

**r2k**  
architectes



L'ingénierie  
acoustique et vibratoire  
depuis 1975

PARIS - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE

**Rhône-Alpes** Région

# Lycée des Eaux Claires - Grenoble -

Ossature bois,  
haute qualité environnementale  
et performances acoustiques

**Samuel TOCHON-DANGUY - LASA**  
**Jean Paul RODA - R2K Architectes**

Comment concilier isolation thermique, confort acoustique et qualité de l'air intérieur ?  
Les nouveautés techniques et réglementaires – 15 novembre 2012 – Strasbourg





**r2k**  
architectes



L'ingénierie  
acoustique et vibratoire  
depuis 1975



# RECONSTRUCTION DU LYCEE DES EAUX CLAIRES



Région Rhône-Alpes

Maitrise d'ouvrage

78 route de Paris  
69 751 CHARBONNIERES LES BAINS Cedex  
Tel 04 72 59 49 75 - Fax 04 72 59 44 49

Rhône-Alpes

PERMIS DE CONSTRUIRE  
SURFACE PARCELLE / TERRAIN  
SURFACE HORS OEUVRE NETTE  
DEMARRAGE DFS-DO

PC 38 195 09 11 23  
22 54 0



# 1- DÉMOLITION





## 2- CONSTRUCTION



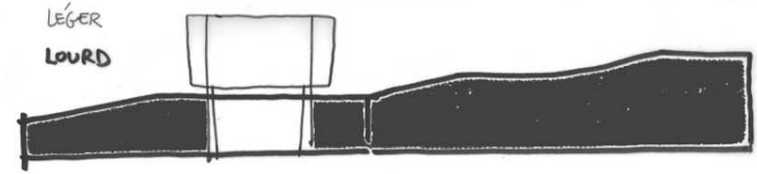


## 2- CONSTRUCTION





### 3- PRÉSENTATION DU PROJET : Programme



Concept du projet : massif/léger





### 3- PRÉSENTATION DU PROJET : Programme

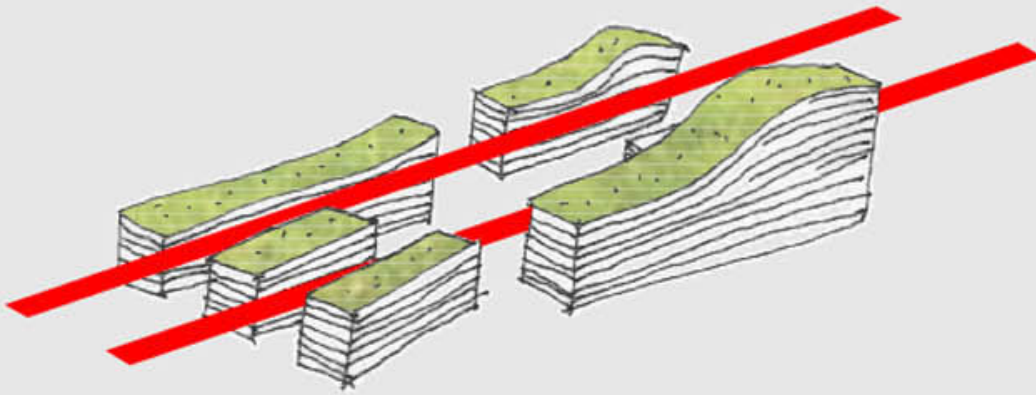
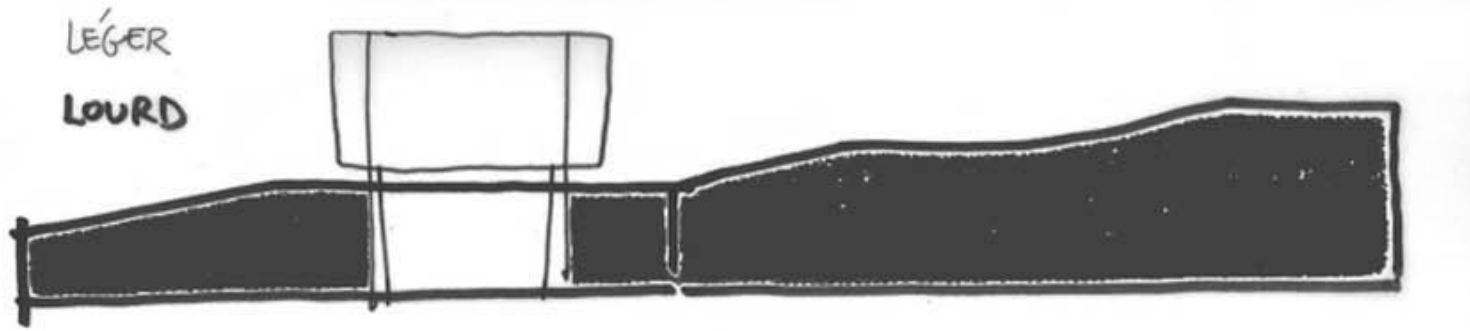
- Externat : 1137 lycéens
- Internat : 180 internes
- Demi pension : 600 repas (en 3 services)
- Logements de fonction : 9
- REFERENTIEL QEB Spécifique Région Rhône Alpes s'appuyant sur réf HQE Giac et CERTIVEA
- BBC RT 2005 – (Cep eq < 50 % Cep ref)
- NIVEAU TRES PERFORMANT : intégration site / Energie / Confort Hygro/ Confort Visuel.
- NIVEAU PERFORMANT : Acoustique / faibles nuisances / maintenance
- 25 M € Travaux



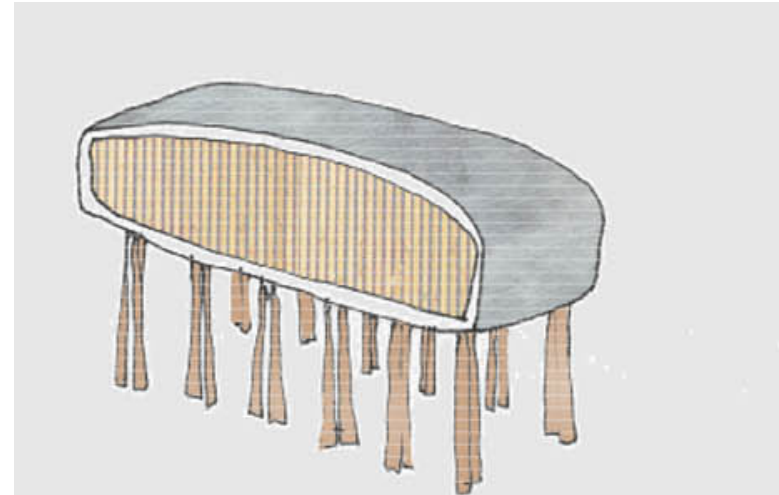


#### 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

Concept du projet : massif/léger



**MASSIF** - Poteaux/poutres béton armé  
- Parement béton matricé



**LÉGER** - Structure bois  
- Parement bardage zinc



#### 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS : EXTERNAT

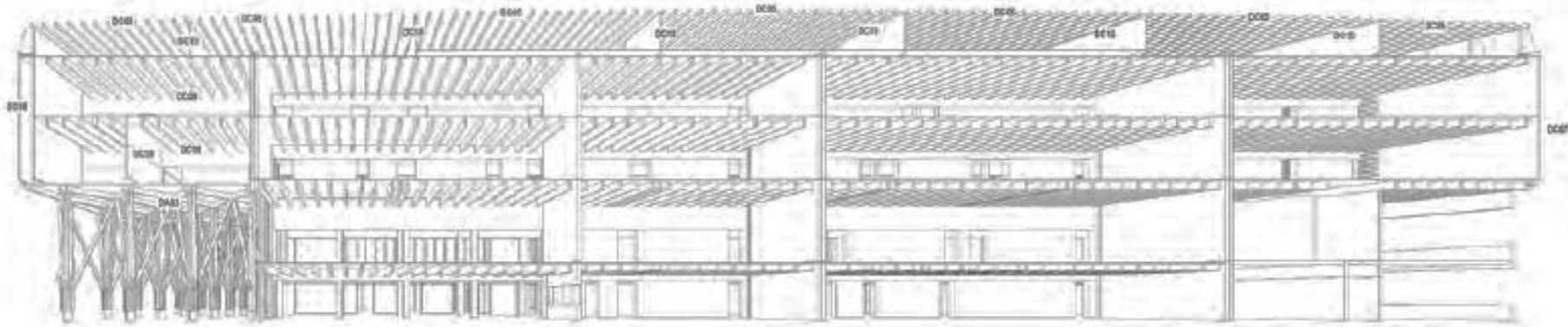
Structure Bois : ANGLADE

Structure Béton : ARTELIA

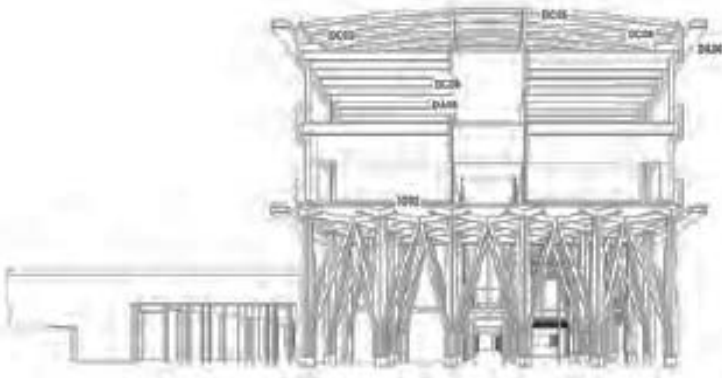
Economiste : EA2C

Fluides : CET

HQE : INDDIGO



*Coupe perspective longitudinale.*

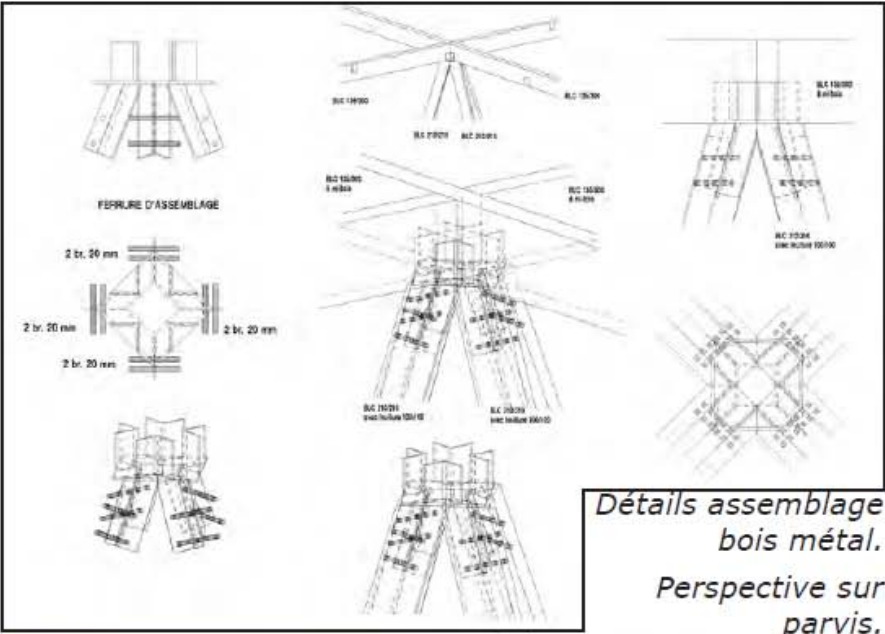


*Coupes perspectives transversales.*

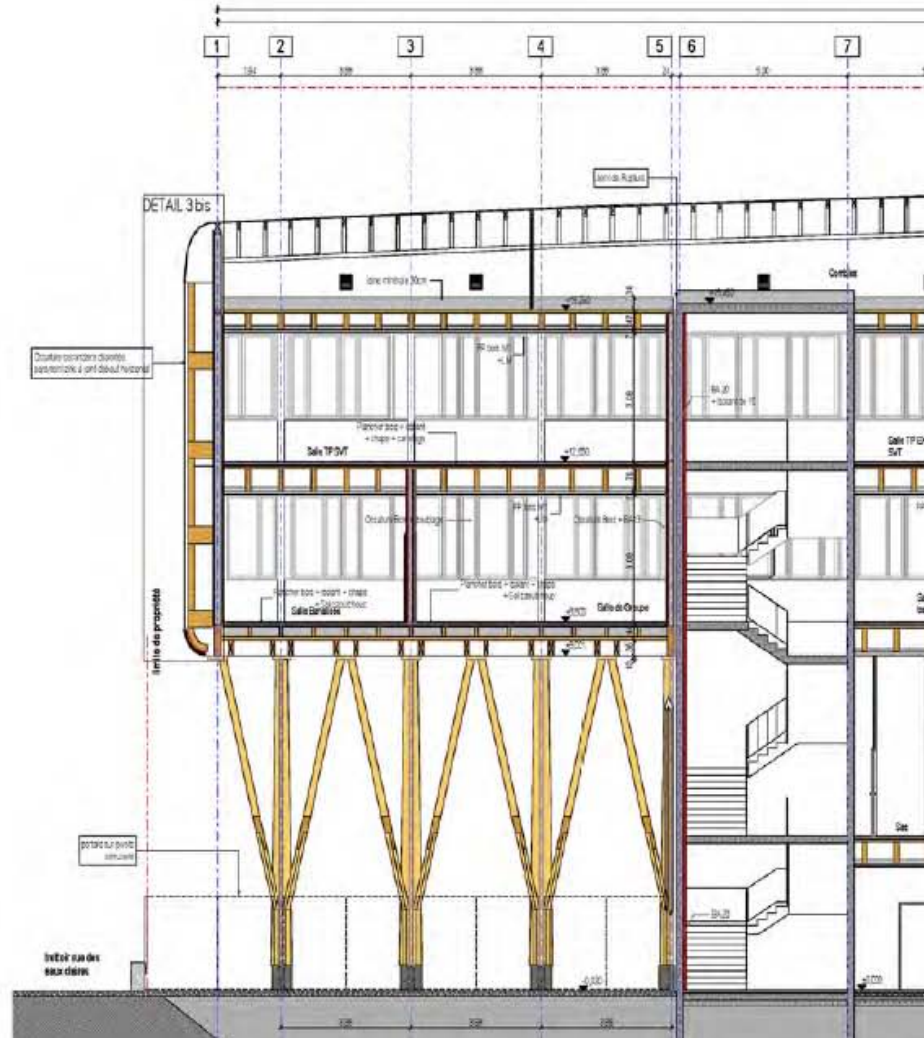




#### 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS : EXTERNAT



Coupe sur structure bois du parvis de l'entrée principale.



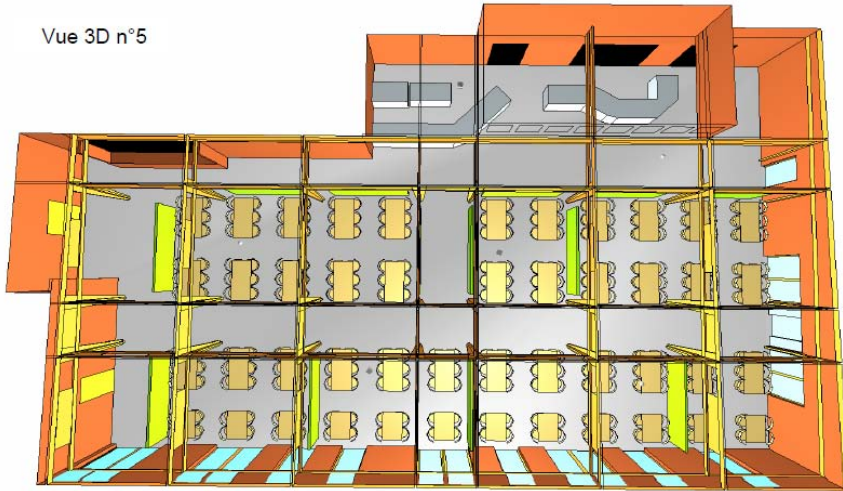




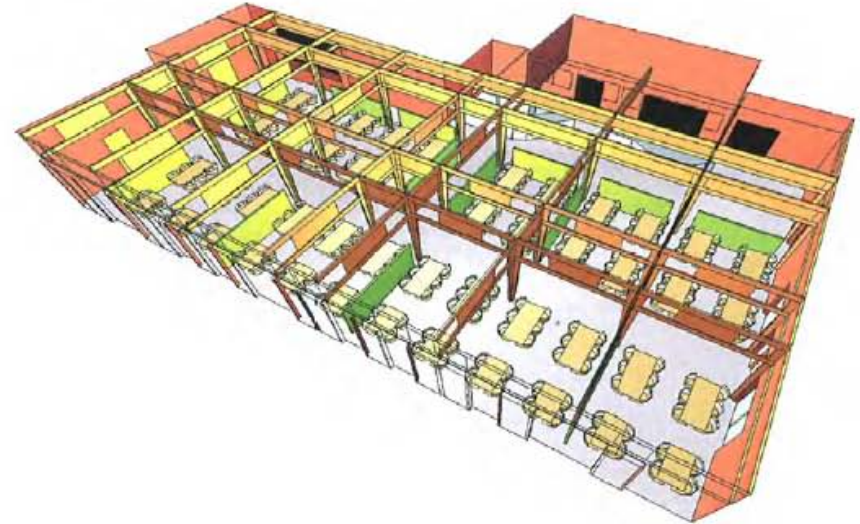


## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS : DEMI PENSION

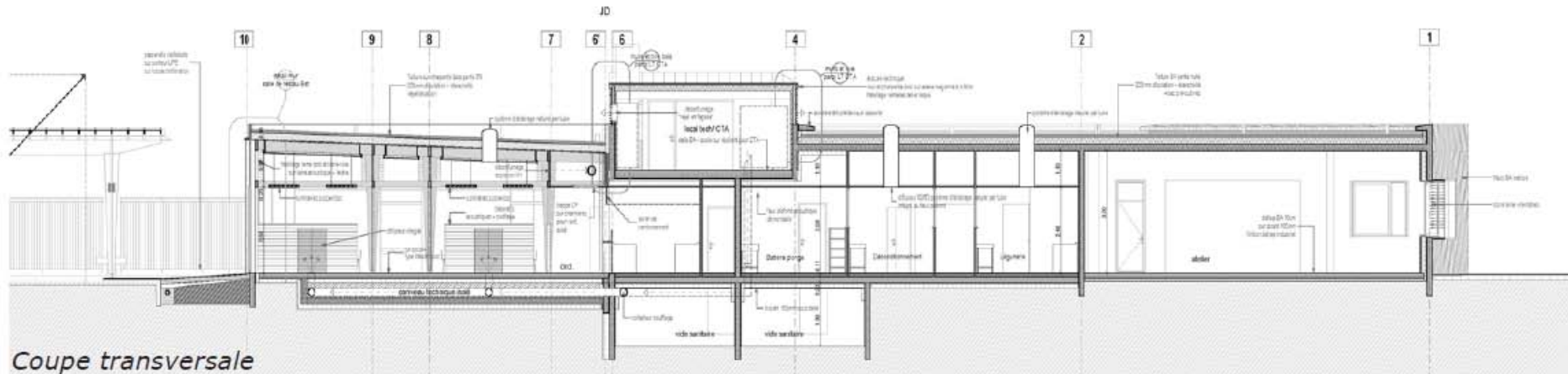
Vue 3D n°5



Vue 3D n°2



Modélisation acoustique

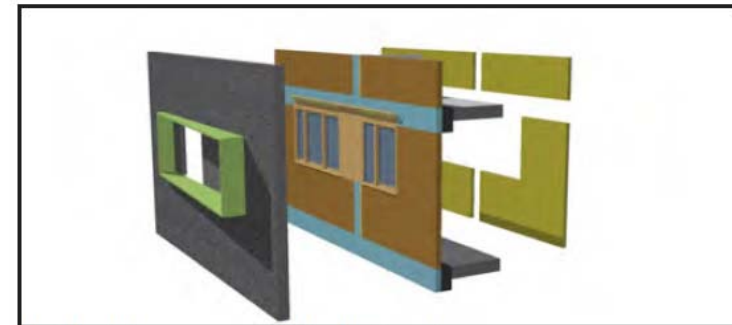
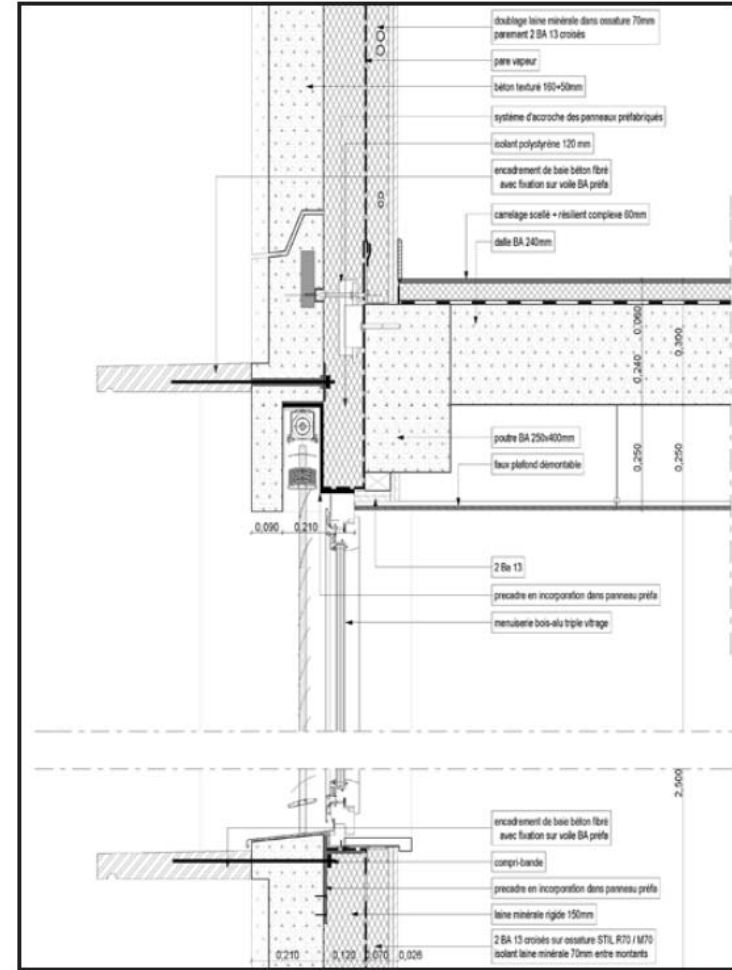


Coupe transversale

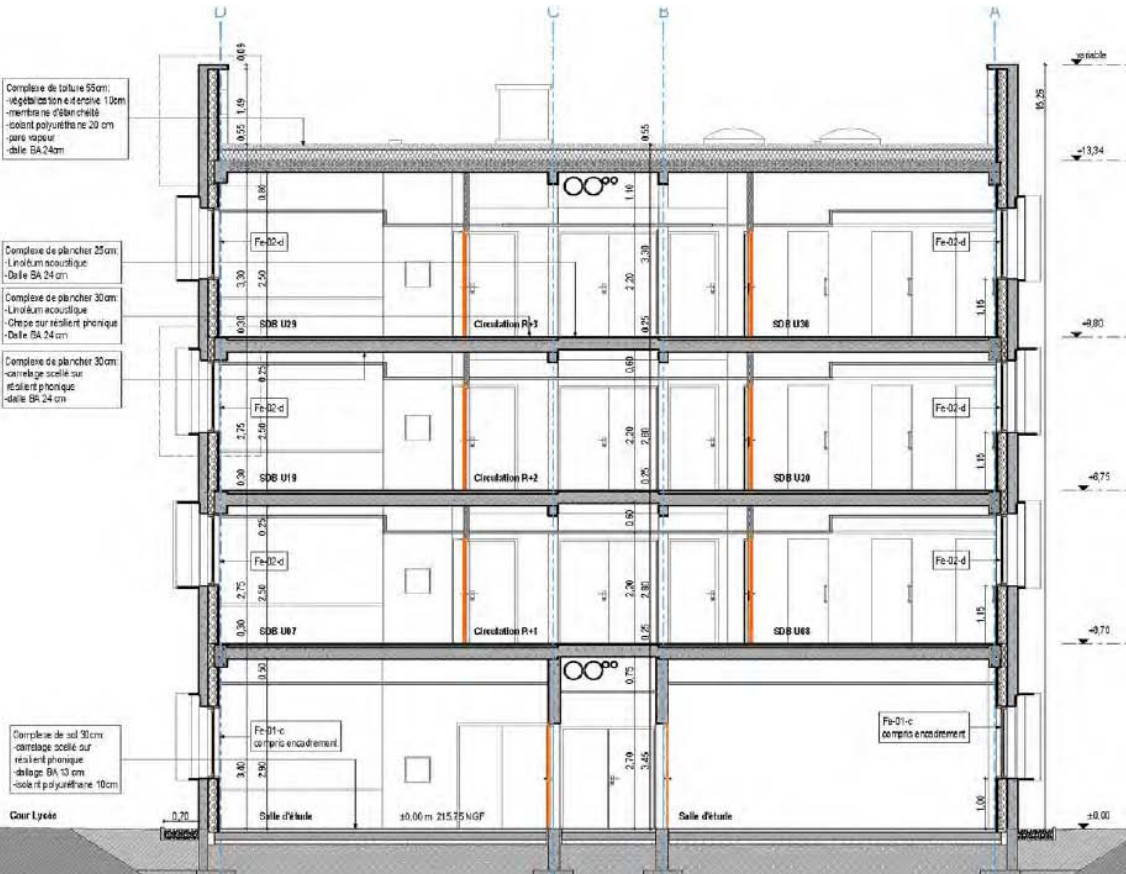


#### 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS : INTERNAT

#### Coupe sur caisson de façade.



Eclaté mur préfabriqué.



Complète de toiture 55cm  
-végétalisation et drainage 10cm  
-membrane d'étanchéité  
-isolant polystyrène ne 20 cm  
pare vapeur  
-dalle BA 24cm

Complète de plancher 25cm  
-Liniolium acoustique  
-dalle BA 24 cm

Complète de plancher 30cm  
-Liniolium acoustique  
-Chape sur résilient phonique  
-dalle BA 24 cm

Complète de plancher 30cm  
-carrelage scellé sur  
résilient phonique  
-dalle BA 24 cm

Complète de sol 30cm  
-carrelage scellé sur  
résilient phonique  
-dalle BA 13 cm  
-isolant polystyrène 10cm

Cour Lycée

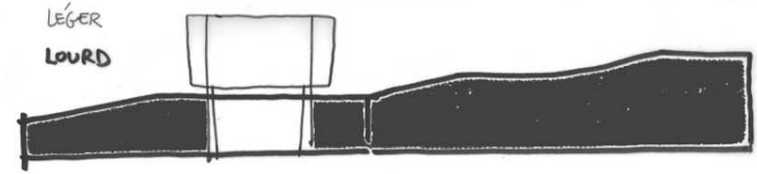
Salle d'étude

Salle d'étude

Salle d'étude



## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

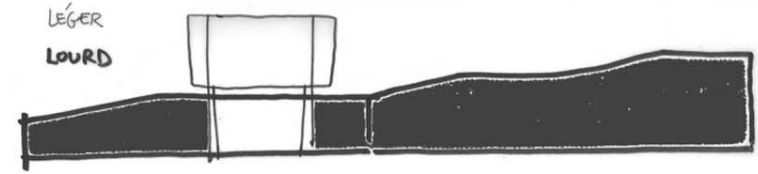


Concept du projet : massif/léger





## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

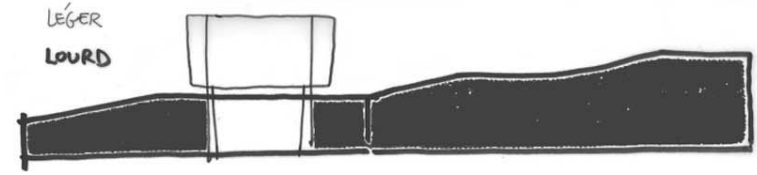


Concept du projet : massif/léger





#### 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

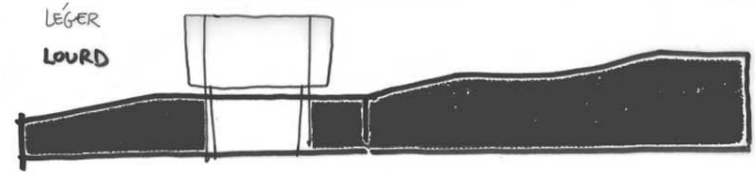


Concept du projet : massif/léger





## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

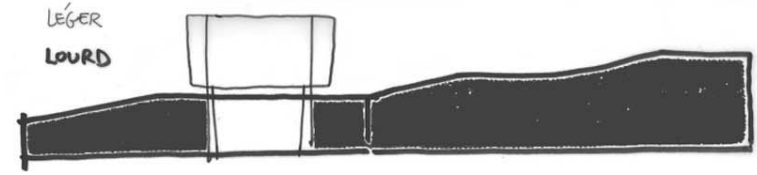


Concept du projet : massif/léger





#### 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

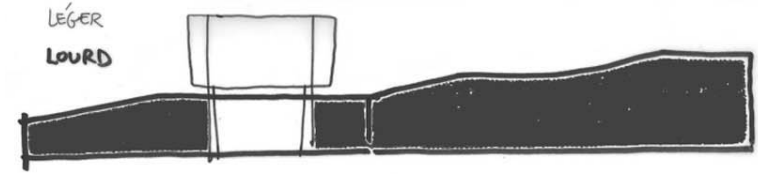


Concept du projet : massif/léger





## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

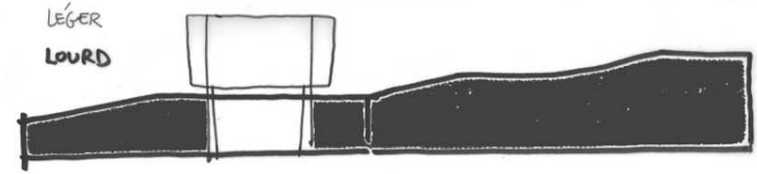


Concept du projet : massif/léger





#### 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

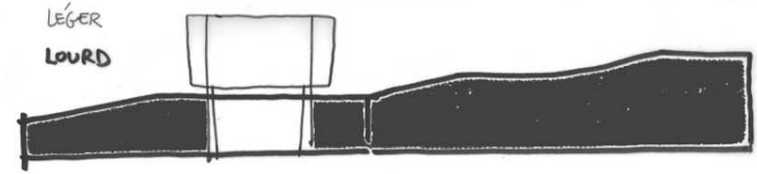


Concept du projet : massif/léger





## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

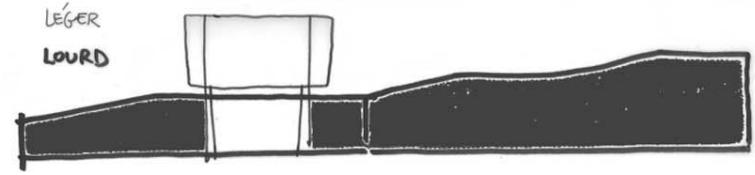


Concept du projet : massif/léger





#### 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS

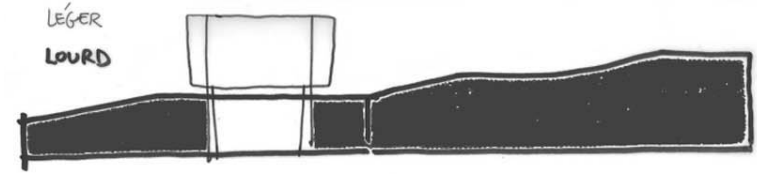


Concept du projet : massif/léger

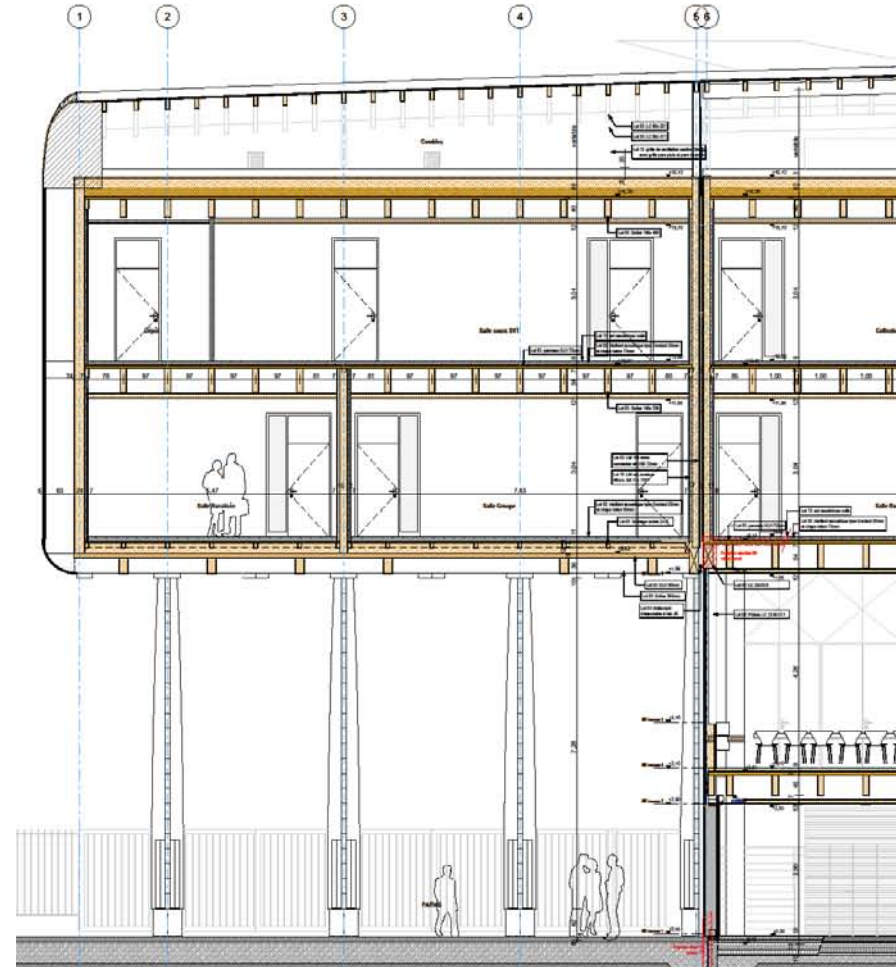




## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS



Concept du projet : massif/léger





## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS





## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS





## 4- PRINCIPES CONSTRUCTIFS





# LA DEMARCHE DE QUALITE ENVIRONNEMENTALE

## ● ECO-CONCEPTION

- Structure bois, menuiseries bois/alu,
- Revêtement de sol linoleum,
- Toitures végétalisées...

## ● ECO-GESTION

- Bâtiment basse consommation BBC RT2005 ( $Cep < 50\%Cepref$ )
- Ventilation double flux à haut rendement
- Récupération des eaux de pluie pour l'arrosage et les sanitaires
- Gestion des luminaires sur sondes de luminosité

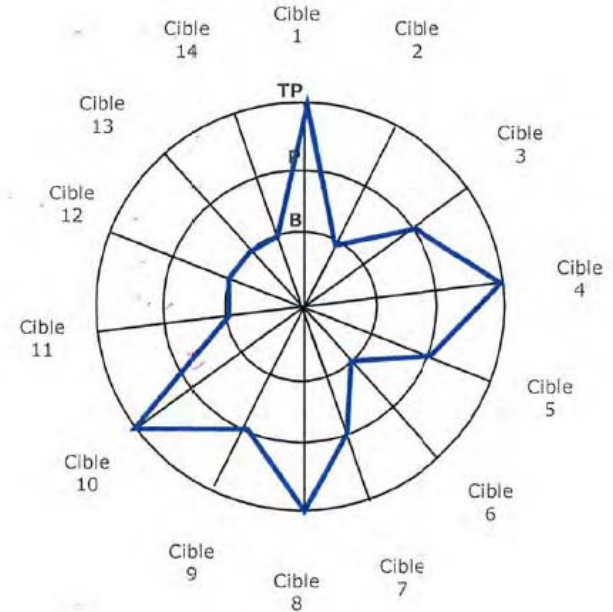
## ● CONFORT

- Thermique d'été: protections solaires extérieures + rafraichissement par puits climatique
- Apports en éclairage naturel
- Acoustique



## 5 – DEMARCHE HQE

Cible 1	Relation harmonieuse du bâtiment avec son environnement
Cible 2	Choix intégré des produits, matériaux et procédés de construction
Cible 3	Chantier à faibles nuisances
Cible 4	Gestion de l'énergie
Cible 5	Gestion de l'eau
Cible 6	Gestion des déchets d'activité
Cible 7	Entretien et maintenance
Cible 8	Confort hygrothermique
Cible 9	Confort acoustique
Cible 10	Confort visuel
Cible 11	Confort olfactif
Cible 12	Qualité sanitaire des espaces
Cible 13	Qualité de l'air
Cible 14	Qualité de l'eau



### Cible 09 Acoustique : NIVEAU PERFORMANT

#### Isolement acoustique :

- Salle de classe / salle de classe :  $D_nTA > 45$  dB (Regl : 43 dB)
- Couloirs / salles de classe :  $D_nTA > 40$  dB (Regl : 30 dB)
- Chambre internat / Chambre :  $D_nTA > 45$  dB
- Façades :  $D_nTA, Tr > 30$  à 35 dB selon façades
- Niveaux de bruits de chocs  $L'_{ntw} < 55$  dB dans certaines zones
- Réverbération restaurant scolaire:  $Tr < 0,6$  s



# Etanchéité à l'air

Objectif :  $I_4 \leq 1 \text{ m}^3/\text{h.m}^2\text{façade}$

Prise en compte en conception



Impact sur le confort acoustique



Impact sur les besoins de chauffage: + 10 à 20 kWh/m<sup>2</sup>-an

Impact sur la conservation du bâti: diffusion de l'humidité.

L'essentiel de la qualité de l'étanchéité à l'air se joue en phase chantier

Chaque corps d'état à son rôle à jouer :

→ une mauvaise coordination entre les lots peut conduire à de nombreux défauts d'étanchéité à l'air

→ Le personnel intervenant doit être formé à l'utilisation du matériel et sensibilisé aux risques de dégradation de l'étanchéité



## 5 – DEMARCHE HQE

### Passage de gaines

Sources : CETE Lyon / INDDIGO

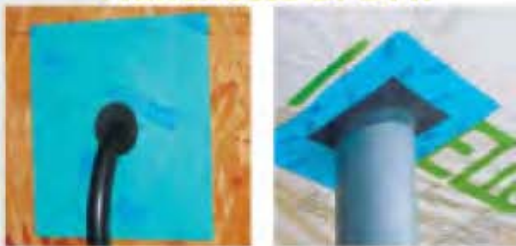
**Perforation non étanchée du pare-vapeur:**



**Produit non adapté (durabilité non garantie):**



**Manchette EPDM:**



ProClima Reflex ou Kaflex

**Adhésif étirable :**



Tescon N°1 ProClima

**Adhésif caoutchouc butyle :**



Ampacoll BK 535



Ampacoll BK 535



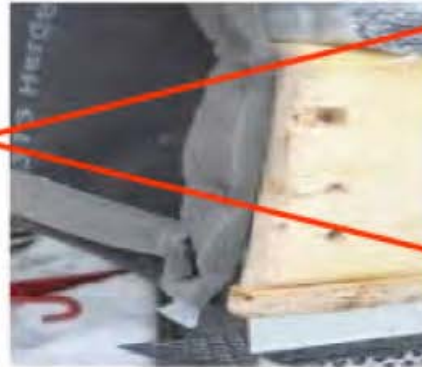
Delta Flexx Band



## Etanchéité à l'air des menuiseries LA POSE :

Solution classique « fond de joint + mastic » insatisfaisante

→ mise en œuvre d'une DOUBLE BARRIERE d'étanchéité: **MOUSSE IMPRÉGNÉE + ADHÉSIF**



**MOUSSES  
IMPRÉGNÉES :**

attention aux  
prescriptions de pose !



**Utilisation d'adhésifs acryliques :**



Siga Corvum



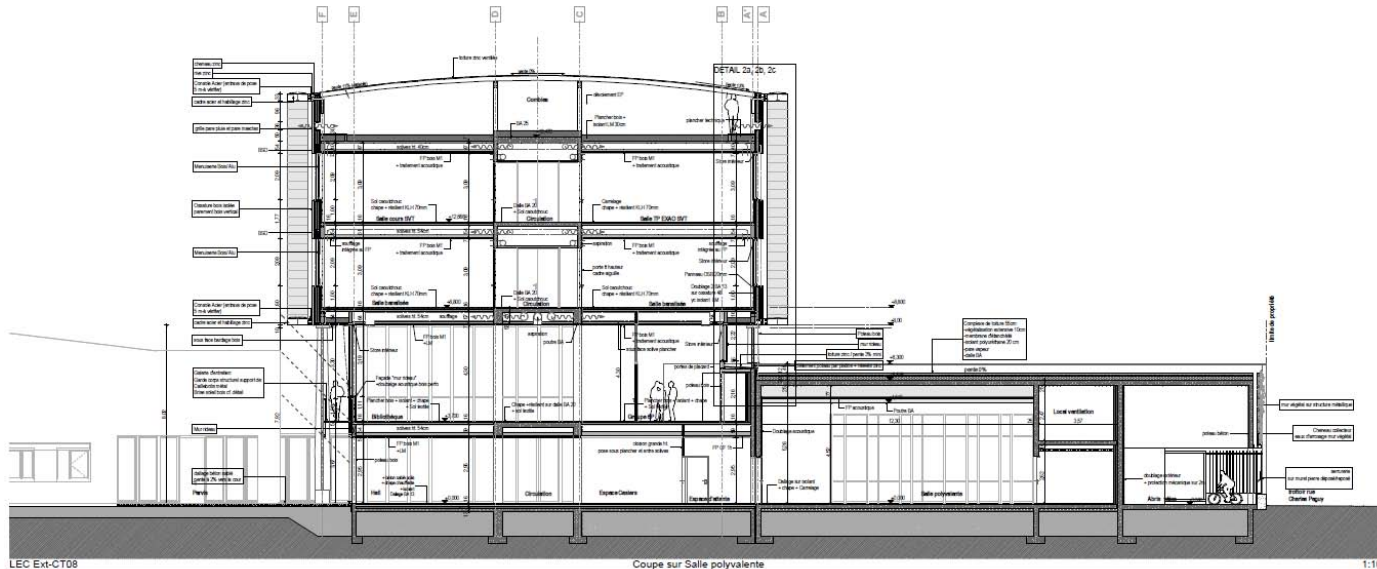
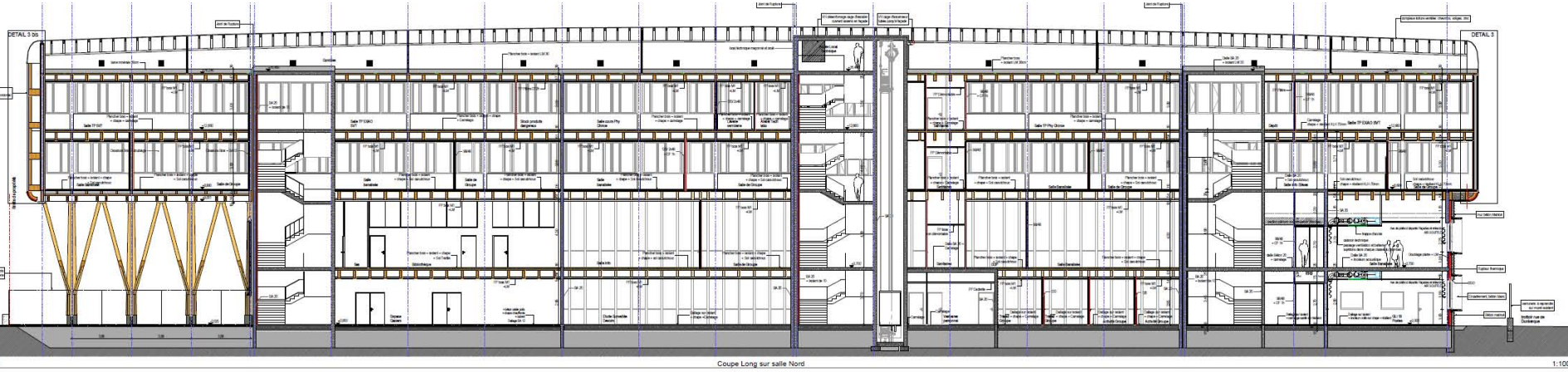
Ampacoll FE



inddigo

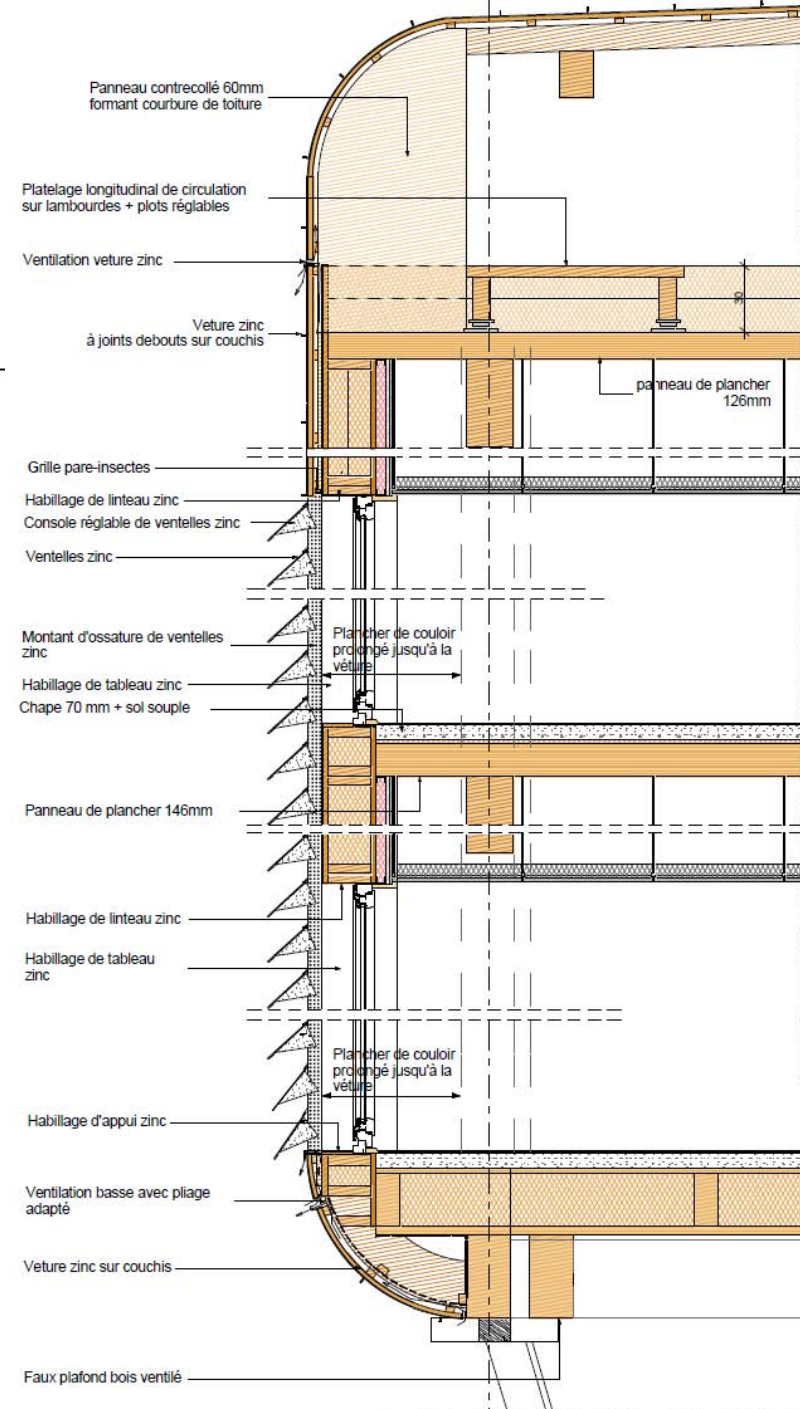
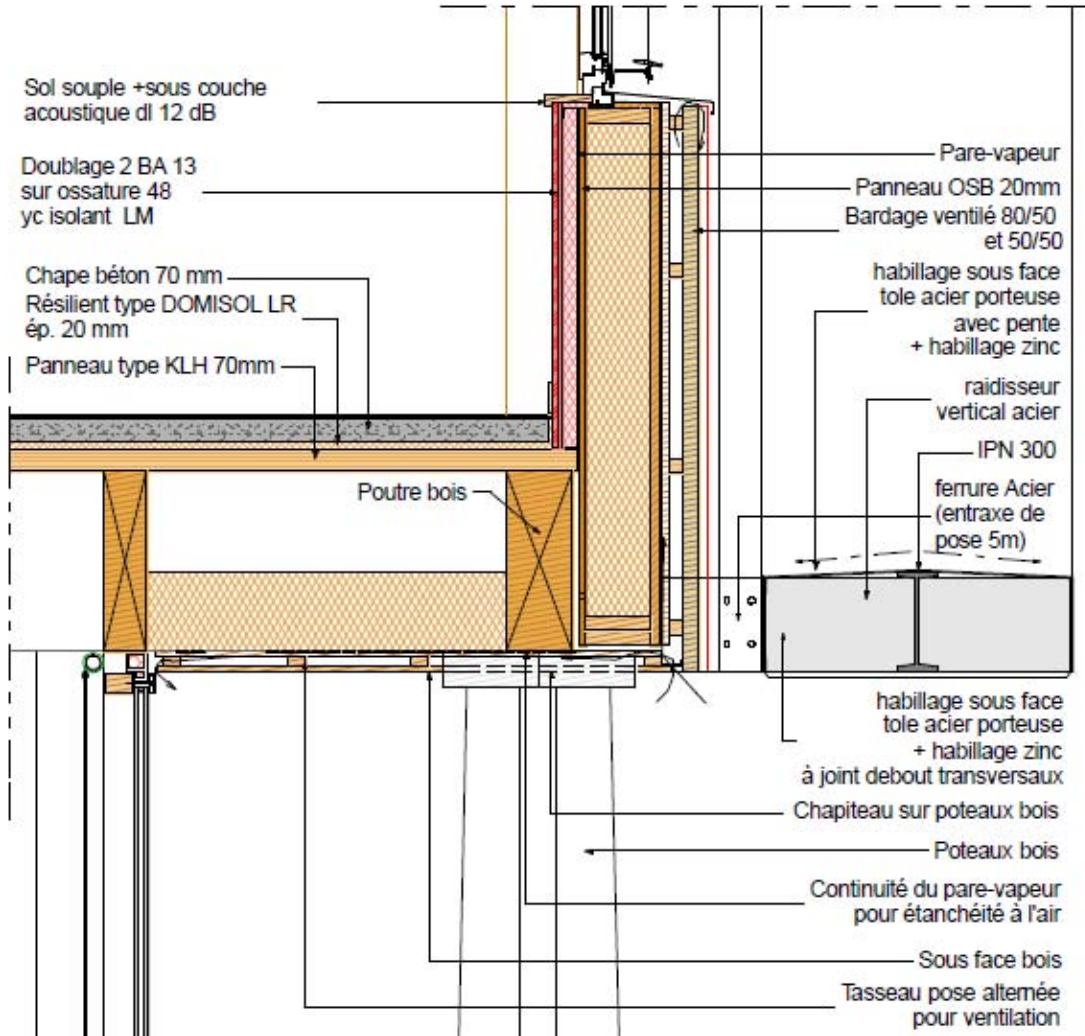


## 6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES : PLANCHER MIXTE BOIS / BETON





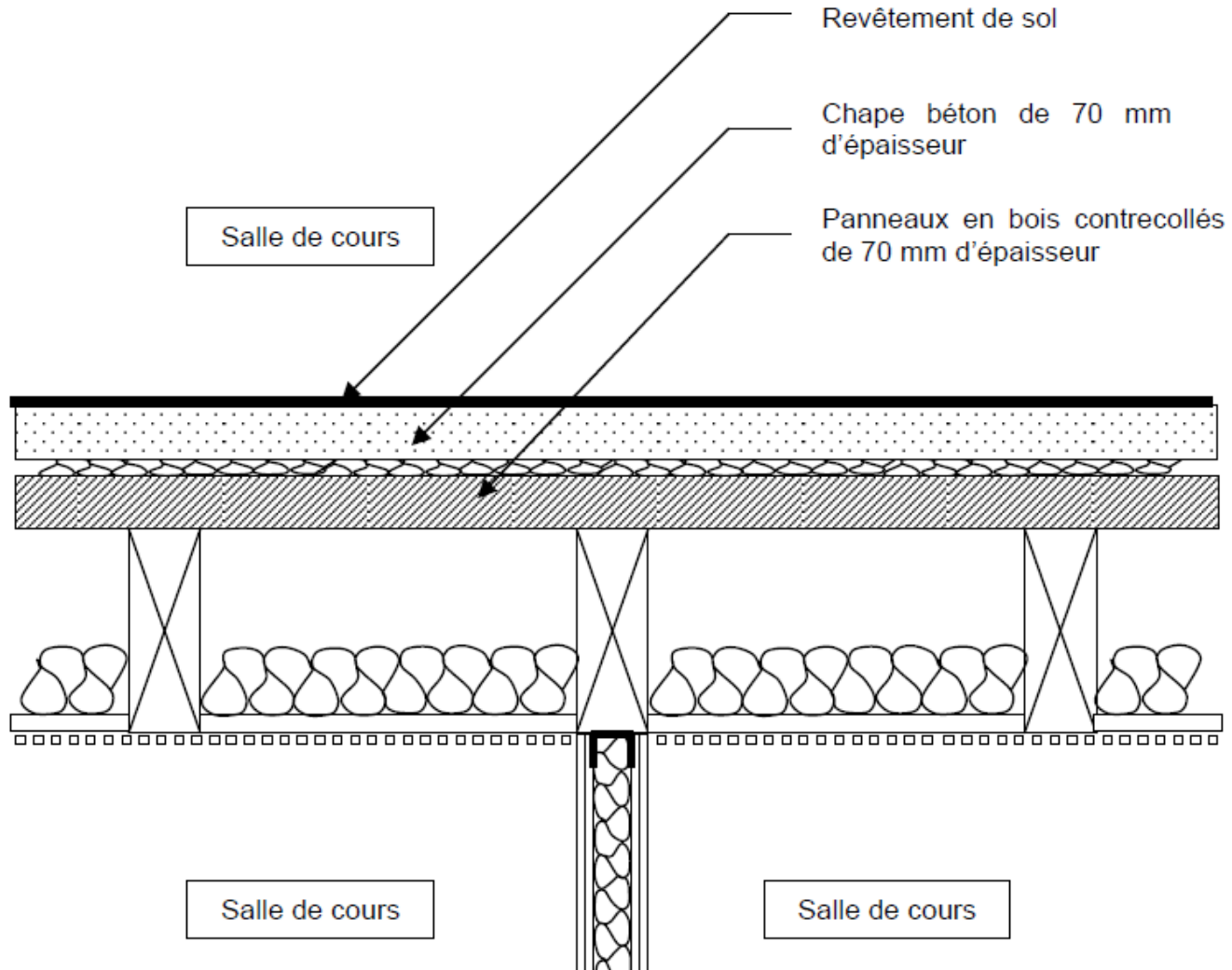
## 6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES : PLANCHER MIXTE BOIS / BETON





## 6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES : PLANCHER MIXTE BOIS / BÉTON

Schéma de principe :





## 6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES : PLANCHER MIXTE BOIS / BETON



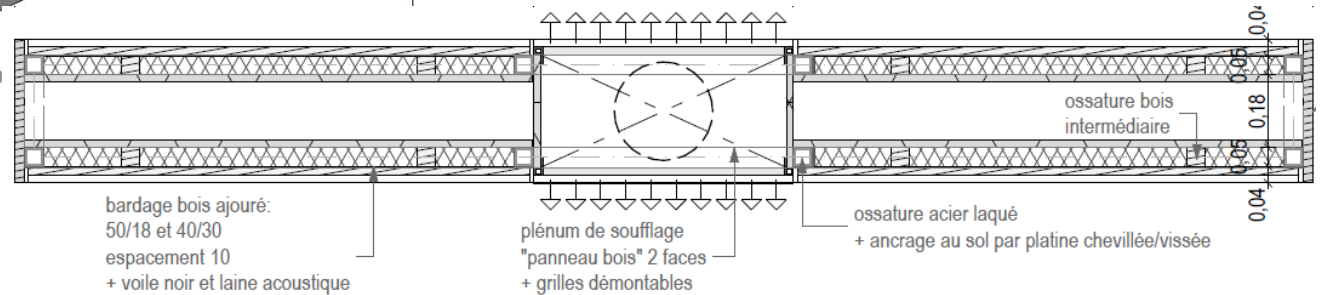
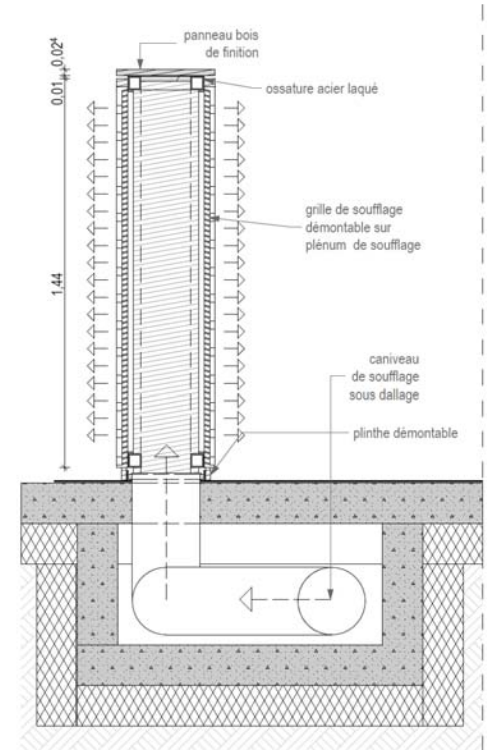
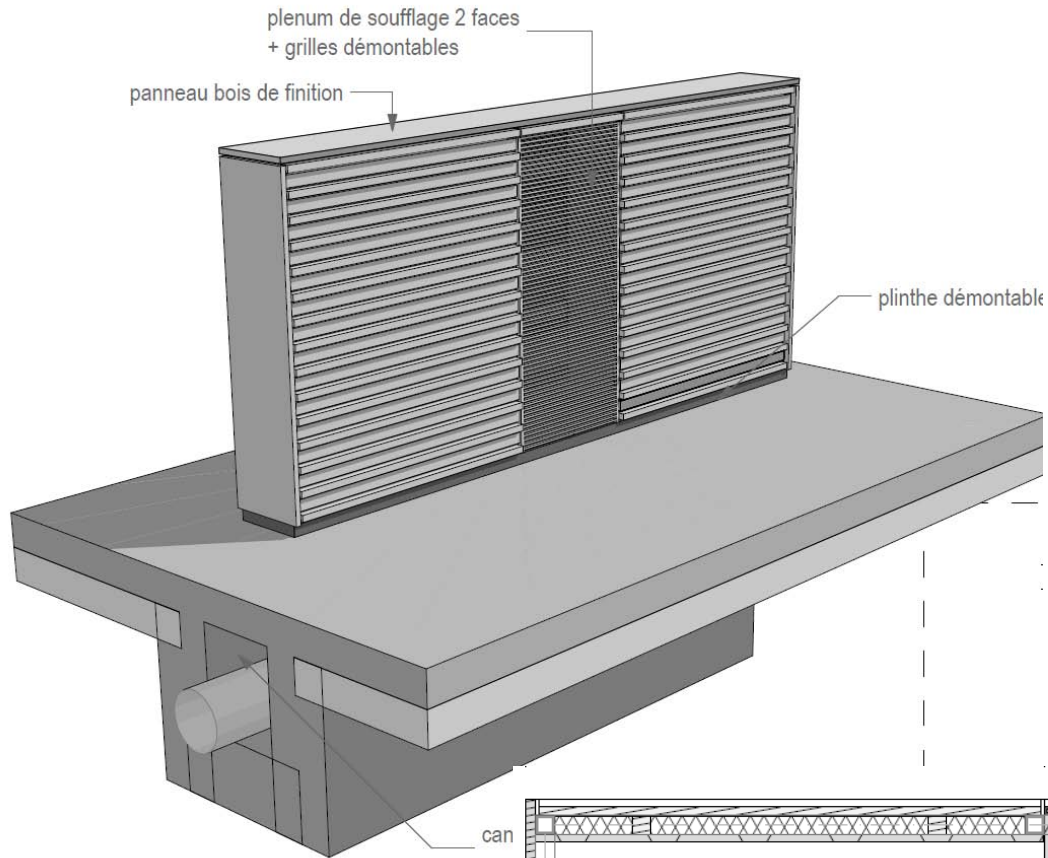


**6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES :  
CLOISONNETTES ACOUSTIQUES ET VENTILATION**



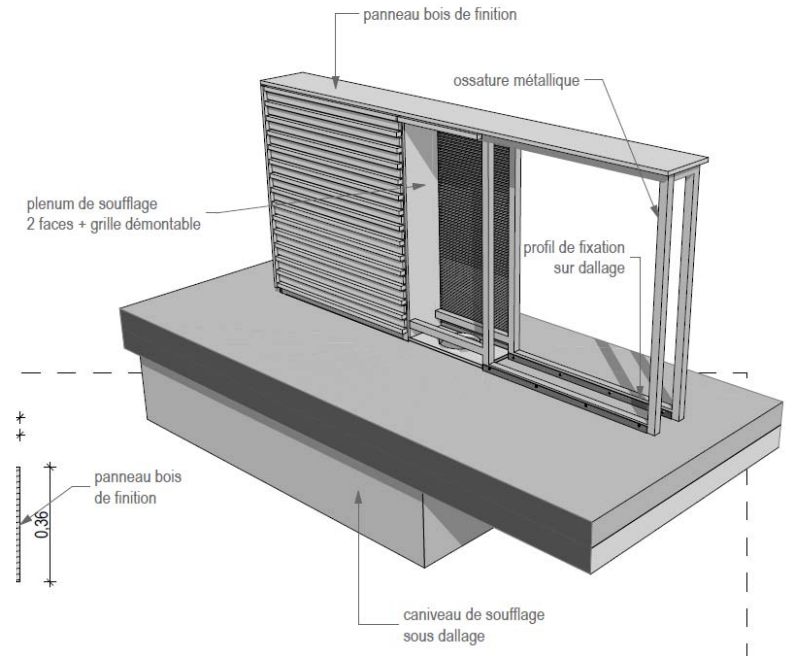


## 6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES : CLOISONNETTES ACOUSTIQUES ET VENTILATION



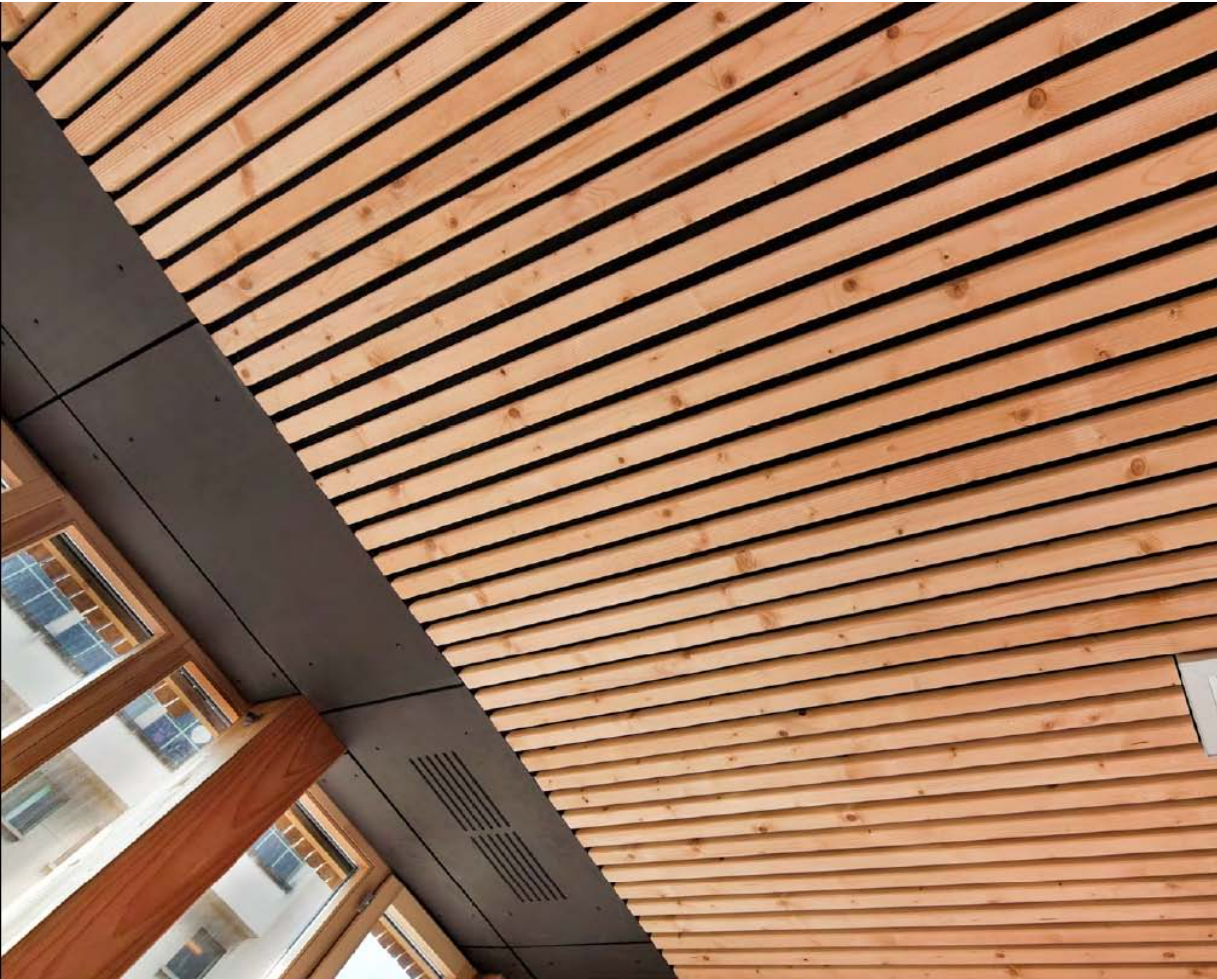


## 6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES : CLOISONNETTES ACOUSTIQUES ET VENTILATION



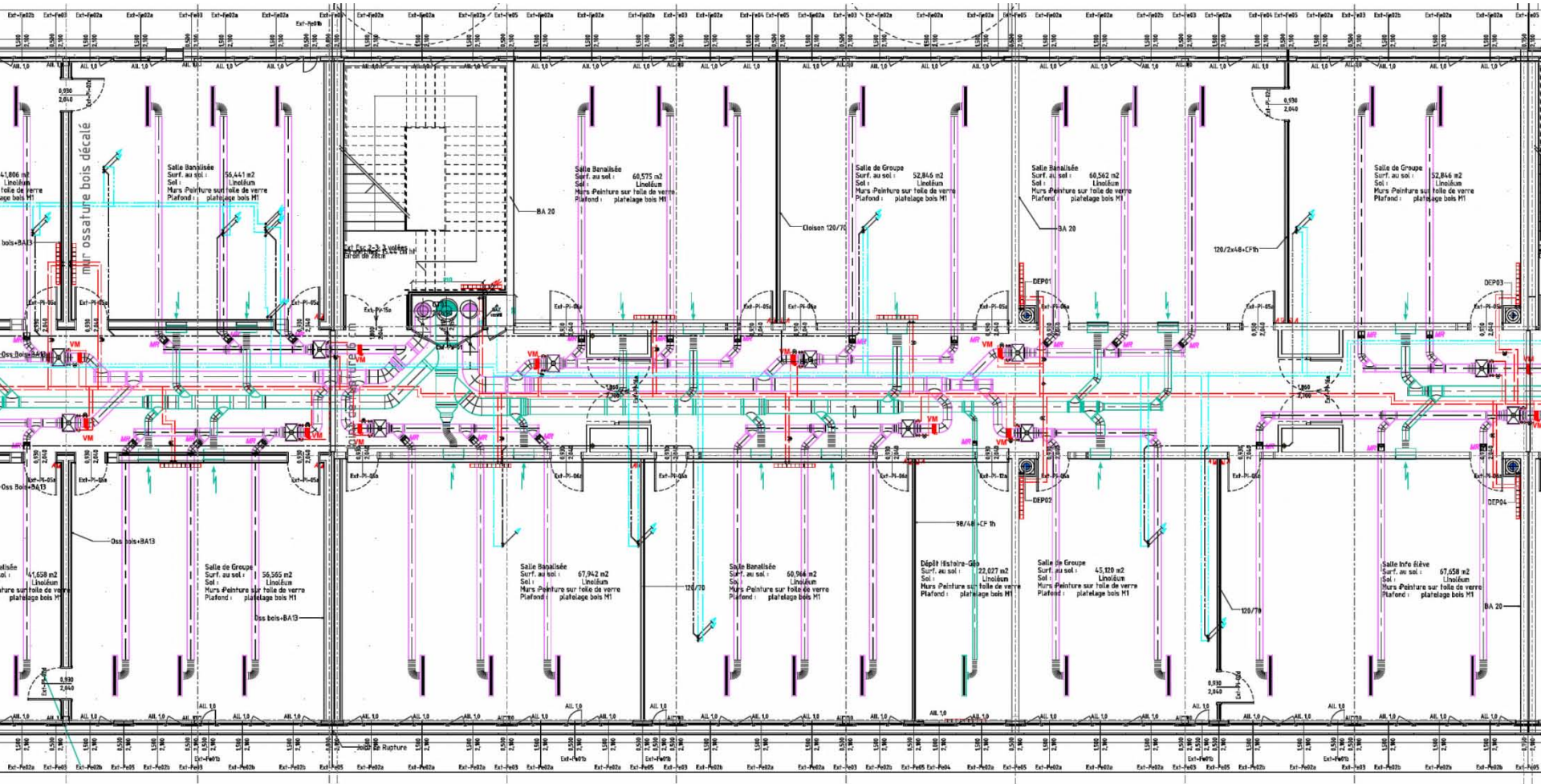


**6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES :  
PLAFOND ABSORBANT BOIS AJOURE ET  
BOUCHES DE VENTILATIONS INTEGREES**



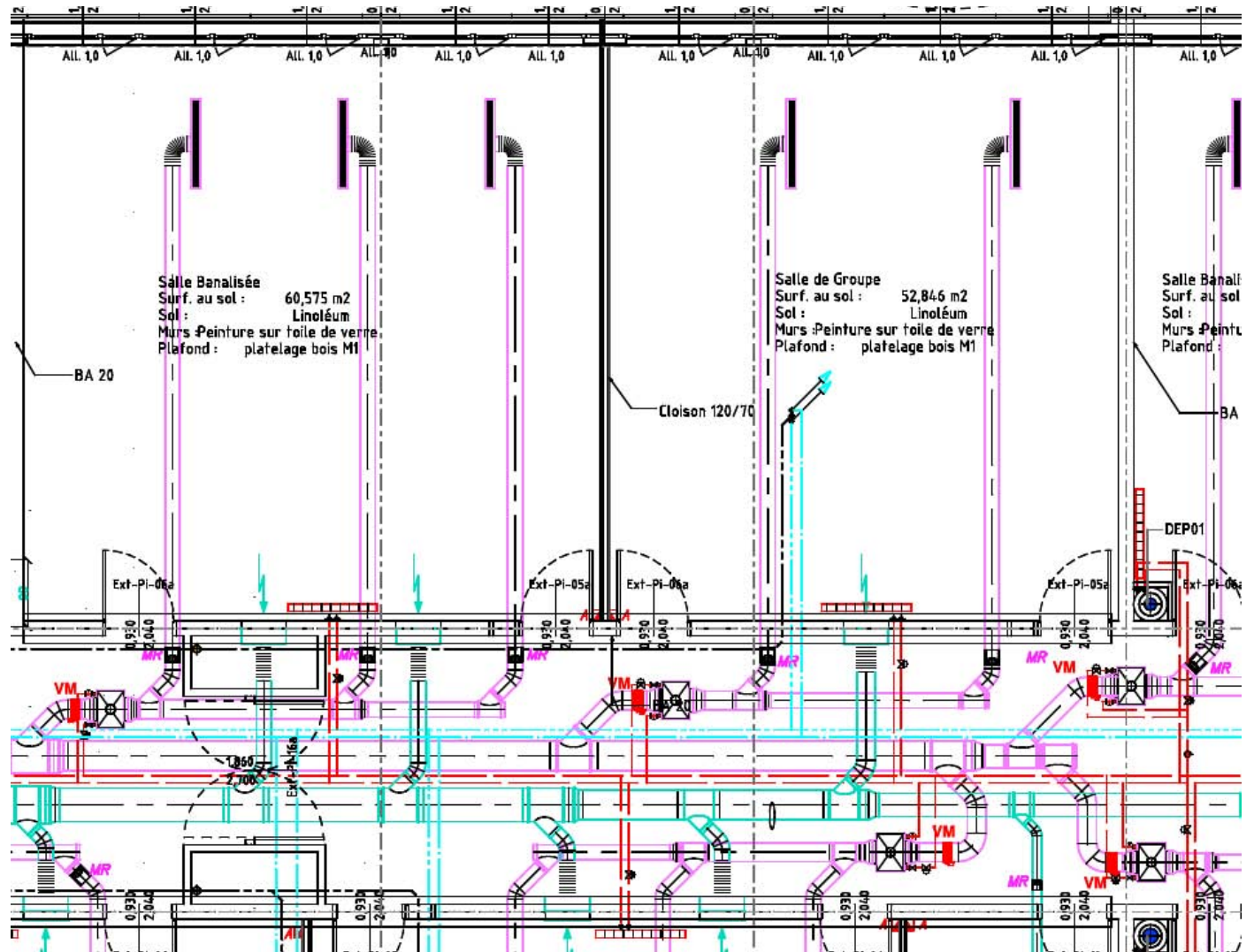


## 6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES : LIMITATION DES PONTS PHONIQUES PAR LES GAINES DE VENTILATION





## 6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES : LIMITATION DES PONTS PHONIQUES PAR LES GAINES DE VENTILATION



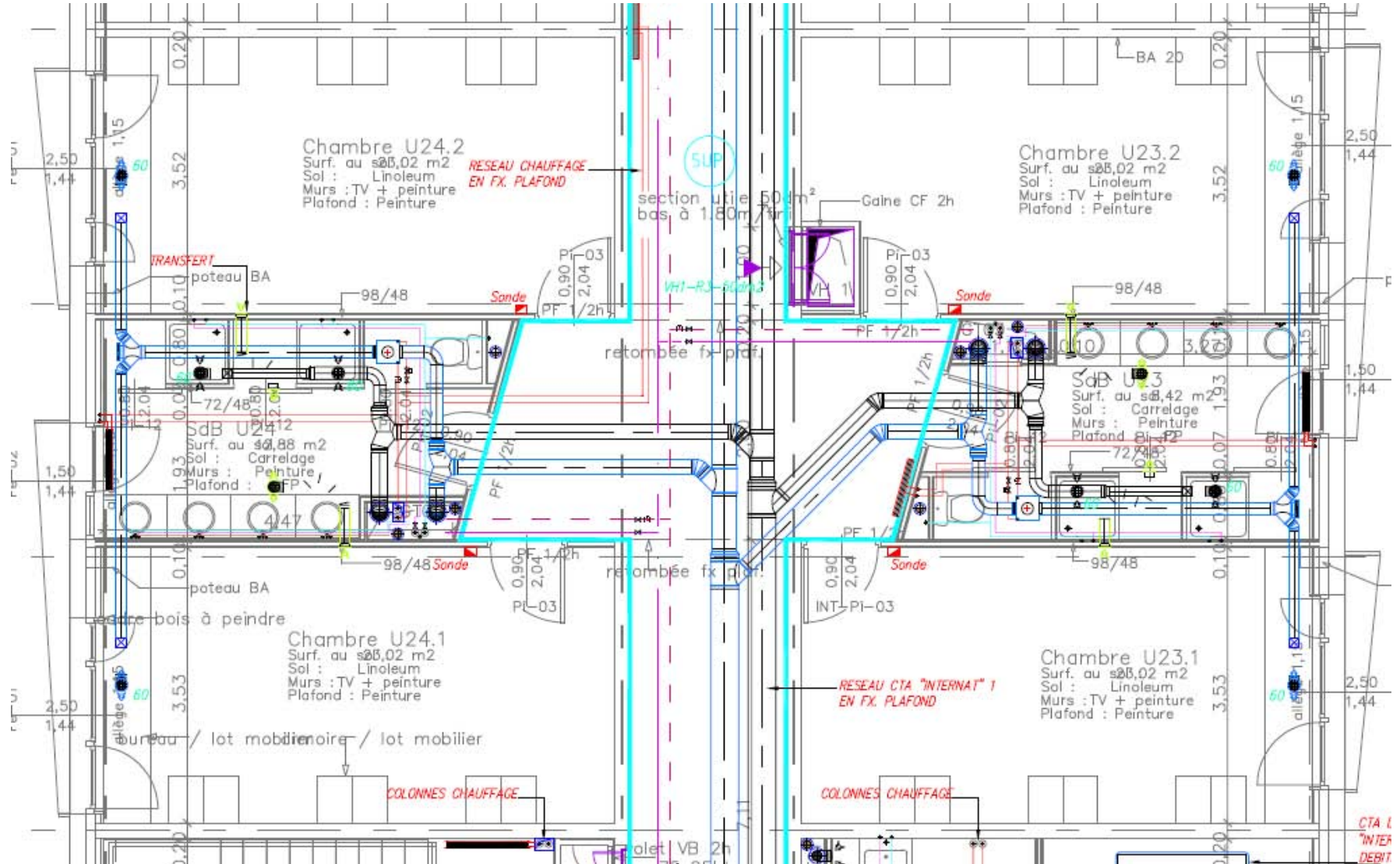


## 6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES : LIMITATION DES PONTS PHONIQUES PAR LES GAINES DE VENTILATION





**6 – POINTS PARTICULIERS ACOUSTIQUES :**  
**LIMITATION DES PONTS PHONIQUES PAR LES GAINES DE VENTILATION**





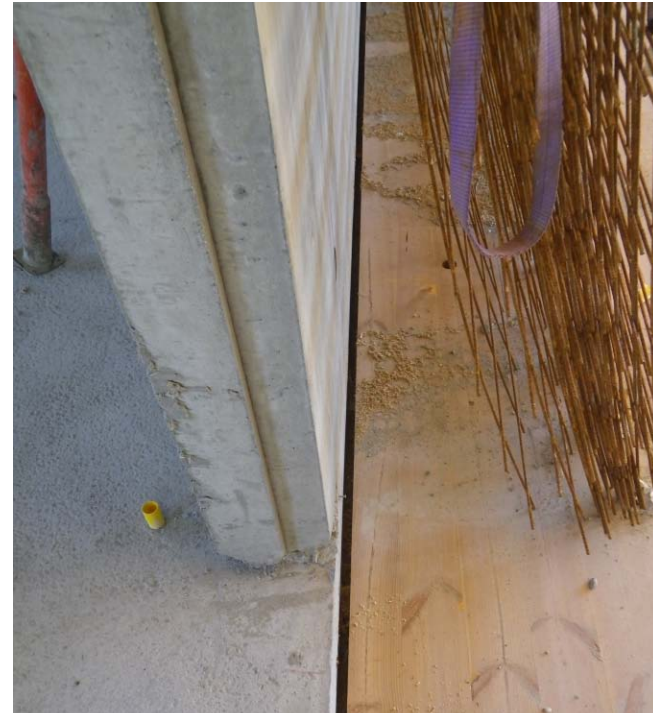
## 6 – SUIVI DE CHANTIER ACOUSTIQUE : Une nécessité !!!

**TOUT VA BIEN !**



## 6 – SUIVI DE CHANTIER ACOUSTIQUE : Une nécessité !!!

### OU PRESQUE ...





REFERENCES LASA :

AFFAIRE :	LYCEE DES EAUX CLAIRES	CR N° :	001	Page 5 / 9
		DATE VISITE :	28/09/11	
		EMETTEUR :	AGENCE LYON	
N° DOSSIER :	L-0812-0077-STD	REDACTEUR :	C. LANDAIS	

**6 – SUIVI DE CHANTIER ACOUSTIQUE**



Panneau supérieur d'épaisseur 5 mm maximum et de densité 850 kg/m<sup>3</sup> de type ISOREL DUR ou équivalent



Panneau inférieur d'épaisseur 22 mm minimum et de densité 750 kg/m<sup>3</sup> de type TRIPLY ou équivalent

REFERENCES LASA :

AFFAIRE :	LYCEE DES EAUX CLAIRES	CR N° :	001	Page 5 / 9
		DATE VISITE :	28/09/11	
		EMETTEUR :	AGENCE LYON	
N° DOSSIER :	L-0812-0077-STD	REDACTEUR :	C. LANDAIS	

**6 – SUIVI DE CHANTIER ACOUSTIQUE**

Les trous de levage et les imprécisions d'aboutage des éléments préfabriqués devront être colmatés par des pièces de bois correctement ajustées :



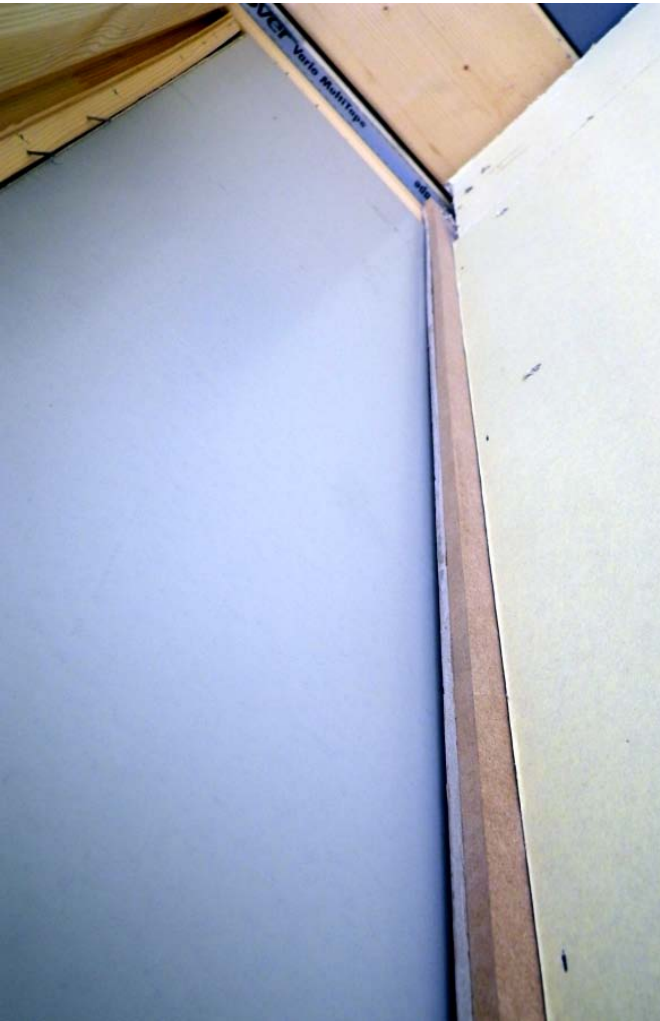
Trous de levage et imprécisions d'aboutage devant être rebouchés de manière à retrouver la même constitution que le KLH de 7 cm d'épaisseur.



## 6 – SUIVI DE CHANTIER ACOUSTIQUE : Une nécessité !!!



## 6 – SUIVI DE CHANTIER ACOUSTIQUE : Une nécessité !!!

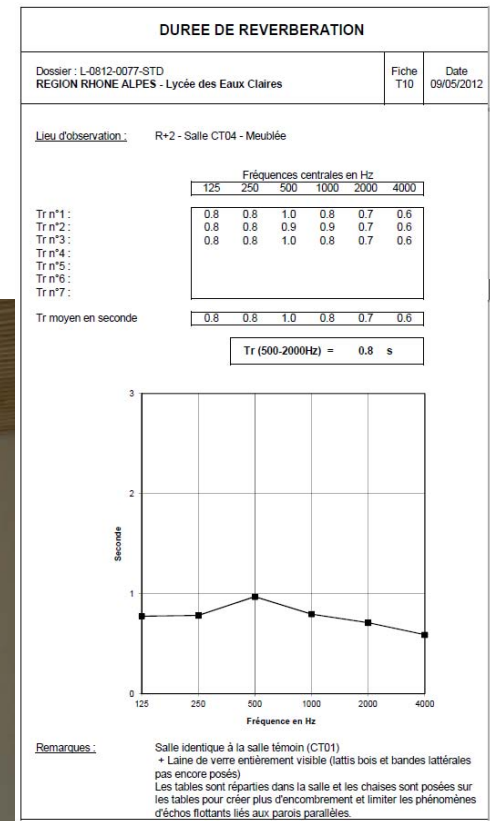




**6 – SUIVI DE CHANTIER ACOUSTIQUE**



## 6 – MESURES ACOUSTIQUES SUR CELLULES TEMOIN EN COURS DE CHANTIER : L'assurance d'un résultat final conforme





## 6 – MESURES ACOUSTIQUES SUR CELLULES TEMOIN EN COURS DE CHANTIER : L'assurance d'un résultat final conforme



## 6 – MESURES ACOUSTIQUES SUR CELLULES TEMOIN : L'assurance d'un résultat final conforme



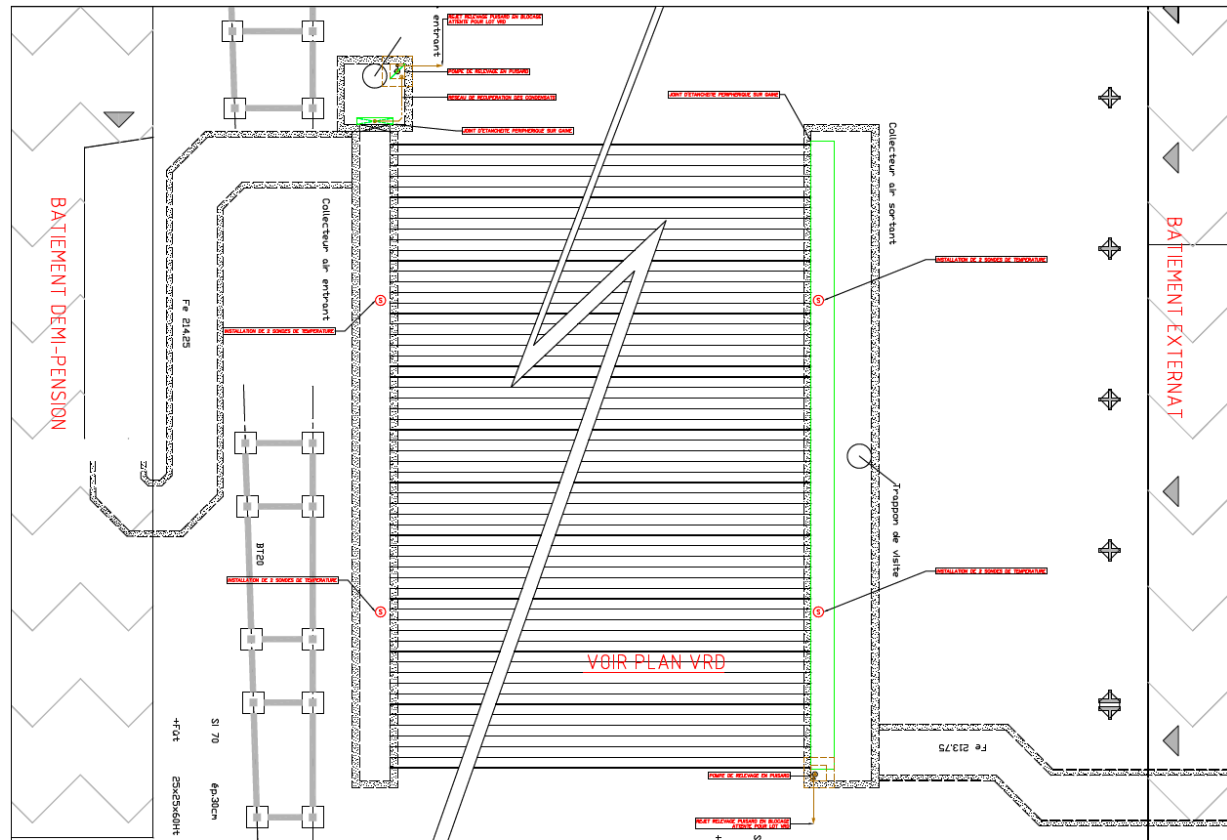


## 7 – HQE : VENTILATION : PUIT CANADIEN

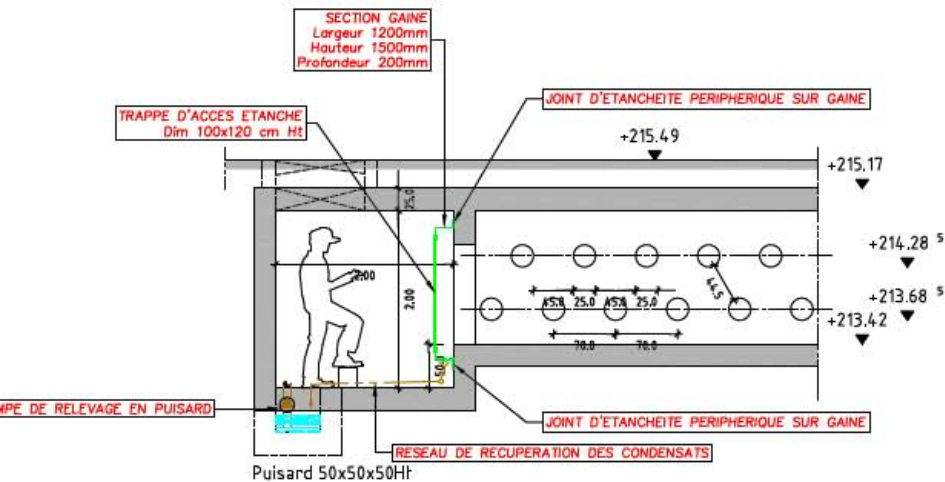
Environ 1,2 Km de tubes  
ø 25 cm (30 tubes de 42m)  
enterrés entre 1,5 et 2,5 m  
de profondeur

Préchauffage de l'air en  
hiver.

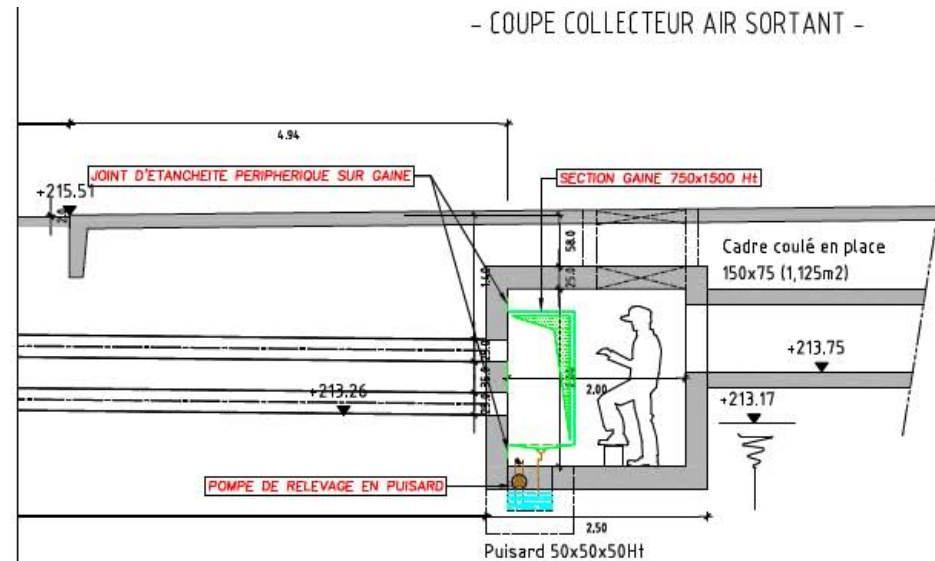
Rafratchissement de l'air  
en été.



- COUPE COLLECTEUR AIR ENTRANT -



- COUPE COLLECTEUR AIR SORTANT -



## 7 – HQE : VENTILATION : PUIT CANADIEN





## 8 – LA FORET DE POTEAUX !



**r2k**  
architectes



L'ingénierie  
acoustique et vibratoire  
depuis 1975

PARIS - LYON - BORDEAUX - MARSEILLE

**Rhône-Alpes** Région

# MERCI DE VOTRE ATTENTION !

**Samuel TOCHON-DANGUY - LASA**  
**Jean Paul RODA - R2K Architectes**

Comment concilier isolation thermique, confort acoustique et qualité de l'air intérieur ?  
Les nouveautés techniques et réglementaires – 15 novembre 2012 – Strasbourg

