

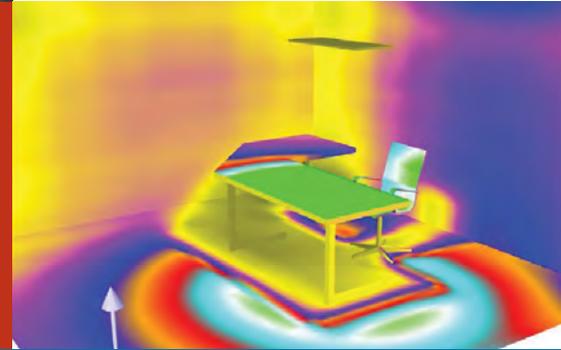
02 / 2017



(R)éveillons nos pratiques



## REPORTAGE CHANTIER



# Extension du siège de la Fédération du BTP de l'Ain Bourg-en-Bresse (01)

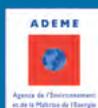
\_\_\_ Zooms sur : \_\_\_\_\_

- La qualité d'air intérieur \_\_\_\_\_ p.8
- L'éclairage \_\_\_\_\_ p.11

Les témoignages - les détails constructifs - les photos de chantier

Centre d'échanges et de ressources « bâtiments et aménagements durables » en région Auvergne-Rhône-Alpes

Avec le soutien de :



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

Ce livret présente le reportage chantier réalisé par Ville et Aménagement Durable en 2016 sur l'extension de la Fédération du BTP de l'Ain située à Bourg-en-Bresse. Il a été établi sur la base de visites réalisées entre avril 2016 et février 2017 ainsi que d'échanges avec différents acteurs du projet et en particulier : Jean-Marc LEVOT, responsable environnement et technique de la fédération du BTP de l'Ain, Bruno PERNICI, architecte de l'opération, Pascal CALLOCH du groupe d'ingénierie SYNAPSE Construction, Claire-Sophie COEUDEVEZ de MÉDIÉCO Conseil & Formation, et Laurent ESCAFFRE d'INGELUX.

Nous remercions l'ensemble de ces acteurs pour leurs contributions aux reportages. Les informations qu'ils contiennent n'engagent en rien les acteurs du projet.

Crédit photo couverture : Fédération du BTP de l'Ain

Crédit photos (sauf mention contraire) : VAD

## SOMMAIRE

FICHE D'IDENTITÉ DU PROJET	03
LE CHANTIER	04
LES GRANDS CHOIX DE CONCEPTION	05
ZOOM SUR :	
1) La qualité d'air intérieur (QAI)	08
2) L'éclairage	11
EN IMAGES	14
POINTS CLÉS	15

**LES REPORTAGES CHANTIERS VAD** permettent de traiter une opération de construction ou de réhabilitation de bâtiments performants en phase mise en œuvre et de faire des zooms sur des phases spécifiques (pose des balcons désolidarisés, mise en œuvre de l'étanchéité à l'air, de l'isolation, etc.) du chantier. Ils sont illustrés par des photos de chantier, des plans et schémas techniques et complétés par l'expertise des acteurs du projet.



D'autres reportages seront réalisés par Ville et Aménagement Durable. N'hésitez pas à nous contacter si vous souhaitez nous informer d'un projet pouvant faire l'objet d'un reportage.



L'opération, située dans le centre de Bourg-en-Bresse, a pour objectif l'extension du siège de la Fédération du BTP de l'Ain, pour l'amélioration de son fonctionnement. Ce projet vise une meilleure qualité d'usage, de confort et de service, pour répondre aux attentes de ses salariés et de ses adhérents. Pour cette démarche, la fédération s'est

entourée de compétences spécialisées. L'implication du personnel et des membres de son réseau dans l'ensemble du processus de conception et de réalisation était essentielle pour atteindre les niveaux de performances et de confort souhaités. Les nouveaux locaux allient aujourd'hui équipements et architecture à l'image de la fédération du BTP.

### ACTEURS DU PROJET

#### Maîtrise d'ouvrage :

FÉDÉRATION DU BTP DE L'AIN

AMO QAI : MÉDIÉCO Conseil & Formation

AMO éclairage : INGELUX

#### Équipe de maîtrise d'œuvre :

Architecte : BRUNO PERNICI

OPC et économiste : COSINUS

BET structure : CHAPUIS STRUCTURES

BET fluides : SYNAPSE

Etanch. à l'air & réseaux aérauliques : DTM

Bureau de contrôle et coordonnateur

SPS : ALPES CONTRÔLES

BET Géotechnique : AIN GEOTECHNIQUES

Démarche CONSTRUIRE PROPRE

#### Entreprises :

Désamiantage : SFTP

Démolition : ACCESS

Fondation spéciale : FRANKI FONDATION

Terrassement - VRD : FAMY

Gros oeuvre : JACQUET

Charpente, couverture : GIROD MORETTI

Étanchéité : ECB



Menuiserie ext : PROD ALU 01

Menuiserie int : MENUISERIE DE L'AIN

Isolation extérieure : DRUGUET

Chauffage-ventilation : SERVIGNAT

Métallerie/serrurerie : MTM

Plâtrerie/peinture : PETETIN, CURT

Plafonds : ARDITO JACQUET

Sols : CARRELAGES BERRY/FONTIMPE

Electricité : EEA - RIBAUT - MICHELARD

Plomberie/sanitaires : BRACHET COMTET

Ascenseurs : CFA

### COÛTS

Coût des travaux = 1 600 000 € HT

comprenant la démolition et le désamiantage de l'ancien bâtiment, les fondations spéciales (pieux, tirants et berlinoises), la VRD, la réfection partielle du parking (création de nouvelles places de stationnement), la reprise du réseau d'évacuation des eaux, la rénovation de certains locaux existants contigus au nouveau bâtiment, la construction du nouveau bâtiment.

Coût de l'opération = 1 800 000 € HT

comprenant le coût des travaux, les honoraires de la maîtrise d'œuvre, des différents BET, de l'architecte, du contrôle technique, du CSPS et de l'ensemble des assistances à maîtrise d'ouvrage.

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

#### Parois :

- Isolation extérieure PSE + RPE épaisseur 140 mm,  $R = 4.37 \text{ m}^2/\text{K.W}$  contre murs béton
- Isolation extérieure laine de verre épaisseur 140 mm,  $R = 4.37 \text{ m}^2/\text{K.W}$  + bardage panneaux ciment au RdC haut, et bardage zinc aux niveaux supérieurs sur rue
- Isolation intérieure PSE épaisseur 140 mm + plaque de plâtre,  $R = 4.40 \text{ m}^2/\text{K.W}$ , contre murs mitoyen

#### Plancher bas :

- Isolation sur sous-sol ou vide sanitaire : flocage sous dalle épaisseur 100 mm,  $R = 2.50 \text{ m}^2/\text{K.W}$
- Isolation sur dalle dans entrée en polyuréthane épaisseur 68 mm,  $R = 3.15 \text{ m}^2/\text{K.W}$

**Toiture** : isolation sous combles ou sous toiture en laine de verre d'épaisseur 300 mm,  $R = 8.55 \text{ m}^2/\text{K.W}$

**Ouvertures** : menuiseries aluminium à rupture de pont thermique, double vitrage,  $U_w = 1.7 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$

**Chauffage** : production de chaleur/froid par PAC air-eau centrifuge réversible, 39 kW froid avec chaudière gaz en relève 60 kW

L'émission de chaud dans les locaux est réalisée par des panneaux rayonnants intégrés en faux plafond avec commande par sonde d'ambiance locale

**Rafraîchissement** : similaire au chauffage, soit par PAC air-eau par panneaux rayonnants intégrés en faux plafonds avec commande par sonde d'ambiance locale

**ECS** : chauffe-eau électriques

**Ventilation** : double flux avec moteur EEC basse consommation et échangeur rotatif de récupération d'énergie (80 %) avec filtration G4-F7

**Éclairage** : LED basse consommation, luminaire sur pied dans les bureaux, à détection de présence et gradation en fonction de la lumière naturelle

**Confort hygrothermique** : confort d'été et d'hiver assuré par sonde d'ambiance individuelle gérant les panneaux rayonnants par bureau, en chauffage

et rafraîchissement avec consignes de température été/hiver, protections solaires, BSO, surventilation nocturne naturelle

**Confort visuel** : lumière naturelle par atrium et puits de lumière verticaux, vues sur l'extérieur

**Confort acoustique** : pièges à sons sur les équipements techniques vis-à-vis de l'extérieur et de l'intérieur des locaux

**Régulation** de l'ensemble des installations techniques par automate programmable (liaison avec serveur web)

**Suivi des consommations** et principaux facteurs énergétiques par tableau d'affichage (chauffage, rafraîchissement, ECS, ventilation, éclairage...) depuis automate principal avec historique des données

### PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES

Cep = 59,7 kWh/ep/m<sup>2</sup>.an

C/Cref = 40 %

Bâtiment RT2012 EFFINERGIE +

### SURFACE

863 m<sup>2</sup> SHON

*Avril 2015 : Désamiantage de l'existant*  
*Juin 2015 : Démolition hors-sol et fouilles archéologiques*  
*Août 2015 : Terrassements généraux et fondations spéciales (pieux et berlinoise tirantée)*  
*Octobre 2015 : Démarrage gros-œuvre*  
*Avril 2016 : Charpente-Couverture*  
*Mai 2016 : Clos-couvert assuré et démarrage second-œuvre*  
*Novembre 2016 : Démarrage des OPR*  
*09 Janvier 2017 : Réception de chantier*  
*12 Janvier 2017 : Emménagement dans les locaux*

## LE CHANTIER



1. Façade est avant démolition - 2. Façade ouest avant démolition  
 3. Façade est durant la démolition  
 4. et 5. Façade ouest durant la démolition  
 6. Réalisation des fondations du nouveau bâtiment  
 7. Structure béton du nouveau bâtiment, façade ouest

## PRIORITÉ À LA QUALITÉ D'USAGE

« La fédération du BTP de l'Ain a souhaité réaliser un bâtiment performant, mais a surtout recherché à construire de nouveaux locaux avec des équipements et une architecture optimisant les économies d'énergie et privilégiant le confort d'usage. Il est important pour la Fédération du Bâtiment de l'Ain d'accueillir ses nombreux visiteurs dans un bâtiment offrant une certaine qualité de vie. Cela passe par : un éclairage adapté et performant, une bonne qualité de l'air intérieur, une prise en compte des usagers, une étanchéité à l'air du bâtiment et des réseaux aérauliques maîtrisée, et bien sûr une construction propre de l'opération. »

Jean Marc LEVOT,  
Responsable Environnement & Technique métiers  
de BTP Ain



## MOBILISATION DES COLLABORATEURS, ACTEURS LOCAUX ET ADHÉRENTS



« La volonté de la Fédération du BTP de l'Ain était avant tout d'améliorer la qualité de service à ses adhérents en réaménageant ses locaux. Des travaux de construction et de rénovation vont permettre ainsi de regrouper l'ensemble des collaborateurs de BTP Ain sur un même étage mais aussi de recevoir ses adhérents dans des salles de réunion et de formation plus fonctionnelles. Ces locaux reconfigurés permettront également d'assurer une bonne implantation de leurs partenaires comme l'Auxiliaire et ainsi créer une véritable maison du BTP au service des adhérents. »

Franck PERRAUD, Président de BTP Ain

## LES CONTRAINTES DU SITE



### La démarche « Construire propre »

La construction du nouveau bâtiment a été réalisée sur la même parcelle, en lieu et place de la maison contiguë aux locaux existants. La place disponible pour l'ensemble des manœuvres, pour le stockage des matériaux, des déchets, et pour l'accès du personnel (parking) étant restreinte, il a été contraignant de gérer l'organisation globale de cette opération d'envergure. Ainsi, la maîtrise d'ouvrage a initié la démarche « Construire propre » dans le cadre de ce projet tout au long de la réalisation de l'ouvrage (portée par le CLOC). Cette démarche permet d'impliquer et de mobiliser l'ensemble des acteurs autour d'une charte de bonnes pratiques acceptée par tous. Il s'agit de responsabiliser les entreprises sur la gestion de leurs propres déchets. Cela évite le principe de la benne collective gérée par le compte prorata, ayant un coût élevé pour un résultat pas toujours significatif. Chaque corps d'état gère ses déchets spécifiques car il est le plus à même de les collecter et de les traiter.

L'engagement de ces parties vise à : améliorer la propreté sur le chantier et les abords, mieux gérer l'évacuation des déchets, renforcer la sécurité, soigner l'image de la profession et ainsi assurer la qualité de mise en oeuvre. Basée sur des réunions de sensibilisation auprès des entreprises et sur un processus d'audits, la démarche « Construire propre » a apporté un cadre de fonctionnement précis et a notamment permis de gérer au mieux la place disponible en évacuant systématiquement les déchets et en optimisant le stockage du matériel.

### Particularités du sol

Le sol de la parcelle sur lequel les bâtiments sont posés présente deux caractéristiques spécifiques qui ont impacté le chantier :

#### Son contenu :

La surface du terrain étant identifiée par la DRAC (Direction Régionale des Affaires Culturelles) comme pouvant potentiellement contenir des vestiges, des fouilles archéologiques ont eu lieu avant et après démolition de l'ancienne maison, rallongeant les délais du chantier, mais sans entraîner de complication sur la réalisation du projet. En effet, seule la position de quelques pieux a dû être revue afin de ne pas toucher la roche dure.

L'ancien bâtiment, qui était à la place de l'extension de BTP Ain, était encastré entre les anciens locaux de la fédération et un autre immeuble. Il a donc fallu être très vigilant lors de sa démolition pour ne pas endommager l'édifice existant. De même, lors de la construction, il était impossible de s'appuyer sur le mur voisin, et la structure a donc été doublée tout en laissant un espace entre les deux bâtiments.

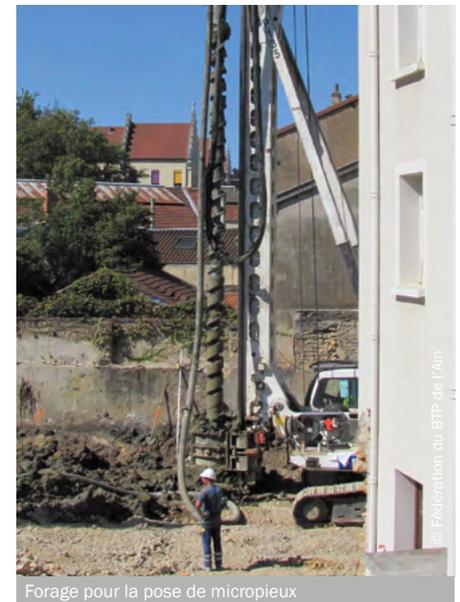
#### Sa stabilité :

Le sol s'est avéré instable et la pose directe du bâtiment sur des fondations classiques était impossible. La solution retenue a donc été la pose de micropieux et de berlinoises qui a duré 1 mois.

Sur l'emplacement initial de la grue, le sol s'est effondré et a endommagé l'ancien réseau d'évacuation des eaux. Ce dernier a dû être entièrement reconstruit, engendrant un retard de 3 semaines et un surcoût du chantier. Au final, l'emplacement de la grue a été déplacé de vingt mètres pénalisant à nouveau les espaces de circulation et de stockage.



Démolition de l'ancien immeuble



Forage pour la pose de micropieux



Démolition de l'ancien immeuble

Bâtiment voisin existant

Anciens locaux de BTP01

## III. POINTS FORTS



Très bonne approche, bonne signalisation.



Chantier Ordonné, Propre.



Très Bonnes Restitutions, Zones de Travaux propres.



Zones de travaux bien tenues, très bonnes gestions des déchets de toutes les entreprises.

Extrait d'un rapport d'audit dans le cadre de la charte « Construire propre »

## UN MODE DE PROJET SPÉCIFIQUE

### Côté entreprises

La Fédération départementale du BTP de l'Ain a comme mission de représenter, de fédérer et d'accompagner les entreprises du bâtiment et des travaux publics.

La maîtrise d'ouvrage a souhaité soutenir cette démarche dans le choix des entreprises en favorisant ses adhérents. Réunissant l'ensemble des compétences dans son réseau de professionnels pour répondre au cahier des charges (excepté pour des travaux ou corps d'état spécifiques ; ascenseurs, amiante, pieux...), les décideurs avaient la volonté de créer une réelle synergie autour de ce projet. Pour cela, un appel d'offre privé, limité à ses adhérents et basé sur le principe d'un appel d'offre public, a été lancé.

« Il aurait été inenvisageable que nous prenions des entreprises non adhérentes pour réaliser ces travaux. [...] Cela pouvait poser tout de même un problème au niveau des relations et surtout du suivi du chantier : les entreprises sont clientes de la Fédération dans le cadre de leur adhésion à BTP Ain, et la Fédération devient cliente des entreprises dans le cadre des travaux. De plus, il y a un risque que des relations entre adhérents se dégradent du fait que certains aient été évincés. »

Jean-Marc LEVOT, interrogé à ce sujet au moment de la fin du gros œuvre



Coupe décalée du concours

### Côté maîtrise d'œuvre

« Les critères de choix de la maîtrise d'œuvre étaient principalement plus orientés sur la capacité de l'architecte à offrir une certaine qualité de vie à l'intérieur du bâtiment que sur des questions esthétiques, même si cela entrainait évidemment en ligne de compte. »

Jean-Marc LEVOT

Bien que cette opération atteigne le niveau de performance énergétique Effinergie +, l'intention principale des décideurs était d'axer les réflexions sur le confort d'usage, en intégrant des objectifs ambitieux en termes de qualité de vie dans le bâtiment. Ainsi, des actions particulières ont été menées afin d'atteindre de manière perceptible les résultats visés.

La maîtrise d'ouvrage a fait appel à deux bureaux d'études spécialisés : MÉDIÉCO Conseil & Formation pour la qualité d'air intérieur et INGÉLUX pour l'éclairage, afin de l'assister dans la définition de son besoin, dans la traduction des termes et des conditions mais aussi dans une partie du pilotage des actions retenues.

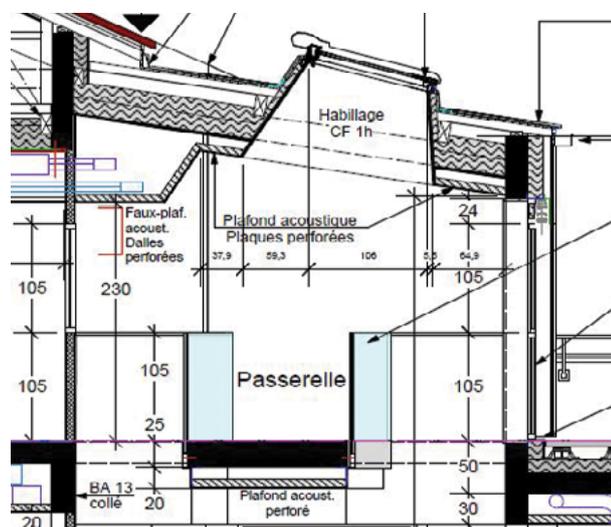
Dans le projet retenu, un soin particulier a été donné à l'apport de lumière et la gestion de l'ambiance sonore par le choix des matériaux et l'aspect architecturale (forme du plafond par exemple).

MÉDIÉCO avait pour mission :

- La traduction et l'intégration des exigences sanitaires (à l'échelle des matériaux de construction) du maître d'ouvrage dans les pièces écrites - cahier des charges.
- L'aide au choix des entreprises par la relecture et l'analyse des CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières), du DCE (Dossier de Consultation des Entreprises) et des réponses des entreprises à l'appel d'offre.

INGÉLUX a été missionné pour :

- La réalisation d'un diagnostic préalable, réalisé dans les anciens bureaux de la fédération (lampadaire sur pied pour éclairer plus spécifiquement la zone de travail).
- La définition de l'éclairage intérieur, notamment en terme d'ergonomie des postes de travail.
- La prise de mesures en fin de chantier et le réglage des équipements pour chaque bureau.



Extrait de coupe, montrant l'éclairage zénithal et le plafond brisé, destiné à améliorer l'acoustique de l'atrium

## 1) LA QUALITÉ D'AIR INTÉRIEUR

### A. CHOIX DES MATÉRIAUX

Afin d'assurer à terme une bonne qualité d'air intérieur (QAI) dans le bâtiment, la maîtrise d'ouvrage a fait appel très tôt à un bureau d'études spécialisé, pour définir les exigences à communiquer aux entreprises. L'ensemble des préconisations du bureau d'étude a été consigné dans un document unique et exhaustif, abordant tous les éléments de la future construction.

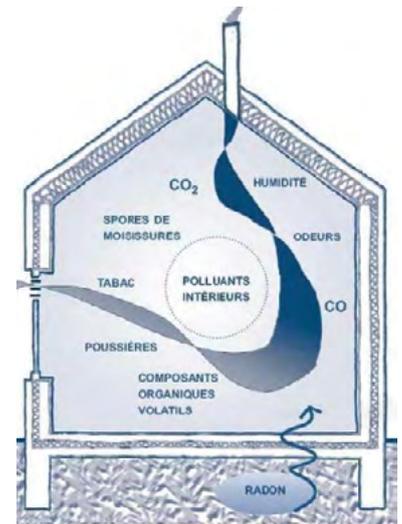
Les objectifs généraux de ces prescriptions concernent les émissions des polluants suivants :

- composés organiques volatils
- formaldéhyde
- insecticides
- dispersions de fibres
- dispersion de particules

On peut aussi noter une attention particulière aux éléments suivants :

- exposition aux champs magnétiques 50 Hz
- confort thermique
- hygrométrie
- contaminations microbiologiques

Les préconisations pour limiter les risques que présente cette liste concernent principalement le choix des matériaux, même si des prescriptions sont également faites sur l'organisation des espaces (place du local TGBT par exemple) ou sur la technique (choix du système de ventilation : puissance, types de conduits, contrat d'entretien...).



L'ensemble des éléments prescrits par MÉDIÉCO a été retranscrit dans le CCTP, et est ainsi contractualisé avec les entreprises. Le bureau d'études spécialisé réalise une analyse poussée sur l'ensemble des descriptions techniques des lots de construction. La démarche consiste à apporter des remarques ainsi que des propositions pertinentes afin d'optimiser les décisions prises en matière de qualité d'air. Sur la centaine de préconisations réalisées sur les 17 lots regroupés dans le projet, on retrouve par exemple : les enrobés des ouvrages de VRD, l'isolation thermique

extérieure avec enduit, les portes de placards mais aussi la centrale double-flux.

Il est important de noter que les fournisseurs de mobilier sont eux aussi concernés par la question de la QAI, et doivent donc aussi respecter les exigences de la maîtrise d'ouvrage en termes d'émissivité et de qualité environnementale. Les nouveaux locaux ont été équipés de mobilier neuf, pour la plupart ayant des labels environnementaux respectant ainsi la démarche. MÉDIÉCO a apporté son

soutien pour le choix du mobilier et des produits d'entretien.

La sensibilisation des acteurs du projet est essentielle à la bonne compréhension et appropriation des réflexions en amont du projet. La mise en œuvre et l'atteinte des objectifs définis en phase programmation dépendent d'une communication adaptée et continue durant toutes les phases du projet. Aussi, la mise en place d'ateliers de sensibilisation auprès des entreprises et des tests de qualité de l'air intérieur en fin de chantier avait été évoqués.

*La prise en compte de la QAI dans un projet de construction ou de rénovation doit être intégrée le plus en amont possible pour garantir un environnement intérieur de qualité et améliorer le bien-être des salariés et usagers du bâtiment. C'est ce que nous avons essayé de mettre en place dans le projet d'extension du siège de la Fédération du BTP de l'Ain.*

*Pendant la phase conception, nous avons travaillé sur le choix de matériaux respectueux de la santé avec notamment des peintures et revêtements intérieurs faiblement émissifs, des produits de traitement du bois en phase aqueuse ou encore des produits de pose labellisés. L'intégration de recommandations pour la conception du système de ventilation et le choix des niveaux de filtration ont également été réalisés.*

*Au moment de la consultation des entreprises, nous avons analysé les offres des entreprises des lots du second œuvre pour évaluer la conformité des produits proposés avec les exigences sanitaires définies dans les pièces écrites.*

*Une réflexion a été menée sur la réalisation de mesures de QAI à réception du bâtiment, pour valider les choix de la phase conception, mais n'a pas pu aboutir. À l'arrivée des occupants dans les nouveaux locaux, nous avons également été consultés sur les produits d'ameublement et les produits d'entretien utilisés.*

Claire-Sophie CŒUDEVEZ, Directrice associée MÉDIÉCO Conseil & Formation

## B. SENSIBILISATION DES ACTEURS ET DES ENTREPRISES

La première étape de la démarche de sensibilisation des acteurs consiste à effectuer un choix adapté des entreprises répondant à l'appel d'offre. MÉDIÉCO avait pour mission d'apporter une aide à la décision des entreprises qui souhaitent s'engager dans ce projet. Plusieurs réunions de sensibilisation ont jalonné la vie du chantier afin d'informer

les intervenants et spécifier certains points sensibles.

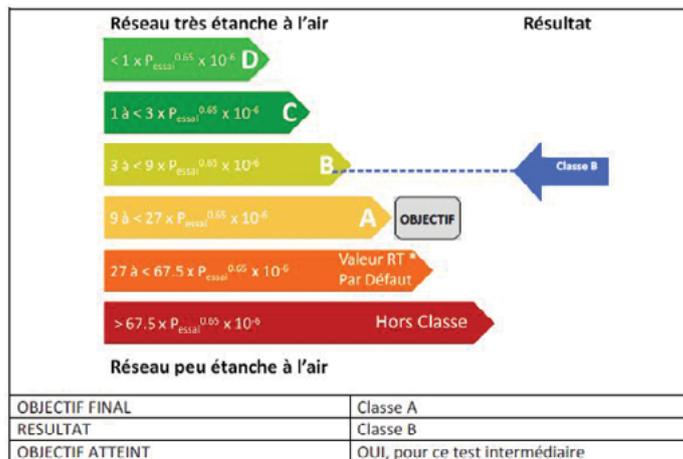
L'étanchéité à l'air de l'enveloppe est un des aspects essentiels et représentatifs de cette démarche. Cette problématique touche indirectement la qualité de l'air intérieur et reste un point important dans ce projet. Une réunion a eu lieu avec

l'ensemble des entreprises intervenant après le gros œuvre, dans le but de les sensibiliser aux questions de l'étanchéité à l'air et aux bonnes pratiques à adopter. Le maître d'ouvrage a souhaité faire contrôler la qualité des menuiseries et de leur pose par un système de mesure performant mis en place par la société DTM.



1. Test d'étanchéité à l'air des fenêtres  
 2. Passage de fumée (détecteur de fuites) au travers des fenêtres  
 3. Réunion de sensibilisation à la problématique de l'étanchéité à l'air  
 4. et 5. Réseaux aérauliques soumis au test d'étanchéité

L'étanchéité à l'air des réseaux a non seulement un impact non négligeable sur la performance de l'équipement mis en place (une centrale de traitement de l'air double-flux pour ce projet), mais aussi sur la maîtrise des flux. Il est important avec ce type de système, de contrôler les flux d'airs entrants et sortants, afin d'optimiser les échanges de chaleur et éviter les déperditions. De plus, les fuites sur le réseau d'extraction peuvent avoir pour impact une diffusion des polluants extraits dans le reste du bâtiment.



### CONCLUSION

Bon résultat, environ 4 fois mieux que la classe A  
 L'entreprise a bien travaillé, quelques fuites liées à la mise en œuvre peuvent être corrigées :  
 - bien appliquer le mastic sur les tubes et vérifier qu'il n'y ait pas de fissure ou manque après séchage.

« Sur le projet d'extension des bureaux de la FBTP de l'Ain, la mission de DTM était liée à un accompagnement technique avant, pendant et en fin de travaux. Ainsi, nous avons défini des critères de résultat tant sur l'étanchéité à l'air du bâtiment que celle des gaines de ventilation souvent négligées. La volonté du maître d'ouvrage était double => FORMATION - QUALITE. C'est ainsi que, en collaboration avec l'architecte de l'opération Mr Pernici et Jean-Marc Levot représentant la maîtrise d'ouvrage, nous avons pu :

- valider la qualité des fenêtres et de leur bonne mise en œuvre par la société PORALU grâce à un système très spécifique de mesures que possède DTM
  - valider la qualité de l'étanchéité à l'air du réseau de ventilation posé par la société BRACHET COMTET
  - valider l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment par la réalisation de plusieurs mesures durant l'avancement des travaux
- Les enjeux de la qualité de l'air intérieur et en particulier en agglomération, repose sur trois critères principaux : une bonne étanchéité à l'air de l'enveloppe et du réseau de ventilation ainsi qu'une maintenance efficace des systèmes. DTM a effectué les mesures concrètes qui valident les études et garantit au maître d'ouvrage la qualité thermique et aéraulique de son bâtiment. »

Philippe DANJOU, Eurl DTM

Une autre réunion a eu lieu afin de présenter les enjeux et objectifs associés à la charte « Construire propre » et dans un second temps, de préciser les responsabilités de chacun dans cette démarche. Les observations réalisées tout au long du chantier dans le cadre

des nombreux audits, montrent que les entreprises se sont impliquées de façon optimale.

## IX. SENSIBILISATION DES COMPAGNONS

INDICATEUR

**Tous les compagnons sont impliqués, respect total de la Charte Construire Propre.**  
**Commentaires / Préconisations : Bravo Messieurs ; On continue ainsi.**

Il était aussi en projet de réaliser des ateliers de sensibilisation sur les questions de la qualité de l'air intérieur pour les différents intervenants. Inscrit dans le cadre d'un appel à projet de l'ADEME et initié par MÉDIÉCO, l'atelier AIRBAT est un module de sensibilisation des entreprises afin de mieux les impliquer dans la démarche globale de santé dans le bâtiment.

Ces ateliers, basés sur une approche concrète, sont organisés de la manière suivante :  
Objectif = montrer que chacun a un rôle à jouer dans la QAI, lieu = sur le chantier.

La forme :

- Des vidéos explicatives : permettent de montrer les bons gestes à adopter et sont souvent plus percutantes qu'un guide écrit.
- Une mise en pratique : comme cela a été dit, l'intérêt de réaliser les ateliers sur le chantier est que l'on peut y trouver facilement de la matière pour servir d'exemples. La pratique est un moyen efficace de faire passer un enseignement.

Les thématiques :

- L'étiquetage des matériaux : il est important que les entreprises, au-delà du respect du cahier des charges, comprennent pourquoi de telles prescriptions ont été données.
- Les bonnes pratiques : la qualité de l'air intérieur ne concerne pas uniquement les matériaux, mais aussi la manière de les mettre en place. L'exemple le plus parlant est celui du stockage du matériel attendant d'être

posé. Le matériel doit être protégé avant d'être installé, afin d'éviter toute accumulation de polluants pendant le chantier (poussière, humidité...).

- L'autocontrôle : Il semble important que les entreprises puissent mesurer elles-mêmes la performance qu'elles atteignent. Par exemple, une entreprise devrait pouvoir mesurer seule l'humidité présente dans la chape et interpréter les résultats afin de savoir si elle peut intervenir dessus ou non.

Cela a deux avantages :

- La disponibilité des entreprises : il est plus facile de faire venir une entreprise sur un chantier qu'elle connaît et où elle doit aller régulièrement que dans une salle de formation extérieure.
- La mise en pratique : dans le cas d'un stage pratique, le chantier permet d'avoir des éléments d'exemples et d'expérimentation à portée.

Pour des raisons liées à l'avancement des travaux, cet atelier n'a pas pu être intégré dans le planning.

## 2) L'ÉCLAIRAGE

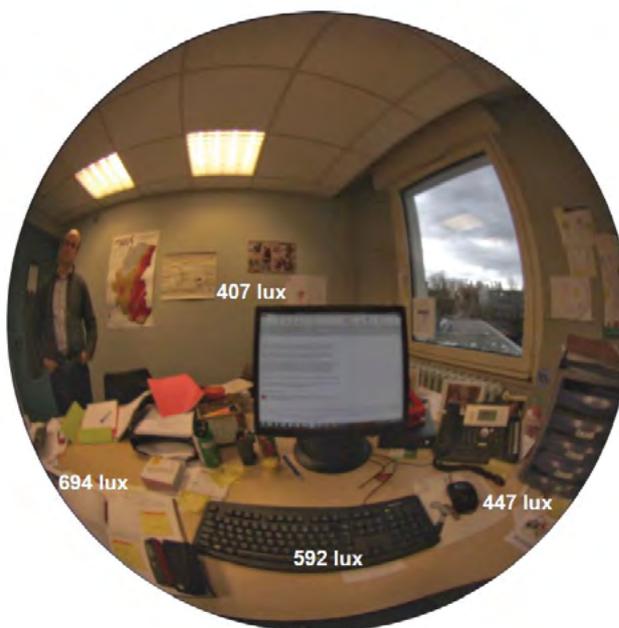
### A. DIAGNOSTIC DE L'EXISTANT ET PRISE EN COMPTE DU BESOIN

Le bureau d'étude en éclairage mandaté (Ingélux) a effectué un diagnostic précis des usages du bâtiment existant, afin de connaître les besoins réels en éclairage, au-delà de l'aspect réglementaire.

Pour cela, 5 bureaux ont été inspectés et ont bénéficié d'un diagnostic complet. Ce dernier a regardé :

- L'éclairage sur plan utile et sa valeur moyenne
- Une carte des luminances (point de vue usager)
- Une mesure des maximums de luminances
- La mesure de l'uniformité du plan utile
- L'utilisation du bureau sur une journée
- Le temps passé par l'occupant sur écran
- La position du mobilier par rapport à l'éclairage naturel
- La latéralisation de l'utilisateur (gaucher ou droitier)
- Les remarques des usagers

En plus de cela, la salle de réunion et les bureaux de direction ont été intégrés au diagnostic.

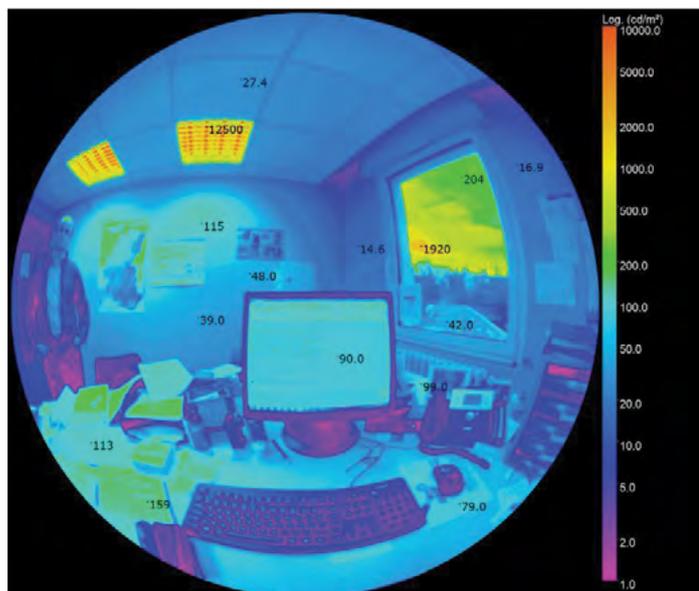


Ci-contre :  
mesures d'éclairage  
(éclairage artificiel seul)

Plan utile :  
 $E_{moyen}$  : 578 lux  
Uniformité : 0.77

Réflexion des matériaux :  
Sol : 5%  
Murs : 49%  
Plan Utile : 44%  
Plafond : 70% environ

### L'éclairage artificiel



Luminances :

$L_{max}$  : 14000 cd/m<sup>2</sup>  
UGR : 13.5  
 $E_{œil}$  : 274 lux

4 des 5 bureaux diagnostiqués présentaient des niveaux d'éclairage suffisants : de 552 à 586 lux en moyenne sur les plans utiles.

La Norme CIE S008 : 2001/ ISO 8995 : 2002/ NF 12464 recommande 500 lux pour un travail sur ordinateur et l'AFE recommande 425 lux pour un travail de bureau. On retrouvait également une bonne uniformité dans la plupart des bureaux (au-delà de 0,7).

Cependant, la personne occupant le bureau de l'accueil estimait que le luminaire situé au-dessus d'elle, apportait une lumière trop intense (500 lux), en comparaison au mur d'en face relativement sombre (50 lux). La conséquence de cette appréciation : la source individuelle était régulièrement éteinte. Cette personne préférerait travailler avec une lumière faible mais diffuse (équivalent ici à 153 lux, éclairage minimal recommandé pour une cage d'escalier).

L'éclairage artificiel était globalement apprécié des usagers et objectivement adapté à l'activité interne du bâtiment.

En second lieu, d'un point de vue énergétique, les équipements avaient un impact conséquent en termes de consommation d'énergie (37 W/m<sup>2</sup> dans un des bureaux).

## L'éclairage naturel

L'éclairage naturel a quant à lui bénéficié d'un ressenti global plus mitigé : reflets sur les écrans, insuffisance, éblouissements, fatigue visuelle, ombres sur le plan de travail...

Le diagnostic a mis en évidence le temps conséquent passé par les occupants devant leur écran. Il s'agit en effet d'une problématique qui était beaucoup moins présente il y a 20 ans et avec laquelle il faut aujourd'hui composer.

Les occupants de tous les bureaux enquêtés travaillent sur ordinateur, et 3 travailleurs sur 5 affirment y passer la majeure partie de leur temps (parfois 80 % voire 90 %).

## Les points de vigilances

Les points de vigilances à la suite de ce diagnostic sont donc :

- L'éclairage naturel
- La gestion du travail sur écran
- La consommation de l'éclairage artificiel
- L'optimisation de l'éclairage artificiel en termes d'éclairement

Cela se traduit par un travail sur :

- La disposition du mobilier
- La photométrie du bureau et des autres matériaux
- Les occultations
- La lumière artificielle

## B. LES SOLUTIONS PRÉCONISÉES

Sur le plan ci-contre, on peut observer un bureau tel qu'il y en aura en majorité dans le nouveau bâtiment de la fédération du BTP. Les préconisations sont les suivantes :

- Un luminaire sur pied (type G) au niveau de la zone de travail.

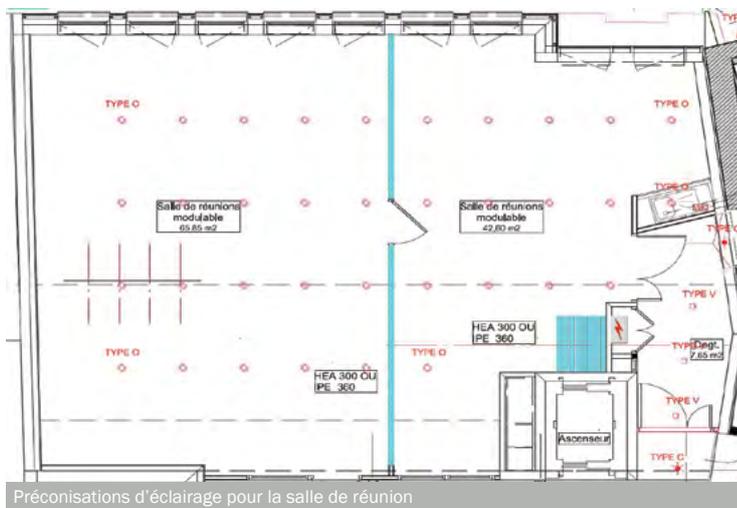
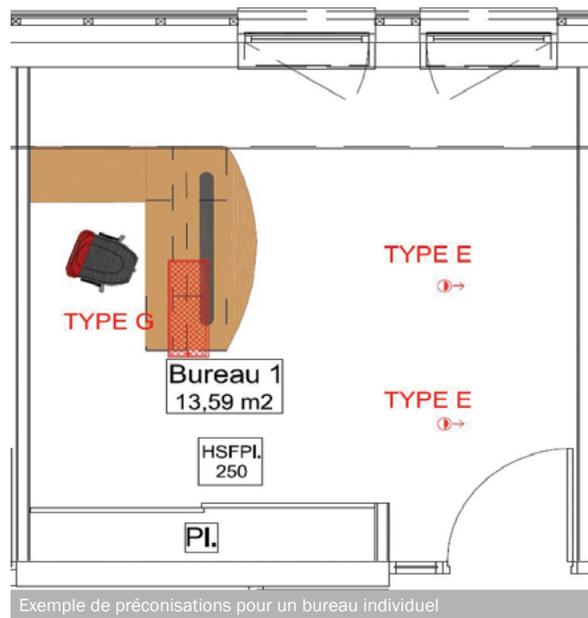
Sa flexibilité permettra à l'utilisateur de l'adapter à son confort propre, et la proximité de la surface assure un éclairage minimal pour une consommation inférieure aux luminaires de plafond.

- Deux luminaires encastrés orientables (type E).

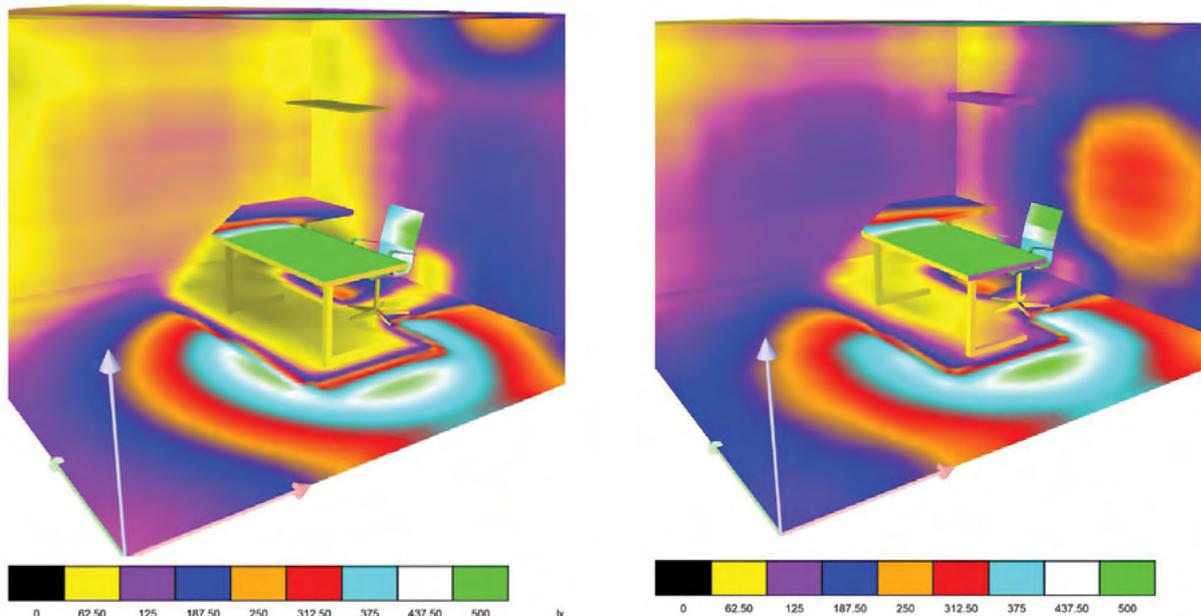
Leur but est d'assurer un éclairage de la paroi située derrière l'écran, afin d'éviter un contraste trop fort entre l'écran et l'environnement, et ainsi offrir à l'œil un éclairage homogène dans tout son champ de vision.

Que ce soit les luminaires sur pied ou les luminaires encastrés, tous sont orientables de manière à laisser la possibilité à l'occupant d'organiser son espace d'une façon personnellement adaptée (potentiellement différente de ce qui est initialement indiquée sur le plan).

Pour chaque autre usage, le système de luminaire préconisé est adapté. Par exemple, pour la grande salle de réunion séparable, il était important d'avoir un éclairage homogène, pouvant s'adapter aux multiples utilisations de la salle. La solution proposée est donc des luminaires encastrés répartis de manière homogène dans l'espace.



L'éclairage artificiel a été défini notamment à l'aide de simulations informatiques, permettant d'anticiper les éclairagements et l'uniformité.



Comparaison de deux modèles de luminaires sur pied pour les bureaux individuels. Le rendu en fausse couleur permet de constater rapidement les écarts d'éclairage et d'uniformité entre les deux solutions.

Outre l'éclairage artificiel, le bureau d'étude Ingélux a effectué des simulations numériques d'éclairage naturel afin de comprendre en amont les opportunités à l'intérieur. Les fenêtres sont finalement conçues de manière à ce que la lumière naturelle aille au plus loin dans l'espace intérieur.



Optimisation de l'apport en lumière naturelle par une surface vitrée importante et des fenêtres hautes (le plénum s'arrêtera en haut des fenêtres)

Murs : CHROMATIC  
CH1 1156 BLANC FLUMET Page 232

Portes : BLOCFER DEYA  
Innovus Béton Naturel F2204

Cadres portes  
+ Plinthes : CHROMATIC  
CH1 1126 GRIS FLECHE Page 226

SOL : GERFLOR  
Talay Impression 0680 Infinity Greige

Choix des matériaux pour un bureau individuel

Éclairage naturel et artificiel sont les deux composantes les plus intuitives du traitement du confort visuel, mais le choix des matériaux de revêtement est aussi d'une grande importance. Au-delà de l'esthétique, les couleurs, la clarté et la texture peuvent impacter fortement le confort visuel : ressenti d'obscurité ou à l'inverse une trop grande clarté, reflets, etc.

Ainsi Ingélux a apporté des propositions de solutions pour les revêtements intérieurs, présentées sous la forme du schéma ci-dessus.



## POINTS CLÉS :

UN SITE CONTRAINT SPATIALEMENT IMPLIQUANT UNE CONSTRUCTION PROPRE ET ORGANISÉE

UNE BASE STRUCTURELLE SUR MICROPIEUX ET BERLINOISES POUR RÉPONDRE À DES CONTRAINTES STRUCTURELLES ET ARCHÉOLOGIQUES SPÉCIFIQUES

UN APPEL D'OFFRES PRIVÉ CONSTRUIT SUR LA BASE D'UN APPEL D'OFFRES PUBLIC DANS LE BUT DE FIDÉLISER LES ADHÉRENTS DE LA FÉDÉRATION

### LA QUALITÉ D'AIR INTÉRIEUR

BUREAU D'ÉTUDES SPÉCIALISÉ MISSIONNÉ AFIN DE DÉFINIR LES EXIGENCES APPROPRIÉES ET D'ANALYSER LES RÉPONSES ET LE POSITIONNEMENT DES ENTREPRISES DE L'APPEL D'OFFRES

INTÉGRATION DES PARTICULARITÉS DÈS LE CCTP

SENSIBILISATION DES ENTREPRISES AUX THÉMATIQUES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DU BÂTIMENT ET DE SES RÉSEAUX

RÉFLEXION SUR UNE DÉMARCHE DE SENSIBILISATION AUX THÉMATIQUES DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

### L'ÉCLAIRAGE ARTIFICIEL

DIAGNOSTIC PRÉCIS DES BUREAUX EXISTANTS POUR CONNAÎTRE LE NIVEAU DE CONFORT DES OCCUPANTS ET LEURS ATTENTES

SOLUTIONS ADAPTÉES AUX USAGES ET PERMETTANT UNE GRANDE SOUPLESSE D'UTILISATION

CHOIX DES REVÊTEMENTS INTÉRIEURS PRESQUE AUSSI IMPORTANT POUR LE CONFORT VISUEL QUE LE CHOIX DES LUMINAIRES OU L'APPORT DE LUMIÈRE NATURELLE





(R)éveillons nos pratiques

02 / 2017

**VILLE ET AMÉNAGEMENT DURABLE**

103 Avenue Maréchal de Saxe - 69003 Lyon

Tel : 04 72 70 85 59

associationvad@orange.fr

www.ville-amenagement-durable.org

Centre d'échanges et de ressources « bâtiments et aménagements durables » en région Auvergne-Rhône-Alpes

Avec le soutien de :



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