

Ecole Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Lille

# Amélioration de l'acoustique et changement de la façade de l'atelier échelle 1

>> C.C.T.P.

Cahier des Clauses Techniques Particulières



**Amélioration de l'acoustique et changement de la façade  
de l'atelier échelle 1 de l'ENSAPL**

**>> C.C.T.P. Façade**

**>> C.C.T.P. Acoustique**

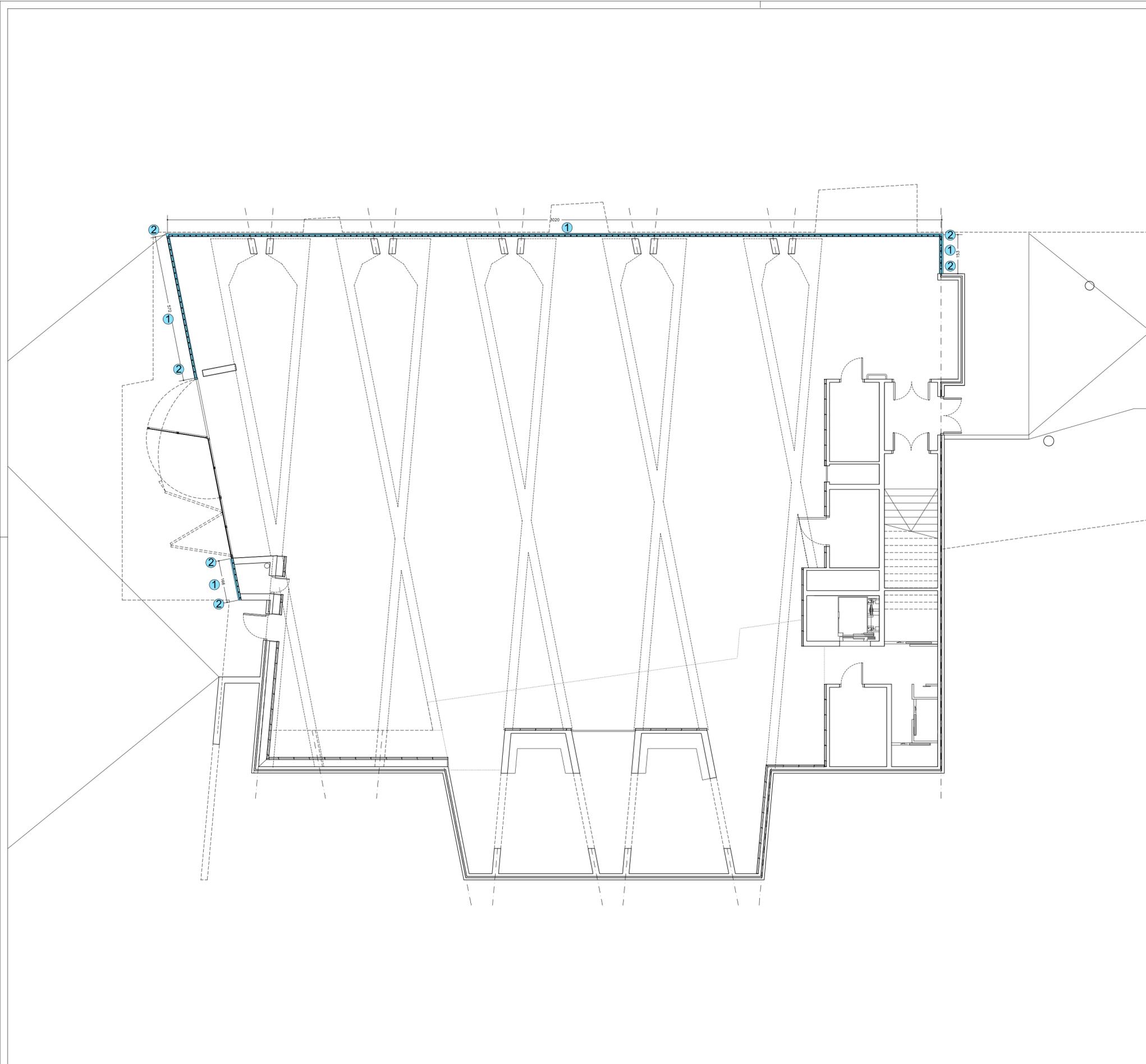
**>> Notice Acoustique**

**>> DPGF**

**Amélioration de l'acoustique et changement de la façade  
de l'atelier échelle 1 de l'ENSAPL**

## **C.C.T.P. Façade**

>> Lot n°1 : Façade



**DESCRIPTIF**

- ① Lames de verre Profilite de type K22/60/7 ou équivalent translucides armées double parois  
104 lames de verre sur 314 sont cassées  
A remplacer par Profilite de type K22/60/7 ou équivalent transparentes armées ou trempées  
*(si Pilkington a déposé son brevet en septembre au CSTB)*
- ② Menuiseries à conserver

Nota: les côtes sont à titre indicatif, l'entreprise doit réaliser un relevé sur place afin de confirmer les dimensions

**ECOLE NATIONALE  
SUPERIEURE D'ARCHITECTURE  
ET DE PAYSAGE DE LILLE  
AMELIORATION DE L'ACOUSTIQUE ET  
REPARATION DE LA FACADE DE L'ATELIER  
ECHELLE 1**

2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq

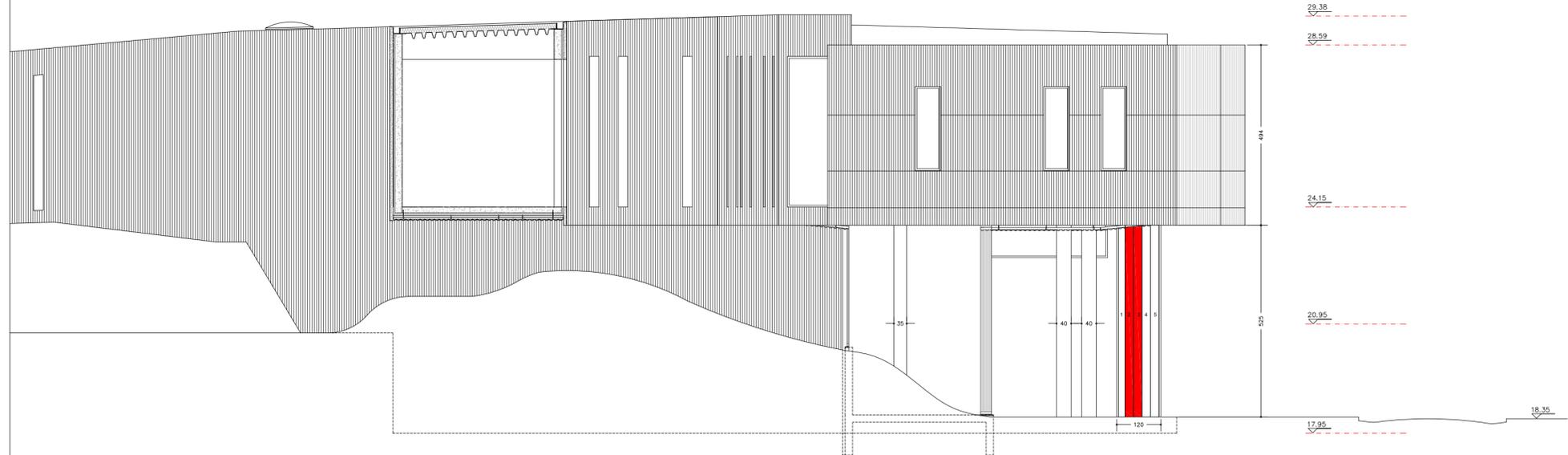
**MAITRISE D'OUVRAGE**      **ENSA ET DE PAYSAGE DE LILLE**  
2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq France  
T: +33 (0)3 20 61 95 52  
F: +33 (0)3 20 61 95 51  
jm-zuretti@lille.archi.fr

**MAITRISE D'OEUVRE**  
**ARCHITECTE**      **ATELIER SERAJI  
ARCHITECTES & ASSOCIES**  
11 Rue des Arquebusiers 75003 Paris  
T: +33 (0)1 42 78 30 37  
F: +33 (0)1 42 78 32 20  
atelier@seraji.net

**BET ACOUSTIQUE**      **PEUTZ & ASSOCIES**  
108 rue des Messageries 75010 Paris  
T: +33 (0)1 45 23 05 00  
F: +33 (0)1 45 23 05 04  
info@peutz.fr

**LOT N°1**      **FACADE**

<b>PLAN RDC</b> - Echelle: <b>1/100</b> Date: <b>05/06/2009</b>		<b>PHASE</b> <b>DCE</b>	<b>PLAN</b> <b>1</b>	<b>INDICE</b>
		Fichier référence: LILLI-PLANSLILLE090605		
		Echelle graphique 0 1 2 5		



FACADE EST  
Relève des lames de verre cassées

**DESCRIPTIF**

Lames de verre Profilé de type K22/60/7 ou équivalent  
translucides armées double parois  
104 lames de verre sur 314 sont cassées  
A remplacer par Profilé de type K22/60/7 ou équivalent  
transparentes armées ou trempées  
*(si Pilkington a déposé son brevet en septembre au CSTB)*

**Légende**

Lame de verre cassée

Nota: les côtes sont à titre indicatif, l'entreprise doit réaliser un relevé sur place afin de confirmer les dimensions

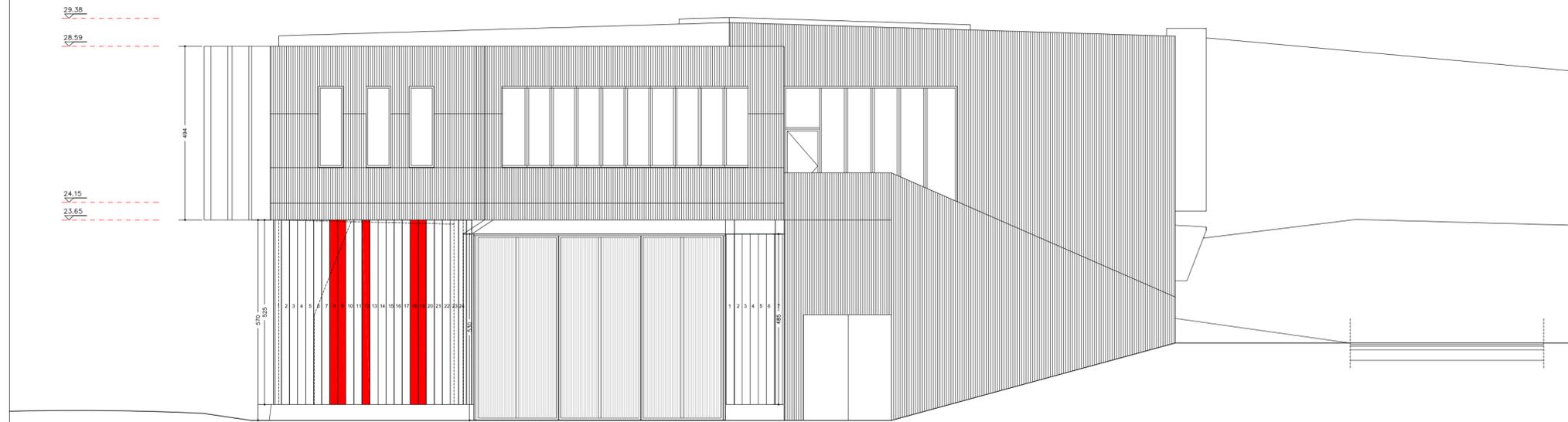
**ECOLE NATIONALE  
SUPERIEURE D'ARCHITECTURE  
ET DE PAYSAGE DE LILLE**  
AMELIORATION DE L'ACOUSTIQUE ET  
REPARATION DE LA FACADE DE L'ATELIER  
ECHELLE 1

2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq

**MAITRISE D'OUVRAGE** **ENSA ET DE PAYSAGE DE LILLE**  
2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq France  
T: +33 (0)3 20 61 95 52  
F: +33 (0)3 20 61 95 51  
jm-zuretti@lille.archi.fr

**MAITRISE D'OEUVRE**  
**ARCHITECTE** **ATELIER SERAJI  
ARCHITECTES & ASSOCIES**  
11 Rue des Arquebusiers 75003 Paris  
T: +33 (0)1 42 78 30 37  
F: +33 (0)1 42 78 32 20  
atelier@seraji.net

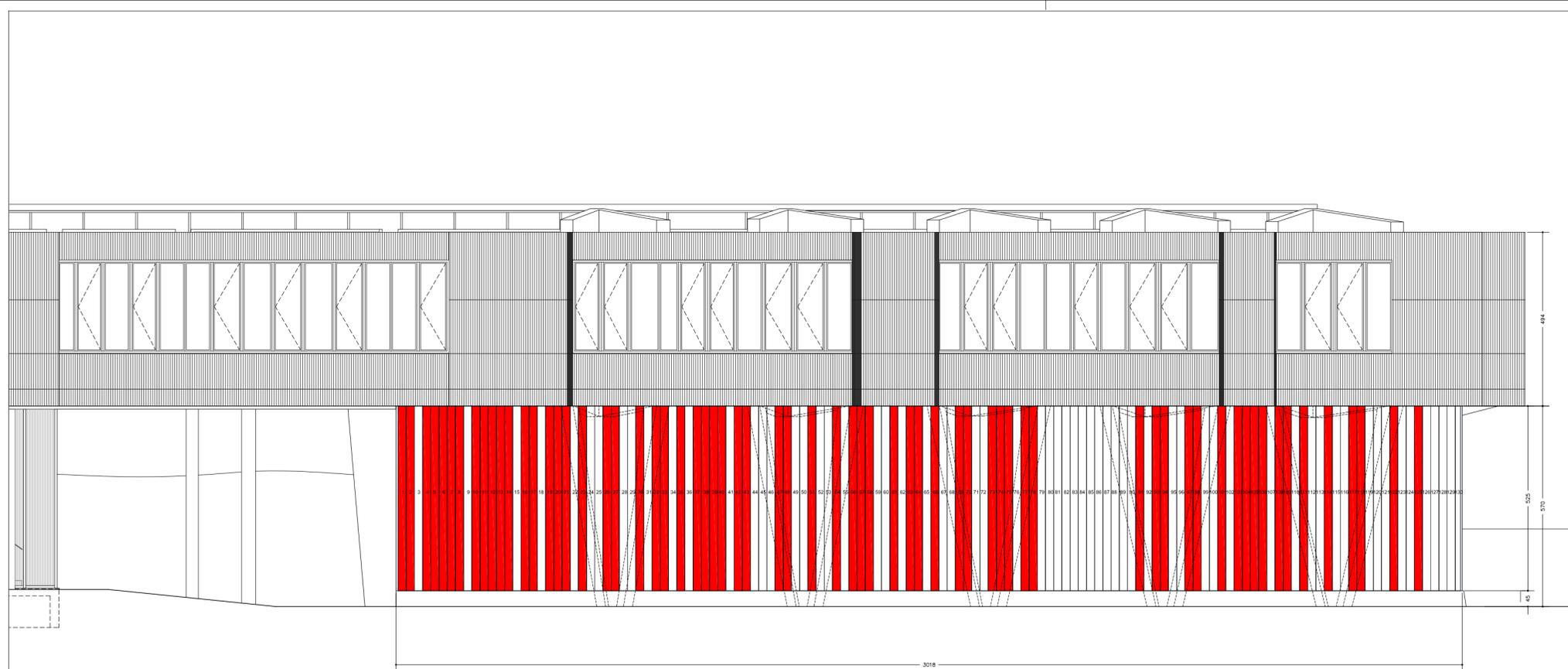
**BET ACOUSTIQUE** **PEUTZ & ASSOCIES**  
108 rue des Messageries 75010 Paris  
T: +33 (0)1 45 23 05 00  
F: +33 (0)1 45 23 05 04  
info@peutz.fr



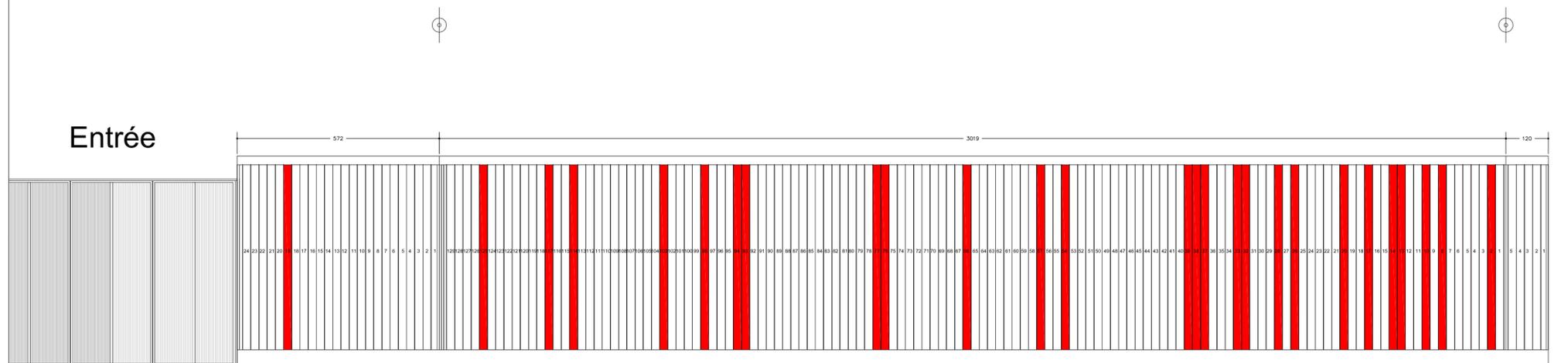
FACADE OUEST  
Relève des lames de verre cassées

**LOT N°1** **FACADE**

<b>FACADE OUEST ET EST</b>	<b>PHASE</b> DCE	<b>PLAN</b> 2	<b>INDICE</b>
	Fichier référence: LILLI-PLANSLILLE090605		
Echelle: <b>1/100</b>	Echelle graphique		
Date: <b>05/06/2009</b>	0 1 2 3 4 5		



Façade Nord. Relevé des éléments cassés



Façade intérieure dépliée. Relevé des éléments cassés

**DESCRIPTIF**

Lames de verre Profilé de type K22/60/7 ou équivalent translucides armées double parois  
 104 lames de verre sur 314 sont cassées  
 A remplacer par Profilé de type K22/60/7 ou équivalent transparentes armées ou trempées  
 (si Pilkington a déposé son brevet en septembre au CSTB)

**Légende**

lame de verre cassée

NOTA: les côtes sont à titre indicatif, l'entreprise doit réaliser un relevé sur place afin de confirmer les dimensions

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE LILLE**  
 AMELIORATION DE L'ACOUSTIQUE ET REPARATION DE LA FACADE DE L'ATELIER ECHELLE 1

2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq

**MAITRISE D'OUVRAGE** ENSA ET DE PAYSAGE DE LILLE  
 2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq France  
 T: +33 (0)3 20 61 95 52  
 F: +33 (0)3 20 61 95 51  
 jm-zuretti@ille.archi.fr

**MAITRISE D'OEUVRE**  
**ARCHITECTE** ATELIER SERAJI ARCHITECTES & ASSOCIES  
 11 Rue des Arquebusiers 75003 Paris  
 T: +33 (0)1 42 78 30 37  
 F: +33 (0)1 42 78 32 20  
 atelier@seraji.net

**BET ACOUSTIQUE** PEUTZ & ASSOCIES  
 108 rue des Messageries 75010 Paris  
 T: +33 (0)1 45 23 05 00  
 F: +33 (0)1 45 23 05 04  
 info@peutz.fr

**LOT N°1** **FACADE**

**FACADE NORD**

PHASE **DCE** PLAN **3** INDICE

Fichier référence: LILLI-PLANSLILLE090605

Echelle: **1/100**

Echelle graphique

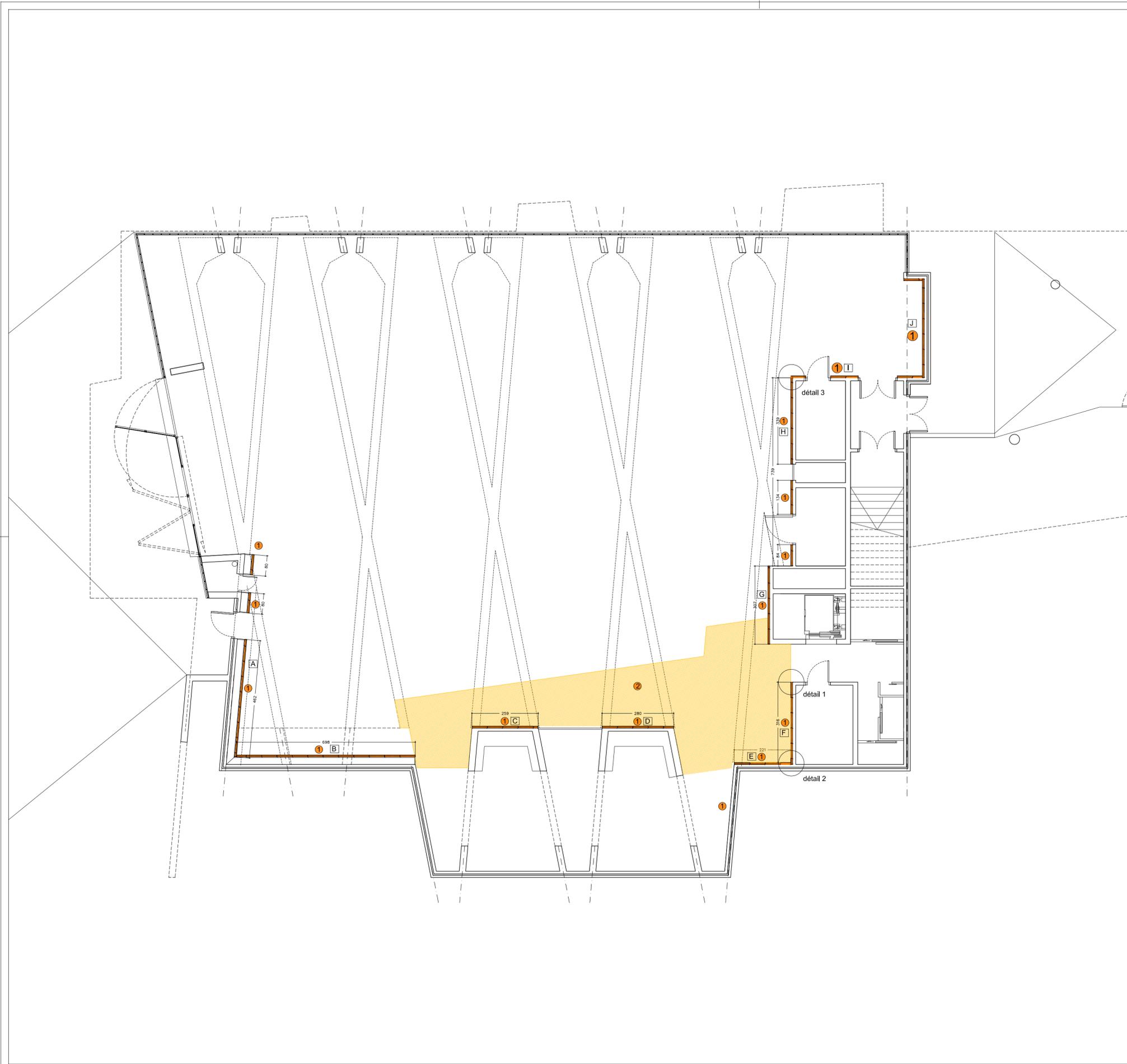
Date: **05/06/2009**



**Amélioration de l'acoustique et changement de la façade  
de l'atelier échelle 1 de l'ENSAPL**

## **C.C.T.P. Acoustique**

>> Lot n°2 : Acoustique



**DESCRIPTIF**

- 1** Isolation verticale :  
 Fibrafutura Roc Knauf 25+50 ou équivalent  
 $\alpha_w = 0.8$  (ep.50 mm - sans plenum)  
 $\alpha_w = 1.0$  (ep.50 mm - avec plenum)  
 + peinture RAL 9006 gris métallisé, peinture diluée selon les recommandations du fabricant afin de préserver les performances d'absorption.  
 L'isolation ne doit pas être peinte sur le chantier.  
 Dimensions : 600 x 1200 (chanfrein des bords)  
 Agraphe invisible en acier galvanisé  
 + protection mécanique en tôle perforée à trous ronds (30% de vide) jusqu'à 1m80 de haut
  
- 2** Isolation sous face mezzanine :  
*Cf plan 2*  
 Fibrafutura Roc Knauf 25+50 ou équivalent  
 $\alpha_w = 0.8$  (ep.50 mm - sans plenum)  
 $\alpha_w = 1.0$  (ep.50 mm - avec plenum)  
 + peinture RAL 9006 gris métallisé, peinture diluée selon les recommandations du fabricant afin de préserver les performances d'absorption.  
 L'isolation ne doit pas être peinte sur le chantier.  
 Dimensions : 600 x 1200 (chanfrein des bords)  
 Agraphe directement en sous face de la mezzanine  
*ossature cachée démontable*  
*rainurée 2 côtés, feuillurée 2 côtés, biseauté 4 côtés*

Nota: les côtes sont à titre indicatif, l'entreprise doit réaliser un relevé sur place afin de confirmer les dimensions

**ECOLE NATIONALE  
 SUPERIEURE D'ARCHITECTURE  
 ET DE PAYSAGE DE LILLE  
 AMELIORATION DE L'ACOUSTIQUE ET  
 REPARATION DE LA FACADE DE L'ATELIER  
 ECHELLE 1**

2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq

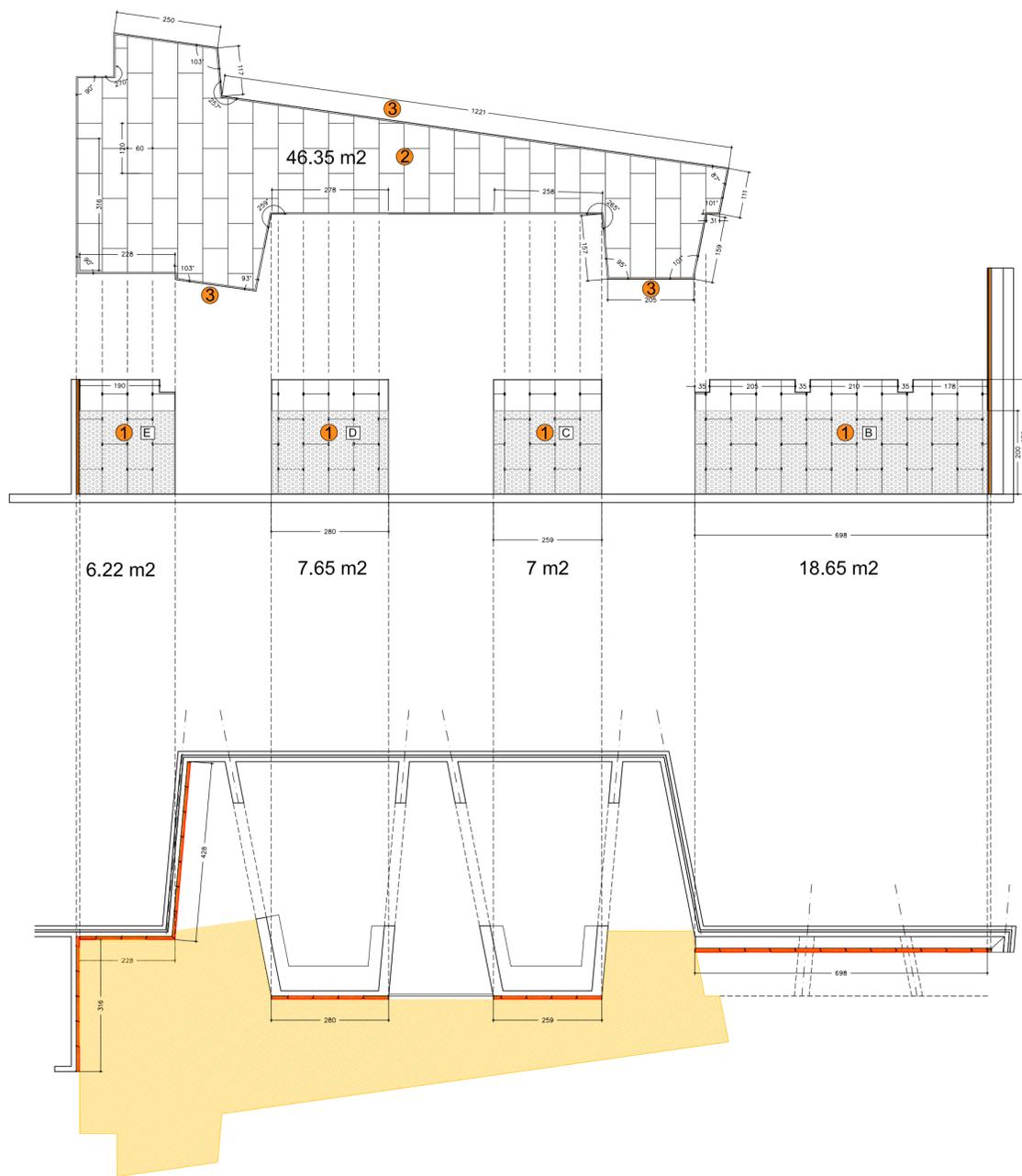
**MAITRISE D'OUVRAGE**    **ENSA ET DE PAYSAGE DE LILLE**  
 2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq France  
 T: +33 (0)3 20 61 95 52  
 F: +33 (0)3 20 61 95 51  
 jm-zuretti@lille.archi.fr

**MAITRISE D'OEUVRE**  
**ARCHITECTE**    **ATELIER SERAJI  
 ARCHITECTES & ASSOCIES**  
 11 Rue des Arquebusiers 75003 Paris  
 T: +33 (0)1 42 78 30 37  
 F: +33 (0)1 42 78 32 20  
 atelier@seraji.net

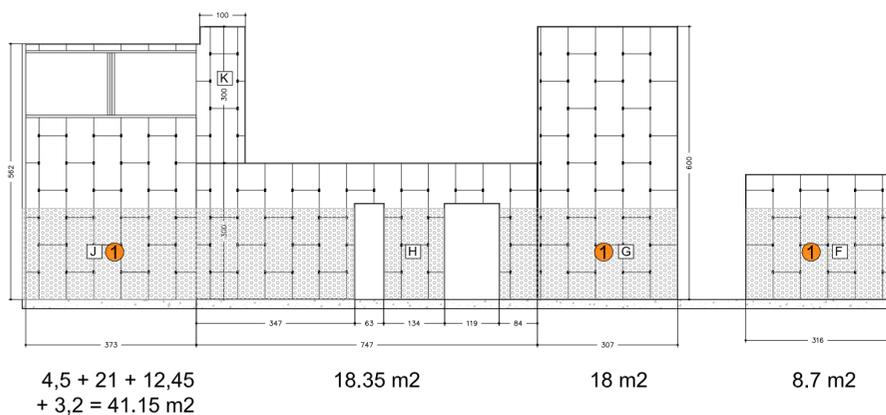
**BET ACOUSTIQUE**    **PEUTZ & ASSOCIES**  
 108 rue des Messageries 75010 Paris  
 T: +33 (0)1 45 23 05 00  
 F: +33 (0)1 45 23 05 04  
 info@peutz.fr

**LOT N°2**    **ACOUSTIQUE**

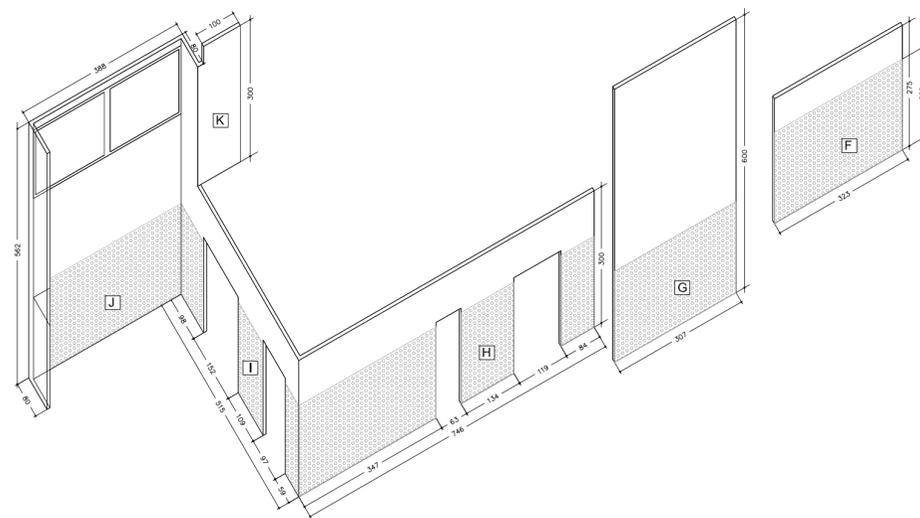
<b>PLAN RDC</b> Echelle: <b>1/100</b> Date: <b>05/06/2009</b>		<b>PHASE</b> <b>DCE</b>	<b>PLAN</b> <b>1</b>	<b>INDICE</b> <b>-</b>
		Fichier référence: LILLI-PLANSLILLE090605 Echelle graphique 		



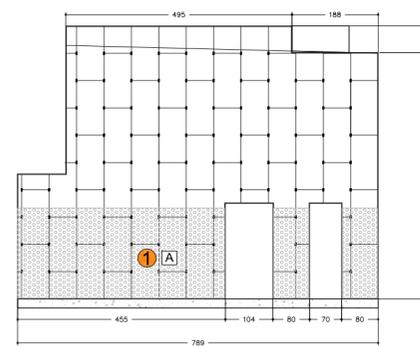
Elevation Sud de l'isolation verticale  
Le calepinage des murs et de la sous face de la mezzanine est aligné.



Elevation Est de l'isolation verticale



Axonométrie de l'élévation Est



Elevation Ouest de l'isolation verticale

## DESCRIPTIF

- ① Isolation verticale :  
Fibrafutura Roc Knauf 25+50 ou équivalent  
 $\alpha_w = 0.8$  (ep.50 mm - sans plenum)  
 $\alpha_w = 1.0$  (ep.50 mm - avec plenum)  
+ peinture RAL 9006 gris métallisé, peinture diluée selon les recommandations du fabricant afin de préserver les performances d'absorption.  
L'isolation ne doit pas être peinte sur le chantier.  
Dimensions : 600 x 1200 (chanfrein des bords)  
Agraphe invisible en acier galvanisé  
+ protection mécanique en tôle perforée à trous ronds (30% de vide) de type R2T3,5 ; 1mm d'épaisseur de chez Gantois ou équivalent  
Dimension panneaux : 2m x 1m
- ② Isolation sous face mezzanine :  
idem à l'isolation verticale = 46.35 m²  
ossature cachée démontable  
rainurée 2 côtés, feuilluré 2 côtés, biseauté 4 côtés
- ③ Tôle acier galvanisé 100 / 1mm d'épaisseur pour cacher les bords  
Cf : détail plan 3

Nota : l'isolation verticale et l'isolation de la sous face doivent être alignées



Vue intérieure de l'atelier vers le Sud.  
Coloriage des zones à recouvrir avec l'isolation verticale

Nota: les côtes sont à titre indicatif, l'entreprise doit réaliser un relevé sur place afin de confirmer les dimensions

## ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE LILLE AMELIORATION DE L'ACOUSTIQUE ET REPARATION DE LA FACADE DE L'ATELIER ECHELLE 1

2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq

**MAITRISE D'OUVRAGE** ENSA ET DE PAYSAGE DE LILLE  
2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq France  
T: +33 (0)3 20 61 95 52  
F: +33 (0)3 20 61 95 51  
jm-zuretti@llle.archi.fr

**MAITRISE D'OEUVRE**  
**ARCHITECTE** ATELIER SERAJI ARCHITECTES & ASSOCIES  
11 Rue des Arquebusiers 75003 Paris  
T: +33 (0)1 42 78 30 37  
F: +33 (0)1 42 78 32 20  
atelier@seraji.net

**BET ACOUSTIQUE** PEUTZ & ASSOCIES  
108 rue des Messageries 75010 Paris  
T: +33 (0)1 45 23 05 00  
F: +33 (0)1 45 23 05 04  
info@peutz.fr

**LOT N°2** ACOUSTIQUE

**ELEVATION DEPLIEE**

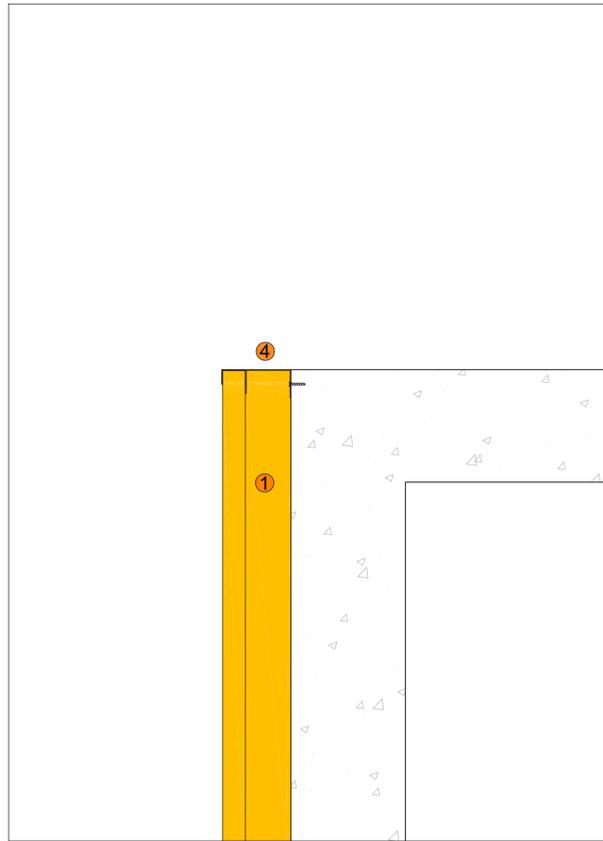
Echelle: 1/100  
Date: 05/06/2009

PHASE DCE  
PLAN 2  
INDICE -

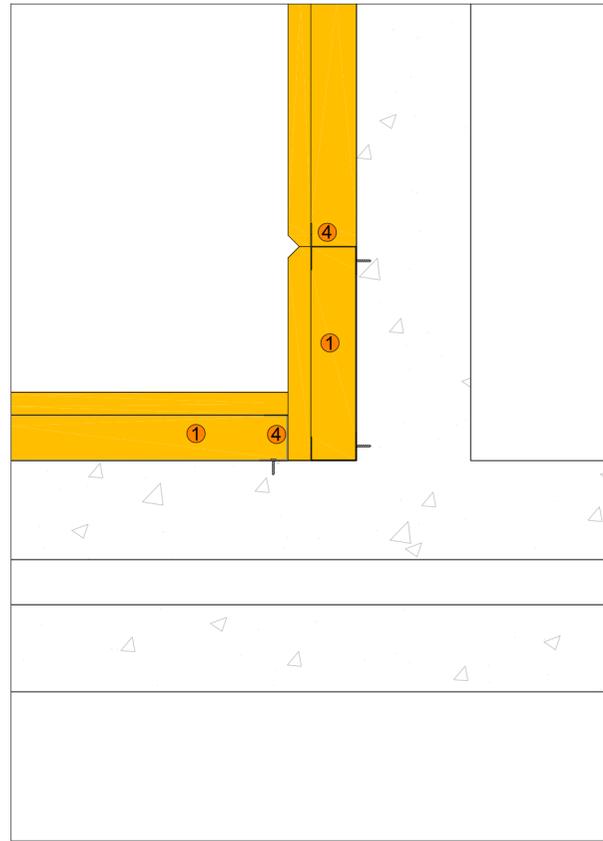
Fichier référence: LILLI-PLANSUILLE090605

Echelle graphique

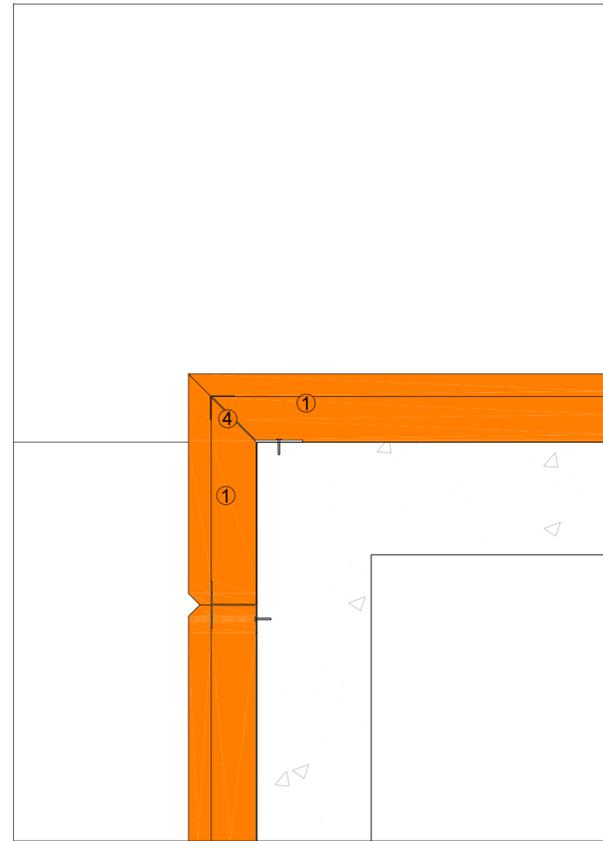




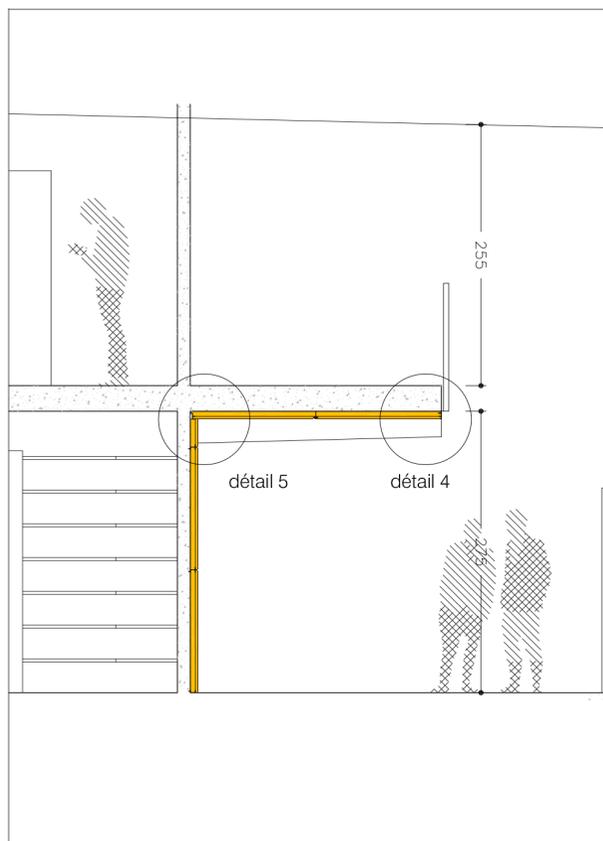
détail 1



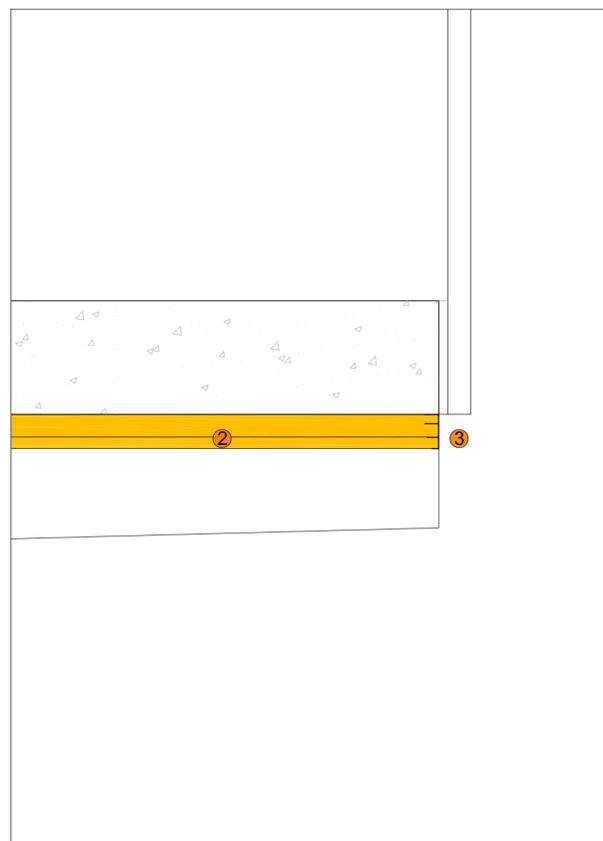
détail 2



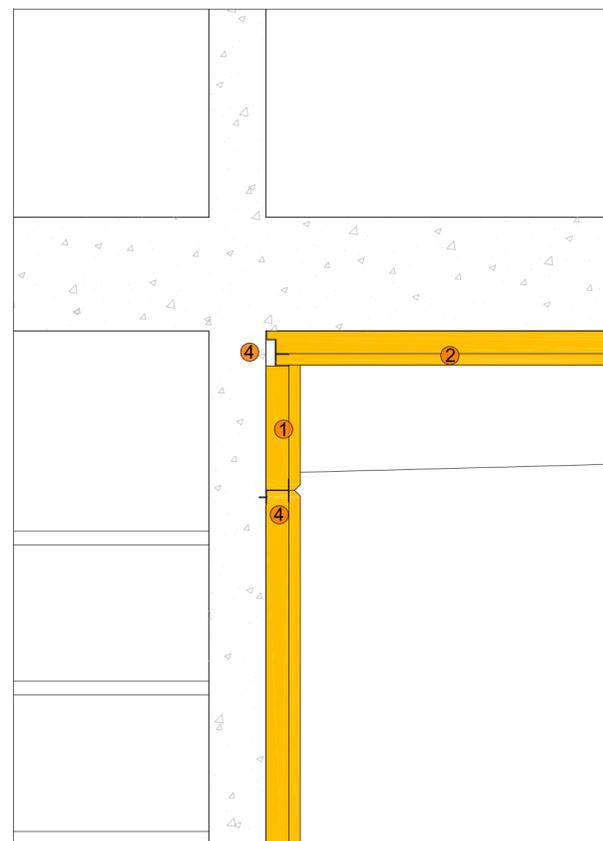
détail 3



Coupe sur la mezzanine 1/100



détail 4



détail 5

**DESCRIPTIF**

- ① Isolation verticale :  
Fibrafutura Roc Knauf 25+50 ou équivalent  
 $\alpha_w = 0.8$  (ep.50 mm - sans plenum)  
 $\alpha_w = 1.0$  (ep.50 mm - avec plenum)  
+ peinture RAL 9006 gris métallisé, peinture diluée selon les recommandations du fabricant afin de préserver les performances d'absorption.  
L'isolation ne doit pas être peinte sur le chantier.  
Dimensions : 600 x 1200 (chanfrein des bords)  
Agraphe invisible en acier galvanisé
- ② Isolation sous face mezzanine :  
*Cf plan 2*  
Fibrafutura Roc Knauf 25+50 ou équivalent  
 $\alpha_w = 0.8$  (ep.50 mm - sans plenum)  
 $\alpha_w = 1.0$  (ep.50 mm - avec plenum)  
+ peinture RAL 9006 gris métallisé, peinture diluée selon les recommandations du fabricant afin de préserver les performances d'absorption.  
L'isolation ne doit pas être peinte sur le chantier.  
Dimensions : 600 x 1200 (chanfrein des bords)  
Agraphé directement en sous face de la mezzanine  
*ossature cachée démontable*  
*rainurée 2 côtés, feuillurée 2 côtés, biseauté 4 côtés*
- ③ Tôle acier galvanisé  
100 / 0.5 d'épaisseur  
pour cacher les bords
- ④ Agraphe invisible en acier galvanisé

Nota: les côtes sont à titre indicatif, l'entreprise doit réaliser un relevé sur place afin de confirmer les dimensions

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE LILLE**  
AMELIORATION DE L'ACOUSTIQUE ET REPARATION DE LA FACADE DE L'ATELIER  
ECHELLE 1

2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq

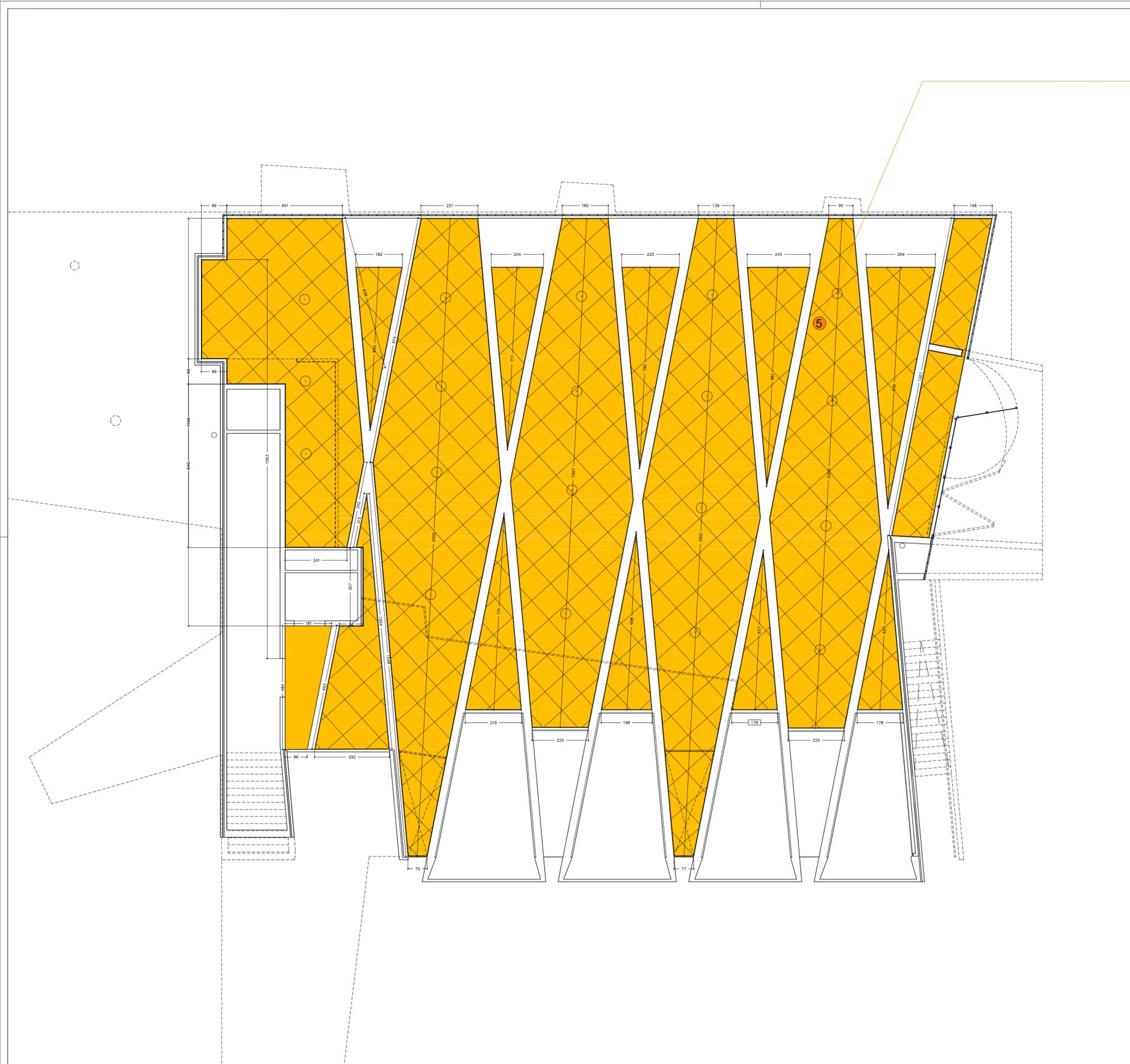
**MAITRISE D'OUVRAGE** ENSA ET DE PAYSAGE DE LILLE  
2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq France  
T: +33 (0)3 20 61 95 52  
F: +33 (0)3 20 61 95 51  
jm-zuretti@ille.archi.fr

**MAITRISE D'OEUVRE**  
ARCHITECTE **ATELIER SERAJI ARCHITECTES & ASSOCIES**  
11 Rue des Arquebusiers 75003 Paris  
T: +33 (0)1 42 78 30 37  
F: +33 (0)1 42 78 32 20  
atelier@seraji.net

**BET ACOUSTIQUE** **PEUTZ & ASSOCIES**  
108 rue des Messageries 75010 Paris  
T: +33 (0)1 45 23 05 00  
F: +33 (0)1 45 23 05 04  
info@peutz.fr

**LOT N°2 ACOUSTIQUE**

<b>DETAILS</b>	PHASE	PLAN	INDICE
	<b>DCE</b>	<b>3</b>	-
Fichier référence: LILLI-PLANSLILLE090605			
Echelle: <b>1/10</b>			
Date: <b>05/06/2009</b>			
Echelle graphique			
0 0.1 0.2 0.5			



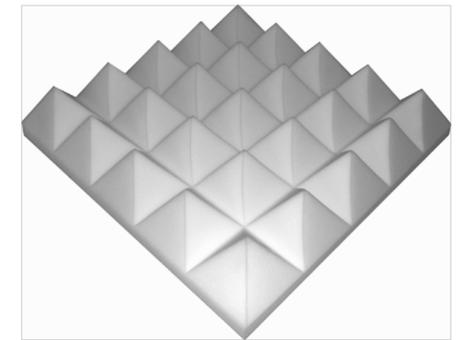
**DESCRIPTIF**

- 5 Pyramides acoustiques de chez Illbruck ou équivalent  $\alpha \approx 0,6$   
 Mousse grise en mélamine classée au feu M1 à cellules mixtes.  
 Panneaux de 1000 x 1000  
 Pyramides de base 100 avec talon de 30 et hauteur 70  
 Collées directement sur dalle béton existante

**Assemblage :** les panneaux doivent être positionner comme sur le plan, en vérifiant l'alignement de ces derniers

**Calepinage :** Dalle collées bords à bords  
*Cf détail plan 5*

**Surface**  $\approx 396 \text{ m}^2$



Nota: les côtes sont à titre indicatif, l'entreprise doit réaliser un relevé sur place afin de confirmer les dimensions

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE LILLE**  
**AMELIORATION DE L'ACOUSTIQUE ET REPARATION DE LA FACADE DE L'ATELIER ECHELLE 1**

2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq

**MAITRISE D'OUVRAGE** **ENSA ET DE PAYSAGE DE LILLE**  
 2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq France  
 T: +33 (0)3 20 61 95 52  
 F: +33 (0)3 20 61 95 51  
 jm-zurett@ille.archi.fr

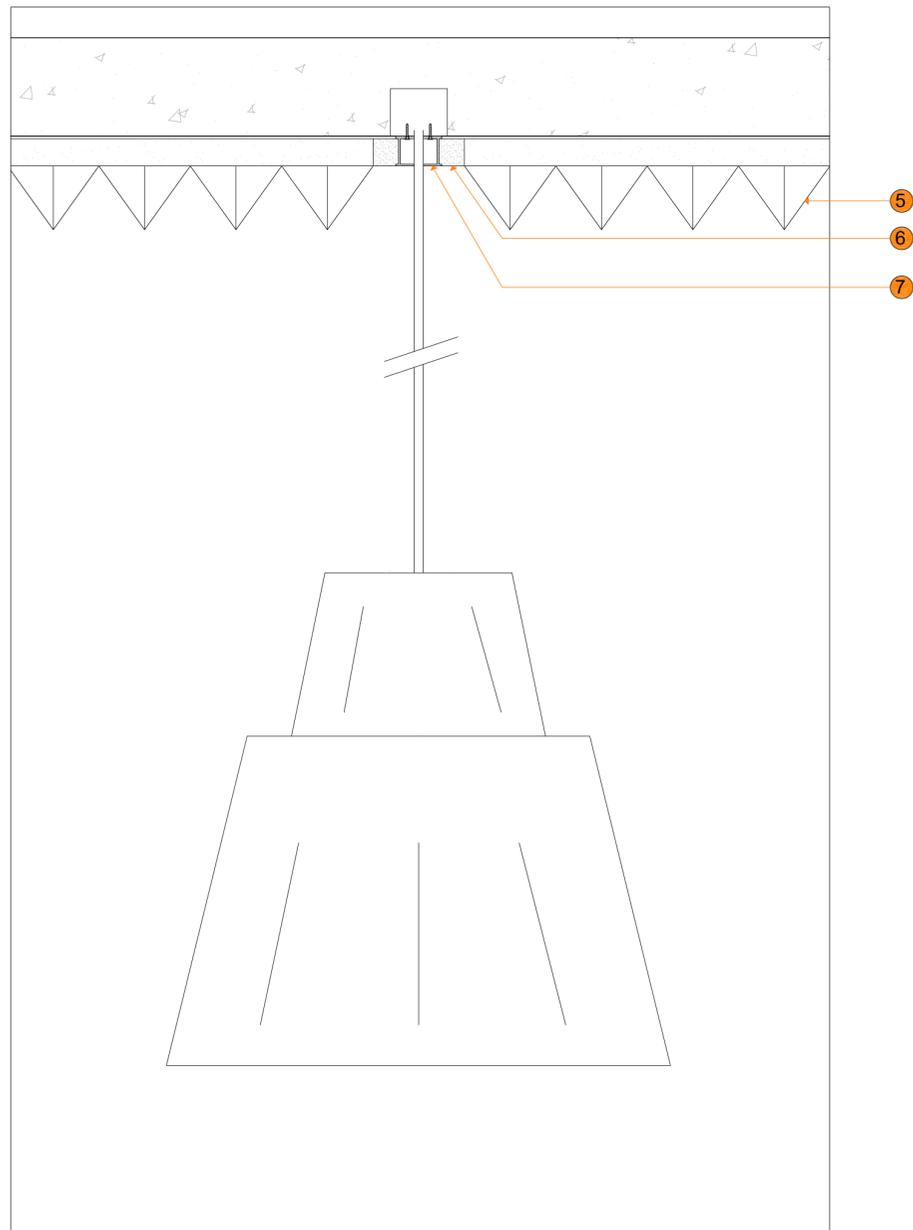
**MAITRISE D'OEUVRE**  
**ARCHITECTE** **ATELIER SERAJI ARCHITECTES & ASSOCIES**  
 11 Rue des Arquebusiers 75003 Paris  
 T: +33 (0)1 42 78 30 37  
 F: +33 (0)1 42 78 32 20  
 atelier@seraji.net

**BET ACOUSTIQUE** **PEUTZ & ASSOCIES**  
 108 rue des Messageries 75010 Paris  
 T: +33 (0)1 45 23 05 00  
 F: +33 (0)1 45 23 05 04  
 info@peutz.fr

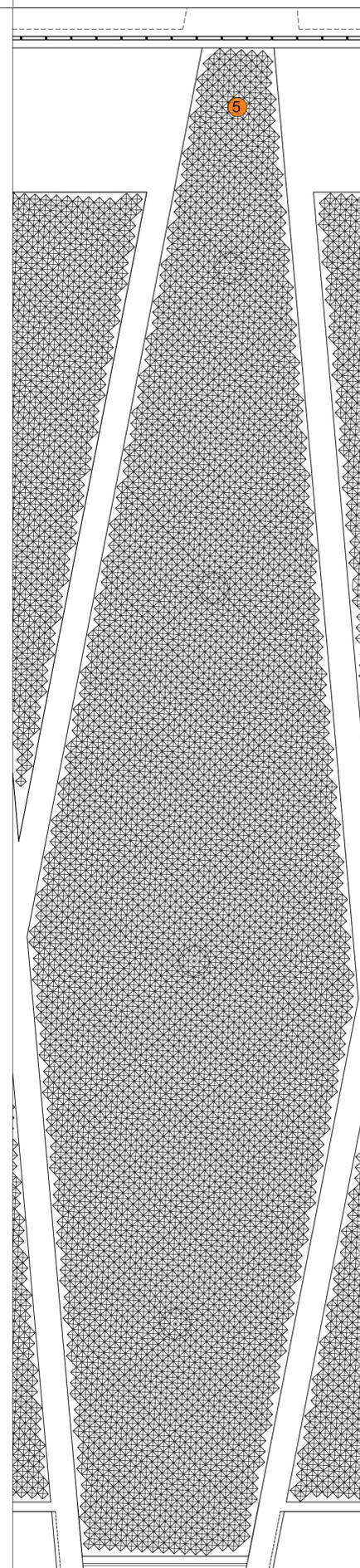
**LOT N°2 ACOUSTIQUE**

**PLAN MIROIR PLAFOND**  
 Echelle: **1/100**  
 Date: **05/06/2009**

PHASE <b>DCE</b>	PLAN <b>4</b>	INDICE <b>-</b>
Fichier référence: LILLI-PLANSLILLE090605		
Echelle graphique		



Détail 6  
échelle 1/5



## DESCRIPTIF

- 5 Pyramides acoustiques de chez Illbruck ou équivalent  
 $\alpha \approx 0,6$   
 Mousse grise en mélamine classée au feu M1 à cellules mixtes.  
 Panneaux de 1000 x 1000  
 Pyramides de base 100 avec talon de 30 et hauteur 70  
 Collées directement sur dalle béton existante

Assemblage : les panneaux doivent être positionnés comme sur le plan, en vérifiant l'alignement de ces derniers

Calepinage : Dalle collées bords à bords

Fin de dalle : les pyramides doivent être impérativement entières et occuper le maximum de surface

LUMINAIRES La pyramide la plus proche de la sortie de câble est remplacé par un carré de mousse de même nature et de même épaisseur que le socle de cette dernière (30 mm)  
 Le câble est dévié et retenu par une platine d'acier (diamètre 50 mm) encastrée dans le carré de mousse et vissée dans le plafond.

- 6 Carré de mousse identique à celle des pyramides
- 7 Platine acier de diamètre 50 mm vissée dans le béton

Nota: les côtes sont à titre indicatif, l'entreprise doit réaliser un relevé sur place afin de confirmer les dimensions

## ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGE DE LILLE AMÉLIORATION DE L'ACOUSTIQUE ET REPARATION DE LA FACADE DE L'ATELIER ECHELLE 1

2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq

**MAITRISE D'OUVRAGE** **ENSA ET DE PAYSAGE DE LILLE**  
 2 rue verte 59650 Villeneuve d'Ascq France  
 T: +33 (0)3 20 61 95 52  
 F: +33 (0)3 20 61 95 51  
 jm-zuretti@llille.archi.fr

**MAITRISE D'OEUVRE**  
**ARCHITECTE** **ATELIER SERAJI**  
**ARCHITECTES & ASSOCIES**  
 11 Rue des Arquebusiers 75003 Paris  
 T: +33 (0)1 42 78 30 37  
 F: +33 (0)1 42 78 32 20  
 atelier@seraji.net

**BET ACOUSTIQUE** **PEUTZ & ASSOCIES**  
 108 rue des Messageries 75010 Paris  
 T: +33 (0)1 45 23 05 00  
 F: +33 (0)1 45 23 05 04  
 info@peutz.fr

**LOT N°2** **ACOUSTIQUE**

<b>DETAIL PLAFOND</b>	PHASE <b>DCE</b>	PLAN <b>5</b>	INDICE <b>-</b>
	Fichier référence: LILLI-PLANSLILLE090605		
Echelle: <b>1/50</b>	Echelle graphique		
Date: <b>05/06/2009</b>			

**Amélioration de l'acoustique et changement de la façade  
de l'atelier échelle 1 de l'ENSAPL**

# Notice acoustique

## Introduction :

A la demande de M. ZURETTI, Directeur de l'école d'architecture de Lille, nous avons été mandatés pour faire un diagnostic de l'acoustique interne de l'atelier maquette sis en RdC bas de l'extension. Ce premier rapport consigne les résultats du diagnostic et propose des pistes de réflexions pour améliorer la situation.

## Position du problème :

L'atelier maquette est un volume d'environ 3.000 m<sup>3</sup> (500 m<sup>2</sup> et 6 m de haut) destiné à accueillir principalement des activités de construction matériaux. L'usage d'outils et découpe (bois), de clouage, ponçage, etc. engendrent de forts niveaux sonores.

L'acoustique interne est actuellement très réverbérante en l'absence de tout matériau de type absorbant phonique.

Les usagers se plaignent de bruits intenses qui se propagent dans tout l'espace.

Par ailleurs, même en l'absence de bruits intenses, les professeurs mentionnent le peu d'intelligibilité des consignes orales données aux étudiants dès que ceux-ci ne sont pas tout proches de l'orateur.

Enfin, il est souhaité pouvoir utiliser cet espace ponctuellement pour des manifestations de type remise de diplôme avec l'usage d'une sonorisation de renfort de voix, ce qui s'est avéré actuellement impossible d'un point de vue qualité sonore de l'espace.

## Diagnostic :

### 1. Matériel utilisé :

Le matériel utilisé est conforme à la Norme Française S31.109 et comprend :

- Sonomètre intégrateur de précision Brüel et Kjaer type 2236 (numéro de série : 1914145)
- Enregistreur numérique MARANTZ type PMD 670 pour l'acquisition des signaux (numéro de série : MZ000351110077)
- Calibreur Brüel et Kjaer type 4231 pour l'étalonnage de la chaîne de mesures (numéro de série : 2579143)
- Source de bruit rose omnidirectionnel Peutz & Associés.

Les durées de réverbération ont été mesurées par la méthode de l'interruption de source sonore.

L'analyse en laboratoire a été réalisée par l'intermédiaire du logiciel SPECTRALYZER (Peutz & Associés).

### 2. Conditions d'essais :

Les mesures ont été faites le 17/06/08 en l'absence d'utilisation de l'espace.

Le volume avait été en partie libéré des éléments (maquettes, etc.) présents dans l'espace.

Il demeurait néanmoins des stocks de bois, des établis et divers éléments qui influencent la réponse acoustique du lieu.



Une estimation de l'influence de ces éléments sera considérée par la suite, mais introduit une incertitude non négligeable sur les résultats. Il avait été fait des mesures en fin de chantier par le bureau de contrôle. Une copie de ces mesures permettrait de corriger plus précisément le modèle.

3. Configuration des lieux :

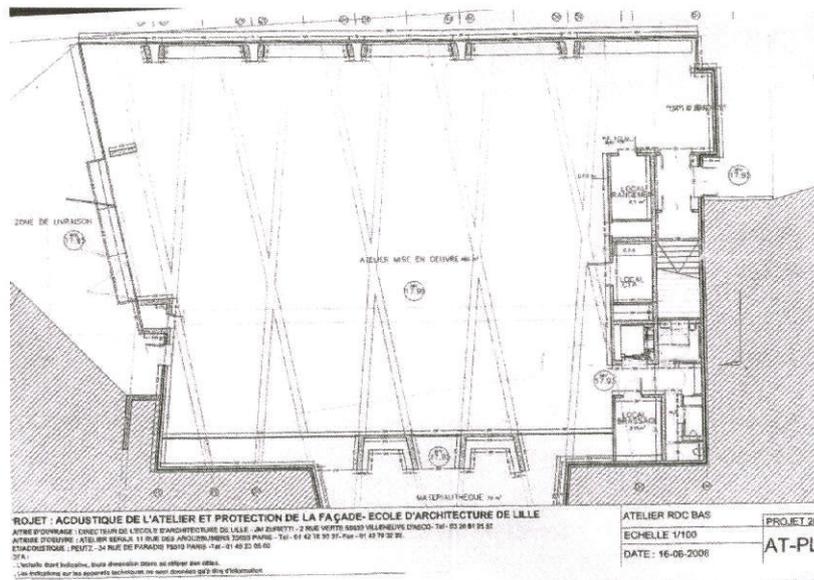
La salle peut être assimilée à un trapèze de longueur comprise entre 27 m et 20 m et d'une largeur de 20 m environ.

On trouve également deux coins trapézoïdaux côté matériauthèque.

La hauteur sous dalle béton est de 6 m et la sous-face est morcelée par les nervures des poutres béton.

Une mezzanine sur un côté dessert des salles de cours, vitrées et séparées par une seule porte de l'atelier.

Les matériaux constitutifs de l'enveloppe de la salle sont en béton avec ponctuellement des isolants thermiques habillés par du médium, façade vitrée toute hauteur, béton au sol et au plafond.



#### 4. Types de mesures :

Les mesures ont consisté en :

- La détermination de la durée de réverbération du local qui donne des informations sur la décroissance temporelle du son par octave de fréquences lorsqu'on génère une impulsion sonore dans l'espace. Cette mesure renseigne sur l'entretien ou l'amortissement des sons que procure l'espace.
- La détermination de la décroissance spatiale du son, consistant à placer une source omnidimensionnelle à une extrémité et mesurer le niveau de pression acoustique en des points situés sur un axe longitudinal et transversal à 1m, 2m, 4m, 8m, etc. Cette mesure renseigne sur la réduction du niveau sonore lorsqu'on s'éloigne d'une source sonore.
- Le niveau de bruit de fond résiduel, qui est un indicateur sur la présence des sources sonores externes ou internes au bâtiment susceptibles de gêner les activités.
- Le niveau de bruit spécifiquement dû à l'équipement de ventilation de la salle.
- Pour mémoire, d'autres mesures ont été faites lorsqu'une scie à disque fonctionne ou la détermination de l'isolement entre atelier et salles de cours en mezzanine.

#### 5. Résultats et commentaires :

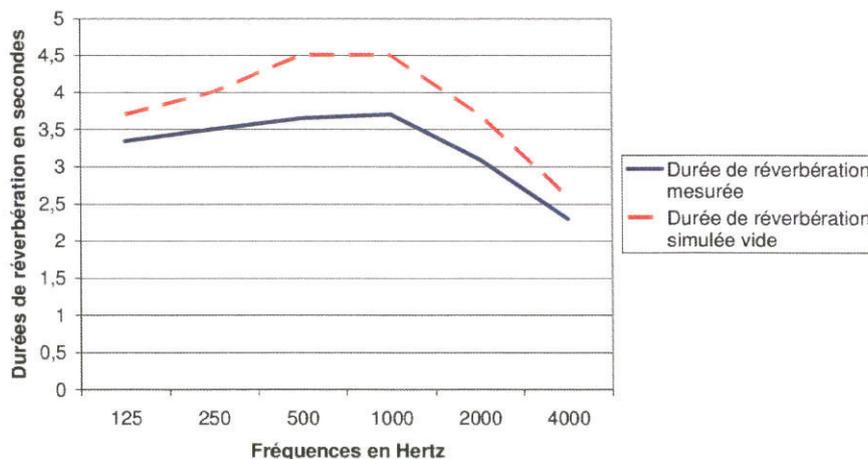
##### 5.1. Durée de réverbération

Le tableau suivant consigne les valeurs mesurées, les valeurs simulées en l'absence totale d'encombrement et mobilier.

Durée de réverbération par octave	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 KHz	2 KHz	4 KHz
Tr mesuré	3.35	3.5	3.65	3.7	3.1	2.3
Tr simulé vide	3.7	4	4.5	4.5	3.7	2.6

Les mesures montrent une allure en « cloche » avec le maximum de durée de réverbération à 500 et 1000 Hz qui sont les domaines prépondérants pour la voix humaine.

Durée de réverbération de l'atelier



La moindre réverbération en basses fréquences est due à l'absorption des matériaux légers (verre, plexiglass, médium, etc.) et l'absorption aiguë (2 et 4 KHz) est due à l'absorption de l'air, à la poussière et à la diffusion sur les divers éléments présents dans l'espace (mobilier, bois, etc.).

Pour mémoire, compte tenu du volume, il ne faudrait guère dépasser 2 s pour une acoustique propice à l'écoute musicale non amplifiée et 1,2 s pour la transmission de la voix en théâtre. On est donc très éloigné de ces valeurs ; néanmoins le critère discriminant sera dans le cas présent d'une part d'obtenir une décroissance spatiale avec la distance de l'ordre de grandeur des exigences de la réglementation sur les lieux de travail (atelier) et d'optimiser la distance jusqu'où on peut espérer une intelligibilité admissible pour un orateur (professeur) non amplifié.

### 5.2. Décroissance sonore avec la distance

Le 2<sup>e</sup> critère conduit aux valeurs suivantes :

Distance maxi orateur fondateur	20 m	16 m	13 m	10 m	5 m
Aire d'absorption à apporter (m <sup>2</sup> )	800	600	400	200	0

Le tableau nous enseigne ceci :

Pour conserver une compréhension admissible d'un message parlé, il faut aujourd'hui être situé à moins de 5 m de l'orateur.

Si on apporte une « aire d'absorption » de 200 m<sup>2</sup>, on peut doubler la distance orateur/auditeur, etc. Par aire d'absorption on entend le produit surface traitée x efficacité du produit absorbant.

L'efficacité est définie par le coefficient d'absorption  $\alpha_{\text{sabine}}$  qui mesure le rapport entre l'énergie réfléchie et l'énergie incidente. Il varie entre 0 pour les matériaux très réfléchissants à 1 pour les absorbeurs absolus.

Les matériaux usuellement utilisés présentent une absorption variable avec la fréquence et d'une valeur moyenne  $\alpha$  comprise entre 0,4 et 0,6 dans le domaine fréquentiel de la voix.

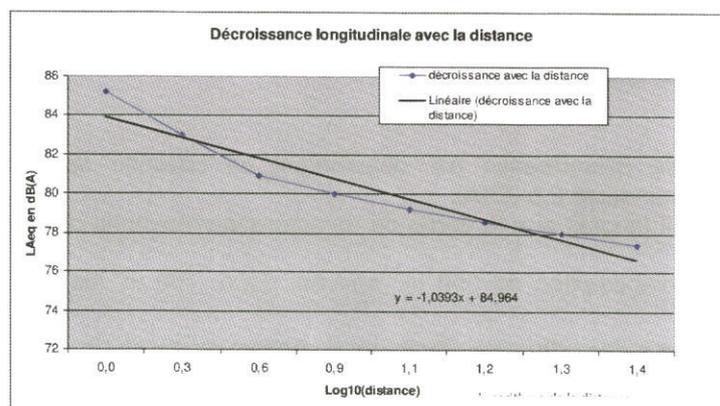
Par conséquent, pour donner un ordre de grandeur pour apporter 400 m<sup>2</sup> d'aire d'absorption, qui semble être un optimum pour couvrir la quasi-totalité de la salle lorsque l'orateur est au centre, il faudrait rapporter environ 800 m<sup>2</sup> de matériaux absorbants dans l'espace.

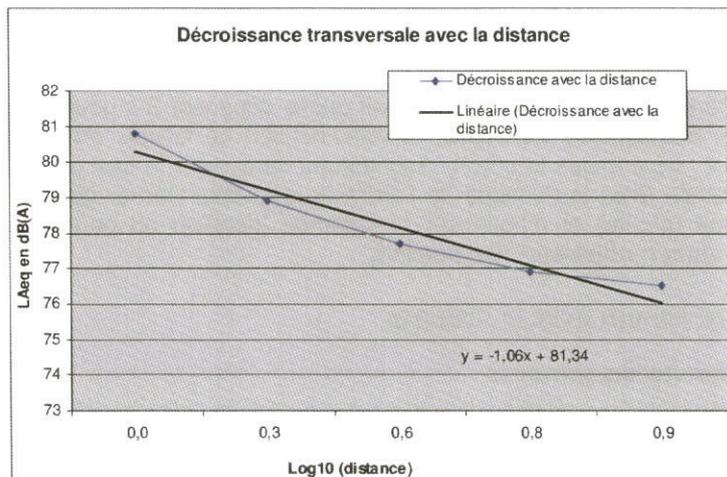
Par ailleurs, si on se base sur la réglementation sur les lieux de travail (arrêté du 30 août 1990), il serait souhaitable que la décroissance spatiale du son avec la distance soit de :

$$DLz \geq 1,5 \log(S_{\text{sol}}) - 1,5 ;$$

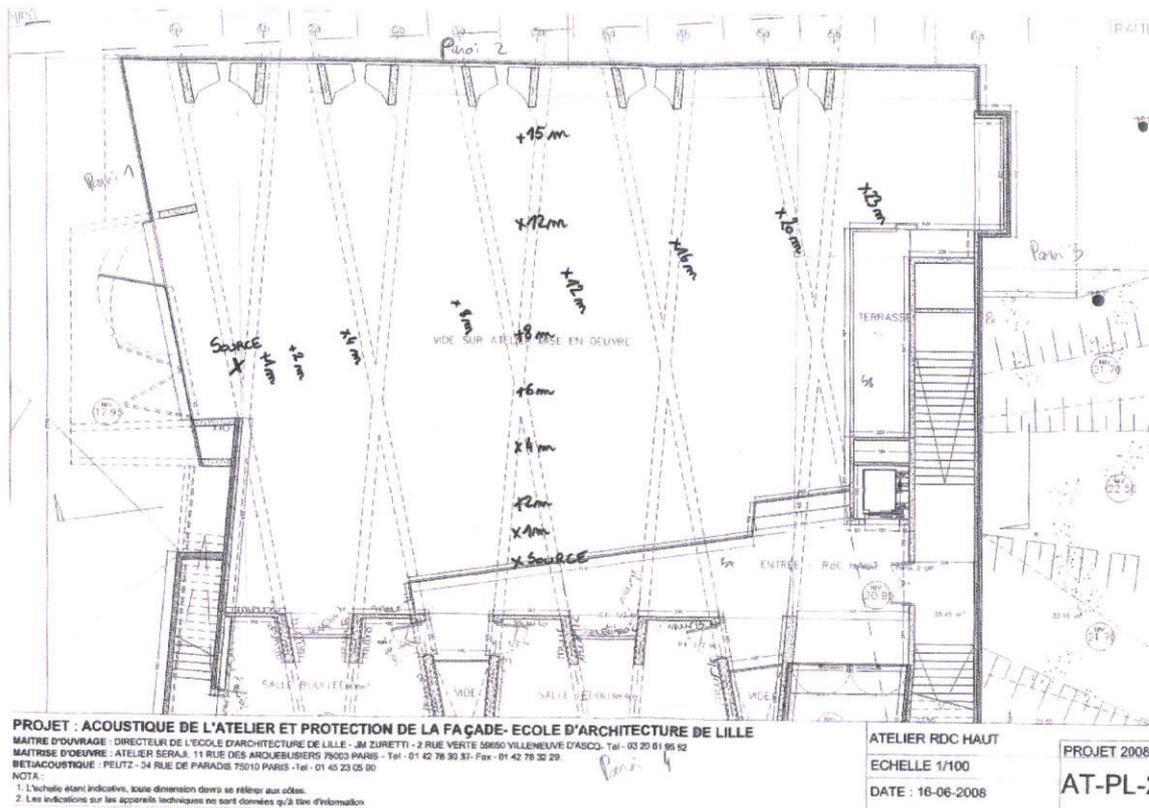
$$DLz \geq 2,5 \text{ dB(A) par doublement de distance.}$$

Les mesures effectuées dans l'atelier donne les résultats suivants :





La localisation des points de mesures sont repérés sur le plan ci-dessous :



Par conséquent l'actuelle décroissance par doublement de distance est de 1 dB(A) alors que la réglementation recommanderait 2,5 dB(A).  
 Pour obtenir ce résultat, il faudrait que la durée de réverbération moyenne dans le hall soit inférieure à 1,5 s.  
 Soit l'apport d'une aire d'absorption de 350 m<sup>2</sup> environ, c.a.d. 700 m<sup>2</sup> de surface d'absorbant avec un  $\alpha$  de 0,5.  
 Les deux critères amènent à des ordres de grandeurs de traitement assez proches.

Nous recommandons donc de rechercher au minimum l'apport d'environ 350 m<sup>2</sup> d'aire d'absorption. En fonction des priorités du client cette surface pourra être augmentée pour étendre la zone de compréhension d'un message parlé.

### 5.3. Isolements aux bruits aériens

Les isolements mesurés entre l'atelier et les salles de cours sont de l'ordre de 26 dB en terme de  $D_{nT,A}$ , ce qui est clairement insuffisant vis-à-vis de la réglementation. En effet, l'arrêté du 25 avril 2003, *relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement*, prévoit une valeur de 55 dB pour l'isolement entre un atelier potentiellement bruyant et une salle de cours.

L'isolement constaté est insuffisant du fait que les salles de cours donnent directement sur l'atelier par des simples portes détalonnées peu efficaces.

Il sera impossible d'atteindre la valeur réglementaire sauf en prévoyant la création d'un sas à l'entrée des salles et probablement en rapportant un deuxième vitrage devant les baies existantes. Néanmoins, la faiblesse des portes est aujourd'hui prépondérante et constitue la priorité de traitement.

### 5.4. Niveaux de bruit de fond

Les mesures ont permis de constater un niveau de bruit de fond résiduel (ventilation à l'arrêt) de 36,5 dB(A), ce qui est plutôt calme.

Le niveau de bruit de fond, avec la ventilation en marche, est de 46,5 dB(A), ce qui est relativement modéré pour un usage d'atelier. Néanmoins, la réduction de la durée de réverbération de l'espace va également permettre de réduire ce niveau sonore.

Le paragraphe suivant va préciser un premier scénario de localisation et de type de matériau envisageable.

### **Premières orientations :**

Afin de traiter aussi bien les ondes qui se propagent dans un « *sens vertical* » que celles dans un « *plan* », il est impératif que l'apport d'absorption s'effectue simultanément en plafond et en parois.

En plafond, il est envisageable soit de fixer un absorbant en sous-face de dalle soit de suspendre un absorbant en ménageant un plénum, voire un réseau de baffles verticales.

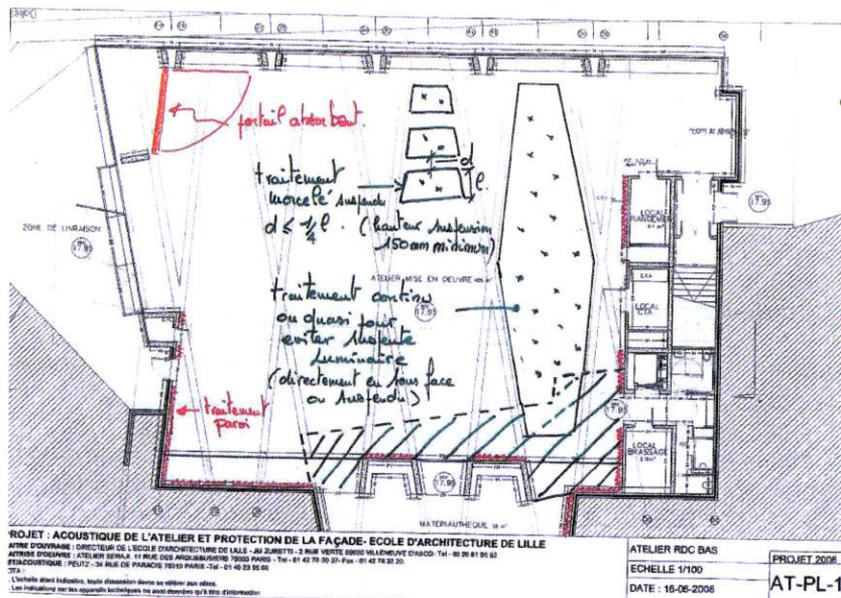
Dans le 1<sup>er</sup> cas, il faudra retenir des absorbants épais (75 à 100 mm).

Dans le 2<sup>e</sup> cas, on peut, à efficacité équivalente, utiliser des matériaux plus minces (25 mm) et plénum 150 mm minimum.

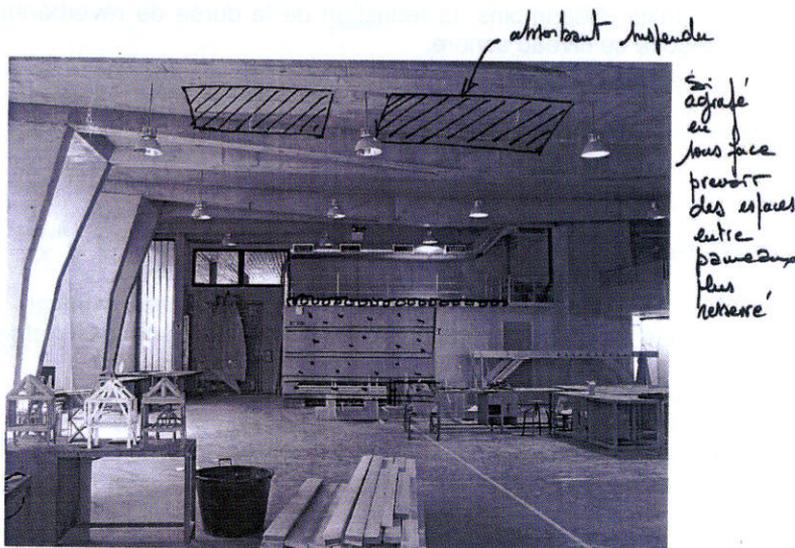
Par ailleurs, pour une surface traitée S par panneaux agrafés directement, on peut envisager de suspendre seulement environ 0,8 S.

Ainsi, il sera possible de ménager des joints creux le long des poutres et entre bandes de panneaux par exemple.

Avec des baffles, une surface traitée de 0,8 S pourrait convenir mais le réseau de baffles de 400mm de haut devra avoir un entraxe de 400mm également, ce qui est assez dense.

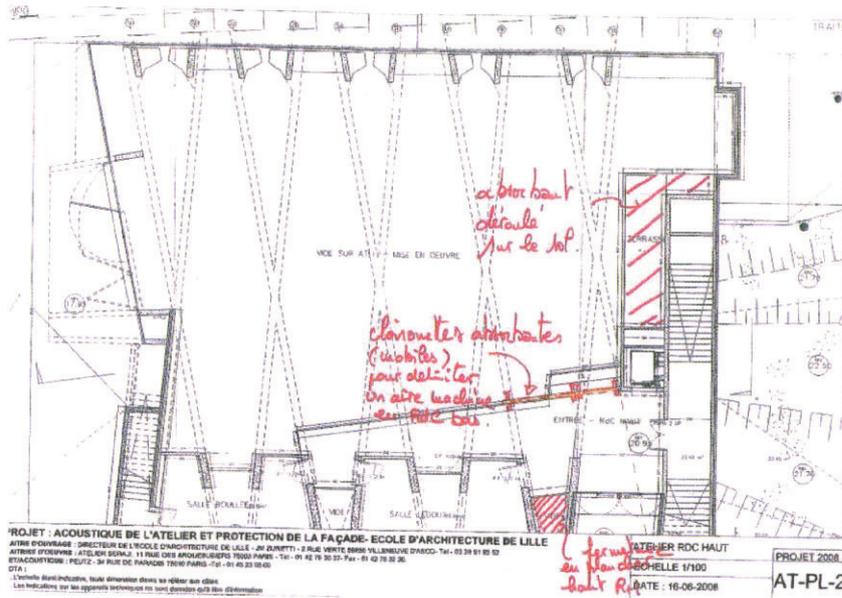


Il serait recommandé de traiter le plafond sur une surface de 350 m<sup>2</sup> environ, à répartir sur l'ensemble des surfaces disponibles (pour un  $\alpha \approx 0,6$ ).



**Zones à traiter en priorité :**

Il faut envisager de délimiter une zone où les machines bruyantes (scie, etc.) pourraient être de préférence localisées.  
 En l'état, il paraît judicieux de proposer de ménager un espace sous la mezzanine qui serait partiellement clos par une cloisonnette mobile (Cf. Schéma de localisation joint).



*OPSS*  
*ST PAUL*  
*MEZZANINE*

La cloisonnette sera constituée d'une âme en bois ou métal, d'un absorbant 50 mm de part et d'autre et d'une protection barrandage bois (20 % de vide minimum) ou tôle perforée (30 % de taux de perforation).

On prévoira un absorbant en sous-face de mezzanine de 75 mm en fibre de bois compressé cimentée (couleur naturelle beige) de préférence afin de ne pas avoir à peindre le produit qui peut altérer ses performances d'absorption : type Fibracoustic-Roc Knauf 25+50 à agraffer directement en sous-face.

		<p><b>KNAUF</b></p> <p>Fibrafutura ROC</p> <p>Echantillon testé avec et sans plenum</p> <p><math>\alpha_w = 0.8</math> (ep. 50 mm – sans plenum)</p> <p><math>\alpha_w = 1.0</math> (ep. 50 mm – avec plenum)</p>
--	--	---

On pourrait mettre également ce même produit en paroi à condition de prévoir une protection mécanique de type lame de bois (20 % de vide mini) ou tôle perforée, métal déployé (30 % de vide).



*cloisonette absorbante*

*protection  
acoustique*

Dans un second temps, il sera judicieux de fermer l'espace au niveau des coins trapézoïdaux côté matériauthèque vis-à-vis des salles situées au-dessus (voir photo ci-dessous).



*fermeture*

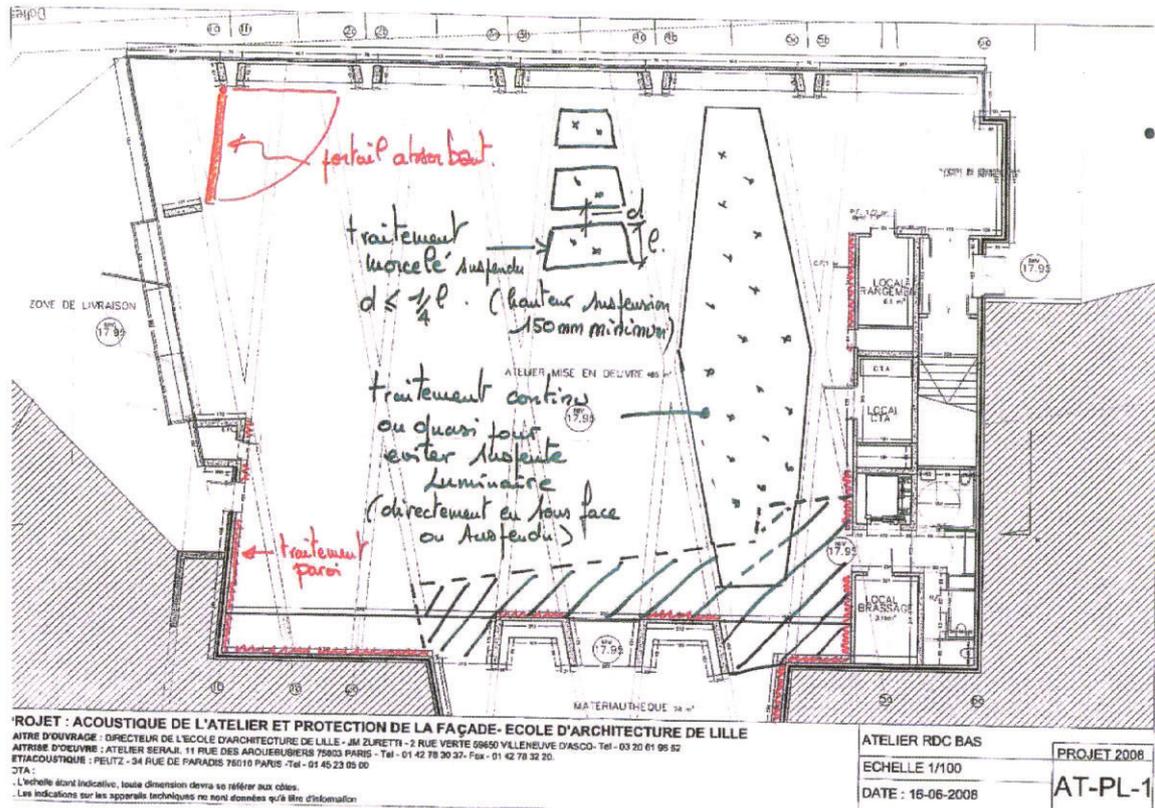
*Vue vers le haut sur void côté matériauthèque*

**Récapitulatif :**

Surface à traiter en paroi : 140 m<sup>2</sup> environ selon répartition repérée sur le plan ci-dessous

Surface en cloisonette absorbante et portail : 20 m<sup>2</sup> environ

Surface à traiter en plafond : 400 m<sup>2</sup> environ



**Amélioration de l'acoustique et changement de la façade  
de l'atelier échelle 1 de l'ENSAPL**

**D.P.G.F.**

Estimation des travaux de changement des panneaux de de la façade NORD - Ecole d'Architecture et du Paysage de Lille

AVERTISSEMENT

La présente DPGF, énumérant les diverses unités d'œuvre employées dans la construction et indiquant la quantité nécessaire de chacune d'elles, est jointe au dossier de consultation **pour servir de guide à la remise de prix des entreprises.**

Les erreurs éventuelles de quantités portées sur cette décomposition et relevées après la remise de l'acte d'engagement ne pourront en aucun cas conduire à une modification du prix global et forfaitaire porté sur ce dernier.

**Chaque entreprise est donc tenue de vérifier et d'accepter ou de modifier ces quantités avant la remise de son prix, tout recours "à posteriori" contre la maîtrise d'œuvre étant exclu.**

LOT 01 FACADE

N°	DÉSIGNATION	UNITÉ	QUANTITÉ	QUANTITÉ ENTREPRISE	PRIX UNITAIRE	TOTAL
FA-01	<b>Généralité</b>					
	Accès au chantier - responsabilité	ens.				
	Clôture de chantier	ens.				
	Installation de chantier	ens.				
	Etude / Synthèse	ens.				
	<b>Travaux de façade</b>					
	<b>Façade de verre</b>					
	Pv pour dépose de l'ensemble des lames type K22/60/7 ou équivalent : 314 pièces et repose après changement de celles qui sont cassées	u	314,00			
	mise à la benne des lames brisées pour enlèvement	u	104,00			
	Panneaux de PROFILIT type K 22/60/7 transparents neufs (en remplacement de celles cassées - 104 pièces)	u	104,00			
	Sous-total					
	<b>TOTAL en € H.T.</b> TVA 19.60%					
	TOTAL en € T.T.C.					

OPTION >> ENTRETIEN DE LA FACADE

Proposition d'une offre pour l'entretien en continu de la façade. L'entreprise retenue sera appelée à intervenir pour réparer la façade à chaque fois que 10 lames de verre de la façade seront brisées. Le travail consiste à changer les lames de verre Profilite cassées par des lames de verre Profilite transparentes de type K/22/60/7 ou équivalent de 5,25 m de hauteur. Les lames détériorées devront être évacuées.

**Chiffrage des travaux d'amélioration acoustique de la salle maquette échelle 1:1 - Ecole d'Architecture et du Paysage de Lille**

**AVERTISSEMENT**

La présente DPGF, énumérant les diverses unités d'œuvre employées dans la construction et indiquant la quantité nécessaire de chacune d'elles, est jointe au dossier de consultation **pour servir de guide à la remise de prix des entreprises.**

Les erreurs éventuelles de quantités portées sur cette décomposition et relevées après la remise de l'acte d'engagement ne pourront en aucun cas conduire à une modification du prix global et forfaitaire porté sur ce dernier.  
**Chaque entreprise est donc tenue de vérifier et d'accepter ou de modifier ces quantités avant la remise de son prix, tout recours "à posteriori" contre la maîtrise d'œuvre étant exclu.**

LOT 02 ACOUSTIQUE						
N°	DÉSIGNATION	UNITÉ	QUANTITÉ	QUANTITÉ ENTREPRISE	PRIX UNITAIRE	TOTAL
AC-01	<b>Généralité</b>					
	Accès au chantier - responsabilité	ens.				
	Installation de chantier	ens.				
	Etude / Synthèse	ens.				
	<b>Travaux d'amélioration acoustique</b>					
AC-01	<b>Acoustique verticale</b>					
	Echafaudage	m	177,40			
	Fourniture et pose de panneaux affaiblissement acoustique en pose verticale (fixation invisible) ; de coefficient d'absorption, en mode fixé contre le support, Apha w supérieur à 0.85, de type Fibrafura 25+50mm des Ets Knauf ou équivalent	m	165,17			
	Fourniture et pose de panneaux de protection mécanique en tôles d'acier perforées trous ronds (30% de vide), 1 mm d'épaisseur de type R2T35 de chez Gantois ou équivalent. finition brute pose en intérieur	m	48,50			
	Sous-total					<b>0,00</b>
AC-02	<b>Acoustique sous face mezzanine</b>					
	Echafaudage	m	46,30			
	Fourniture et pose de panneaux affaiblissement acoustique en pose horizontale. Agrapé par fixations invisibles sous mezzanine ; de coefficient d'absorption, en mode fixé contre le support, Apha w supérieur à 0.85, de type Fibrafura 25+50mm des Ets Knauf ou équivalent	m	46,30			
	Sous-total					<b>0,00</b>
AC-03	<b>Acoustique horizontale (plafond)</b>					
	Echafaudage	m	439,30			
	Dépose et repose des luminaires	u	16,00			
	Fourniture et pose de pyramide en mousse, couleur grise, mélamine M1 acoustique, modèle 100/100 comprenant un talon de 30mm et une hauteur pyramide de 70mm; dim.panneau 1000x1000x100mm. de la StéTDA acoustique ou équivalent. Pyramides en PUR M1, de coefficient d'absorption global, en mode fixé contre le support, Apha w supérieur à 0.9.	m	396,00			
	PV pour chute de découpe / prototype	ens.	1,00			
	Sous-total					<b>0,00</b>
	<b>TOTAL en € H.T.</b>					<b>0,00</b>
	TVA 19.60%					0,00
	TOTAL en € T.T.C.					<b>0,00</b>