/4/19 16:27

Enregistreur NEMO (6018001001005)

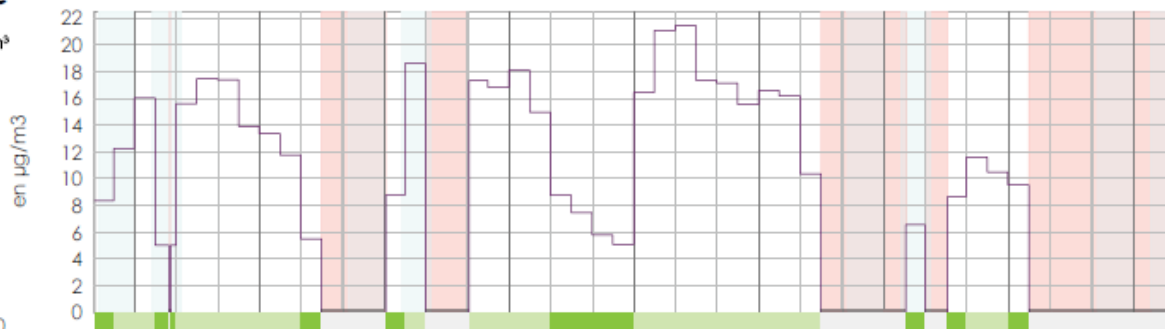
Période de présence :



## Formaldéhyde



**5**  
µg/m<sup>3</sup>

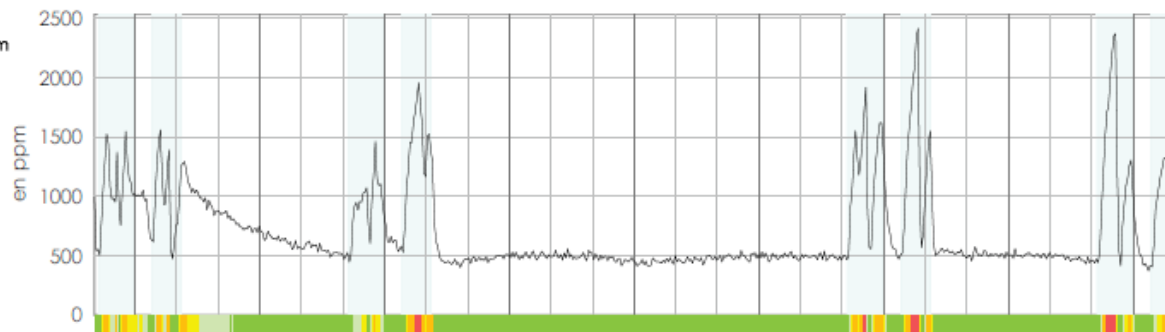


Capteur 0138011000280

## CO<sub>2</sub>



**2**  
ICO



# Bilan



En parallèle, un questionnaire d'évaluation a été renseigné par l'enseignante et **la présence du capteur a été vécue comme anxiogène par elle-même et les enfants.**

Il a donc été retenu le protocole d'aération avec les consignes périodiques qui permet qd même une nette amélioration de la QAI.

Pièce Capteur / Enregistreur	Période du au	Température	HCHO	CO2
<b>classe CM1/CM2</b> 0138011000303 NEMo	19/11/18 08:03 23/11/18 13:43	21.8 °C	13 µg/m3	4 ICO
<b>classe CM1/CM2</b> 0138011000297 NEMo	1/4/19 08:12 5/4/19 16:32	22.2 °C	5 µg/m3	3 ICO
<b>classe CM1/CM2</b> 0138011000280 NEMo	8/4/19 08:07 12/4/19 16:27	21.5 °C	5 µg/m3	2 ICO

# Diffusion d'un flyer aux écoles

VILLE DE  
**VALENCE**

Courrier à tous les directeurs d'école en octobre 2019 avec un flyer d'information

PÔLE SANTÉ  
DE LA VILLE



## RECOMMANDATIONS D'AÉRATION MANUELLE QUOTIDIENNE DES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

### POURQUOI AÉRER ?

Les enfants passent près de **90 % de leur temps dans des lieux clos**. La qualité de l'air que l'on y respire **influe sur notre santé et notre confort**. Les études montrent que l'air intérieur peut être plus pollué que l'air extérieur.

**Les enfants sont plus sensibles** à la pollution parce qu'ils respirent de plus grands volumes d'air par rapport à leur poids et ont des systèmes respiratoires et immunitaires en plein développement.

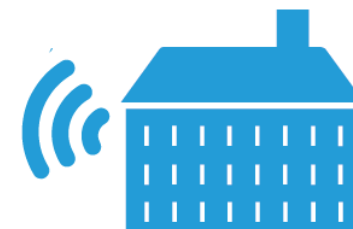
Il existe 3 substances qui sont particulièrement surveillées dans les Établissements recevant du public (ERP) :

- > **Le formaldéhyde**, substance irritante pour le nez et les voies respiratoires, émise notamment par certains matériaux de construction, le mobilier, certaines colles et les produits d'entretien. C'est un polluant spécifique de l'air intérieur.
- > **Le benzène**, substance cancérigène, issue de la combustion (gaz d'échappement). C'est un traceur de la pollution extérieure.
- > **Le CO<sub>2</sub> ou dioxyde de carbone** est représentatif du niveau de confinement de l'air intérieur, signe d'une accumulation de polluants dans les locaux. Nous l'émettons lors de la respiration. Le CO<sub>2</sub> est sans effet notable sur la santé mais un taux élevé peut entraîner une diminution des capacités scolaires des enfants.

### ▶ QUAND AÉRER ?

On retiendra 5 périodes recommandées pour l'ouverture des fenêtres :

- > **Au début de la journée de classe**  
Le lundi matin ou au retour de vacances, il est recommandé d'aérer plus longtemps pour évacuer les polluants concentrés.
- > **Pendant les récréations**
- > **Pendant la pause méridienne**  
Pour les maternelles, aérer systématiquement les dortoirs avant et après les siestes.
- > **À la fin de la journée de classe**
- > **Pendant ou après une séance d'activité manuelle spécifique**  
(bricolage, coloriage...)



VALENCE NOUVELLE GÉNÉRATION

VALENCE NOUVELLE GÉNÉRATION

# ▶ Période COVID

En 2020/2022, période COVID, l'Etat a subventionné l'achat de détecteurs de CO2 :

- Achat de 39 capteurs Class'air pour les restaurants scolaires
- Et 185 capteurs Honeywell pour les classes (1 capteur pour 2 classes)

Diffusion d'un nouveau flyer, modifié en conséquence (aération selon consigne capteur).

# Période COVID

VILLE DE  
**VALENCE**

## PÔLE SANTÉ DE LA VILLE

VILLE DE  
**VALENCE**

### RECOMMANDATIONS D'AÉRATION DES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES À L'AIDE D'UN CAPTEUR DE CO<sub>2</sub>

#### AÉRATION DES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES

RECOMMANDATIONS POUR L'AÉRATION À L'AIDE D'UN CAPTEUR DE CO<sub>2</sub>

valence.fr

#### POURQUOI AÉRER ?

Les enfants passent près de **90 % de leur temps dans des lieux clos**. La qualité de l'air que l'on y respire **influe sur notre santé et notre confort**. Les études montrent que l'air intérieur peut être plus pollué que l'air extérieur.

**Les enfants sont plus sensibles** à la pollution parce qu'ils respirent de plus grands volumes d'air par rapport à leur poids et ont des systèmes respiratoires et immunitaires en plein développement.

Il existe 3 substances qui sont particulièrement surveillées dans les Établissements recevant du public (ERP) :

- > **Le formaldéhyde**, substance irritante pour le nez et les voies respiratoires, émise notamment par certains matériaux de construction, le mobilier, certaines colles et les produits d'entretien. C'est un polluant spécifique de l'air intérieur.
- > **Le benzène**, substance cancérigène, issue de la combustion (gaz d'échappement). C'est un traceur de la pollution extérieure.
- > **Le CO<sub>2</sub> ou dioxyde de carbone** est représentatif du niveau de confinement de l'air intérieur, signe d'une accumulation de polluants dans les locaux. Nous l'émettons lors de la respiration. Le CO<sub>2</sub> est sans effet notable sur la santé mais un taux élevé peut entraîner une diminution des capacités scolaires des enfants.



#### QUAND AÉRER ?

Pour une aération optimale, il est nécessaire de suivre les indications du capteur.



> **Le voyant vert est allumé** : l'air de la pièce est de bonne qualité, la quantité de CO<sub>2</sub> n'est pas importante. **Il n'est pas nécessaire d'aérer.**



> **Le voyant orange est allumé** : l'air de la pièce est de qualité moyenne, la quantité de CO<sub>2</sub> est en augmentation. **Il sera bientôt nécessaire d'aérer pour renouveler l'air ambiant.**



> **Le voyant rouge est allumé** : la pièce sature en CO<sub>2</sub> et cela peut avoir des conséquences sur la concentration des personnes présentes. **Il est nécessaire d'aérer la pièce pour renouveler complètement l'air ambiant.**

Dans le contexte actuel de **pandémie de covid-19**, ces recommandations sont d'autant plus importantes. **L'aération est un moyen efficace de ralentir la contamination.**

# ► Nouvelle réglementation

Beaucoup de questionnement au niveau de la mise en œuvre au sein du réseau français des villes santé RFVS dont Valence fait partie :

- Périodicité plus fréquente
- Mesure à lecture directe : implication des utilisateurs, mobilisation du corps enseignant
- Mise en œuvre en régie avec des recrutements ou prestataires privés, pilotage du dossier ?
- Impact budgétaire +++

# Plan de Rénovation des Ecoles 2022-2025



Au vu de ce contexte, de la situation énergétique et climatique, de l'état de confort actuel offert aux enfants et au corps enseignants, les élus ont décidés en 2022 d'un **plan de REHABILITATION** du **PATRIMOINE SCOLAIRE** de la ville de Valence avec une **1<sup>ère</sup> phase** concernant des sites de **BAYET Elémentaire et Maternelle**, de la **Maison pour Tous de Fontbarlettes** et de l'école **ABEL Elémentaire** (pour un total de 5300 m<sup>2</sup> de S.U.), **autour de 4 objectifs:**

- La garantie d'un **niveau de confort optimum (Ambiance intérieur, Confort Thermique, qualité d'Air,...)** des enfants à l'issue des investissements et sa pérennité
- La **maitrise de l'évolution futures des dépenses énergétiques**, via une approche énergétique et thermique vertueuses des bâtiments;
- **L'optimisation patrimoniale**
- Une **mise en service pour la rentrée de Septembre 2025**

Pour répondre à ces enjeux, il a été décidé de lancer une opération incluant ces 4 sites dans la cadre d'un **Marché Public Global de Performances pour un coût global de 15,5 millions d'€ TTC**

# Plan de Rénovation des Ecoles 2022-2025



## Marché Public Global de Performance: C'est Quoi ?

Le Marché Public Global de Performances associe **la maintenance à la conception-réalisation** afin de **répondre à des objectifs chiffrés de performances**. Ces objectifs sont définis notamment en termes de niveau d'activité, de qualité de service, d'efficacité énergétique ou d'incidence écologique, de qualité de l'air, acoustiques,..... Ils sont définis par le maître d'ouvrage. Il doivent être mesurables et contrôlés annuellement durant toute la durée du contrat. **La non atteinte de ces objectifs est assorti de pénalités financières importantes**

La durée de **maintenance** et son périmètre (tout ou partie de l'ouvrage) sont également définis par le maître d'ouvrage. La maintenance doit être proportionnée à l'investissement, elle est assurée par une entreprise spécialisée du groupement titulaire du marché. Elle est souvent comprise entre 5 et 10 ans.

C'est un **marché globale et unique non alloti**, attribué à **un groupement d'entreprise**.

Le M.P.G.P. c'est ... une réalisation optimisée et qualitative, mais qui impose une phase de programmation exigeante et un diagnostic technique précis des ouvrages concernés.

Le M.P.G.P. c'est ... une approche globale et équilibrée entre investissement et maintenance, qui optimise la pérennité des ouvrages et permet le suivi contrôlé de leurs caractéristiques et performances dans le temps.



# Plan de Rénovation des Ecoles 2022-2025



## Les Performances de l'opération

Réduction Consommation Energétique : 53 % sur l'ensemble des sites

→ **NB**: cette réduction s'accompagne d'une **réduction en proportion des Gaz à Effet de Serre**

Confort Thermique : engagement sur confort thermique dans un cadre de températures minimums (*période hivernale*) et maximums (*période estivale avec suivi des températures selon la norme dite confort adaptatif*).

Qualité de l'air: Détail dans la diapositive suivante

## Les Objectifs Environnementaux et Sociaux associés

Qualité des Matériaux / Recours optimisé à l'Eclairage Naturel / Recours aux Matériaux Biosourcés (38% pour les isolants) / 6 500 heures d'insertion dues au titre du marché / Sensibilisation Annuelle des Usagers / Recours aux P.M.E. ou à des artisans: 94%

# Plan de Rénovation des Ecoles 2022-2025



## Les performances liés à la Qualité de l'air

- Mise en place d'une **V.M.C. double flux** sur tous les sites
- **Engagement sur un débit d'air minimum par bâtiment** (18 m<sup>3</sup>/h/enfants) et (25 m<sup>3</sup>/h/adultes) sur les espaces à occupation prolongée – *avec contrôle en continu assorti de pénalités en cas de non atteinte des objectifs*
- Obligation de Recours à de **matériaux labélisé A+**
- **Etablissement d'un test « QAI »** avant la mise en service des bâtiments et l'installation du mobilier, *si le test n'est pas concluant le groupement devra à ses frais faire les correctifs nécessaires*
- **Etablissement d'un test « QAI »** après mise en service du bâtiment et installation du mobilier
- **Sensibilisations annuelles des usagers au fonctionnement des sites** animées par le groupement en lien avec le maître d'ouvrage sur la base des rapports de fonctionnements trimestriels dus par le groupement titulaire du marché

# Plan de Rénovation des Ecoles 2022-2025



## Les Conditions de Réussite du Projet

- Un **chef de projet dédié** disposant de compétences techniques transversales et de capacité d'animations d'un groupe projet
- Une **excellente connaissance des bâtiments** via une campagne de diagnostics complète et précise
- Un **évaluation technique précise** des objectifs opérationnels associés un système de « pénalisation » mesuré
- **Associer** dès la phase programme et à chaque étape de la vie du projet l'ensemble **des services gestionnaires et les usagers**
- **Interpeller le bon interlocuteur** au bon moment afin d'éviter l'effet « réunionite » et « chronophage » du mode projet
- Une **communication** et un **reporting régulier** ciblé et concis