

**Mise en situation**



**Rendu réaliste du projet de construction**

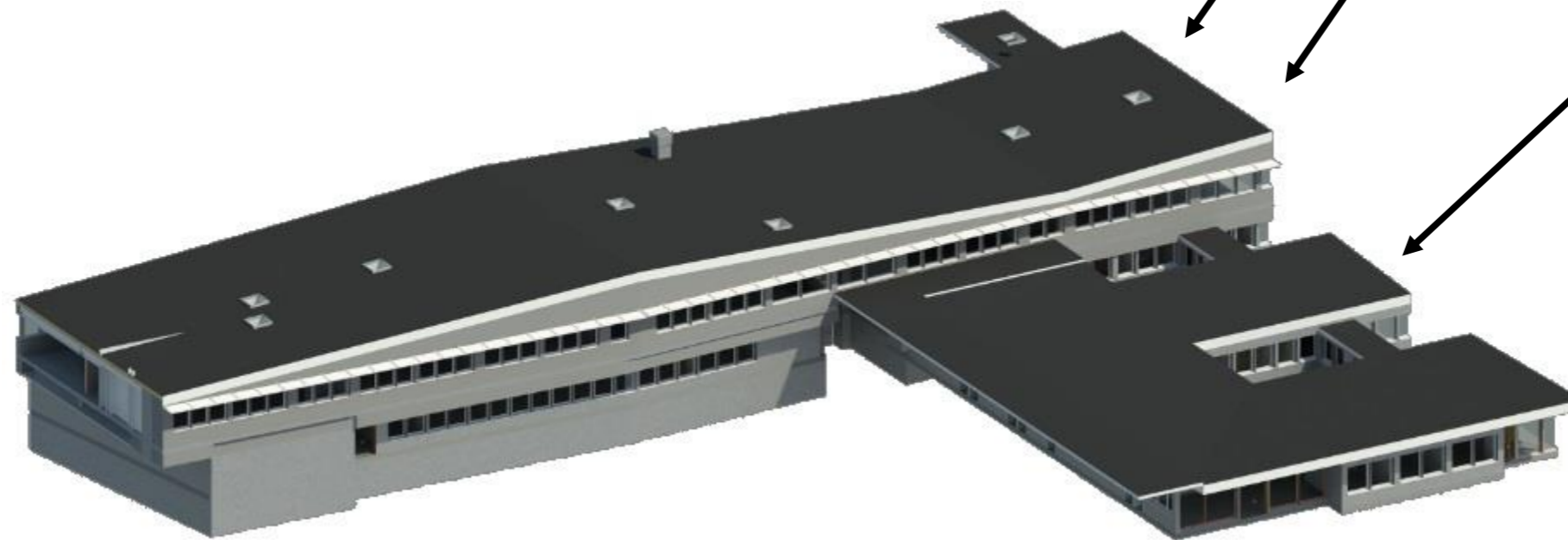
Les études portent sur la construction du nouveau bâtiment principal du collège de Plounéour-Menez, dans le Finistère (29). Ce bâtiment est composé de deux niveaux dans lesquels sont répartis l'ensemble des locaux nécessaires au fonctionnement d'un établissement scolaire, à l'exception de la salle de sport, qui sera conservée en l'état.

Dans cette partie du nouveau bâtiment, les études sont ainsi localisées :

Niveau R+1 : étude 1 dans une salle de classe banalisée.

Niveau R0 : étude 2 dans la salle des personnels.

Façade ouest : étude 3.



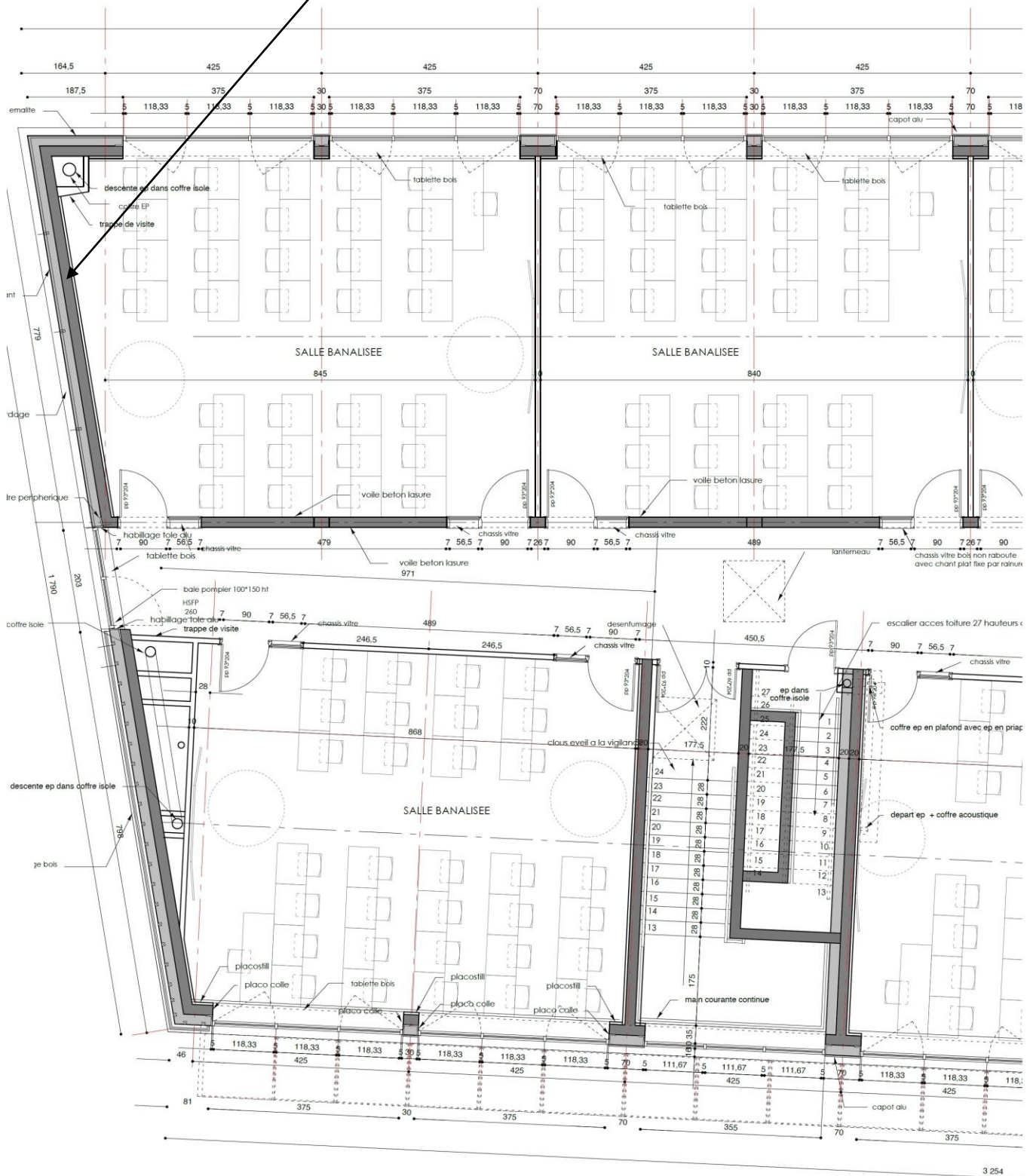
*Partie du bâtiment principal  
Recevant, sur deux niveaux, les  
salles classes banalisées et  
spécialisées, ainsi que le CDI.*

*Partie du bâtiment principal, sur un  
seul niveau,  
recevant la vie scolaire et  
l'administration.*

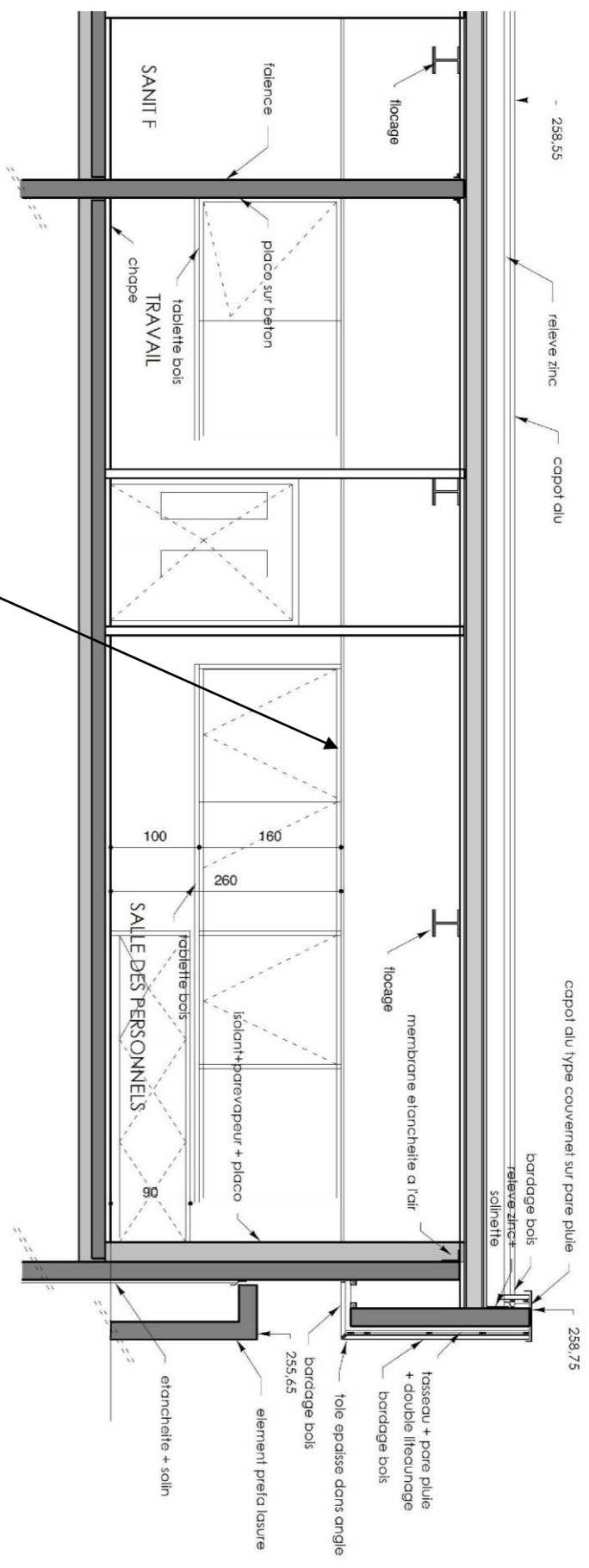
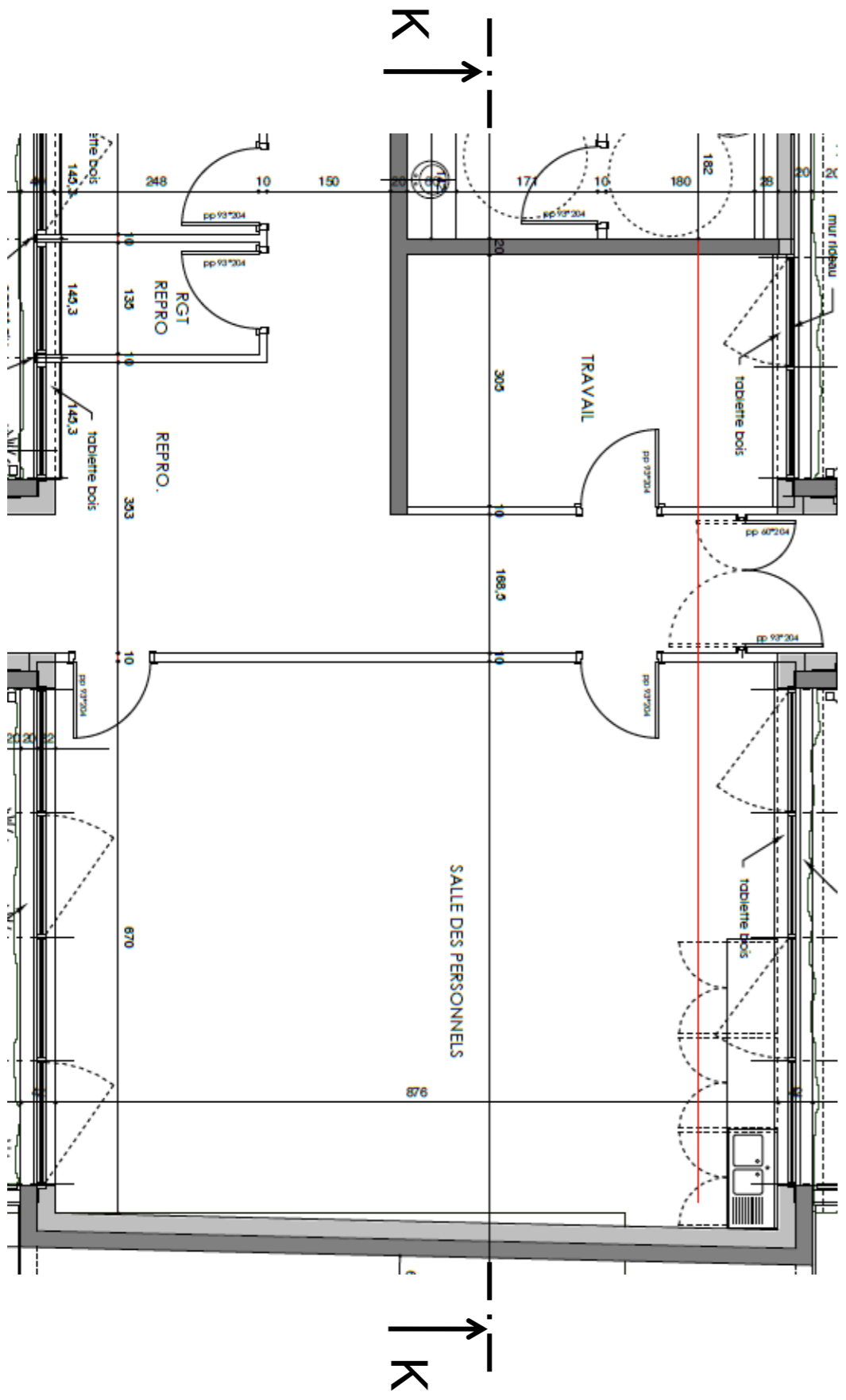
**Vue en 3D du projet**

# DT1 A – Extrait du plan de l'étage

Doublage étudié



3 254



Faux-plafond étudié

K-K

## **DT2 – Extraits du CCTP**

### *Lot 03 Gros œuvre*

#### **Superstructure – Voiles B.A.**

Voiles en béton armé ( $\lambda = 2.3 \text{ W/(m.K)}$ ) coulé en place et vibré.  
Épaisseur 20 cm.  
Peinture décorative en façade.

### *Lot 06 Bardage extérieur*

#### **Échafaudage**

Échafaudage de pieds fixe constitués d'ossatures tubulaires métalliques pré assemblées, couvrant la surface totale de la façade à traiter plus 1.00m de hauteur.

### *Lot 10 Cloisons / doublages*

#### **Doublage thermique**

Réalisation de doublage en plaques de plâtre sur ossature métallique, type PLACOSTIL de chez PLACO ou équivalent, épaisseur finie de 22 cm, comprenant :

- ossature par système optima de chez Isover avec lisses clip optima hautes et basses avec bande résiliente, appuis intermédiaires par fourrures, entretoises, fourrures verticales, connecteurs, etc,
- isolant en panneaux semi-rigide de laine minérale de type GR32 ( $\lambda = 0,032 \text{ W/m.K}$ ) de chez ISOVER ou équivalent,
- résistance thermique de l'isolant  $R \geq 4.21 \text{ m}^2\text{K/W}$  suivant calcul thermique,
- membrane d'étanchéité à l'air hygro-régulante Vario Xtra avec Sd variable, épaisseur de 300  $\mu\text{m}$ , sa résistance thermique est négligeable,
- vide technique de 5,4 cm,
- parement en plaque de plâtre ( $\lambda = 0,25 \text{ W/(m.K)}$ ) de 2 BA13,
- les cloisons sont à monter toute hauteur d'étage de dessus dalle à dessous plancher et/ou couverture pour assurer les performances acoustiques et feu,
- les semelles, arêtes, joints et cueillies seront traités suivant les prescriptions du fabricant,
- la mise en œuvre sera conforme aux recommandations du fabricant.

### *Lot 11 Plafonds suspendus*

#### **Plafond en dalles 600 x 600 en fibre minérale**

Fourniture et pose de plafonds suspendus en dalles blanches de 600 x 600 mm sur ossature apparente, du type Quick-lock T24 ou équivalent. Distance entre deux suspentes de 1200 mm. Entraxe entre les porteurs de 1200 mm.

Les dalles d'une épaisseur de 22 mm seront composées de panneaux en laine minérale de forte densité revêtus sur la face apparente d'un voile de verre peint et d'un voile de verre sur la contre face.

Les principales caractéristiques de ces dalles seront une résistance à l'humidité 95% à 30°C, un classement au feu A2-s1, d0 (M0) et une performance acoustique  $\alpha_w$  de 1.

La pose des dalles se fera sur une ossature apparente laquée blanche ou couleur en "T" de 24 mm conformément aux prescriptions du fabricant. Les dalles seront maintenues en place par des clips et l'ensemble ainsi réalisé devra être facilement démontable pour un accès aisé au plénum. Profil en périphérie des modules de plafond démontables. Compris toutes sujétions de fixations et de mise en œuvre.

Option : Fourniture et pose, dans la salle des personnels, de dalles bois Ekosound référence EK A 816 de 600 x 600 mm.



# Isolation thermo-acoustique des murs par l'intérieur, en neuf et en rénovation

## Technique utilisée

- Le système Optima Murs est constitué d'éléments simples, standards et économiques :
- **L'ossature métallique** (la structure mécanique),
- **L'isolant en laine de verre** (l'enveloppe thermique et acoustique),
- **Le parement** (la paroi de finition).

Le système de doublage Optima Murs permet de réaliser rapidement une véritable enveloppe thermo-acoustique garantissant un confort optimal. Il tient compte de la complexité du gros œuvre (grande hauteur, mur cintre, ...) du type de pièces et de leur usage (salon, chambre, cuisine).



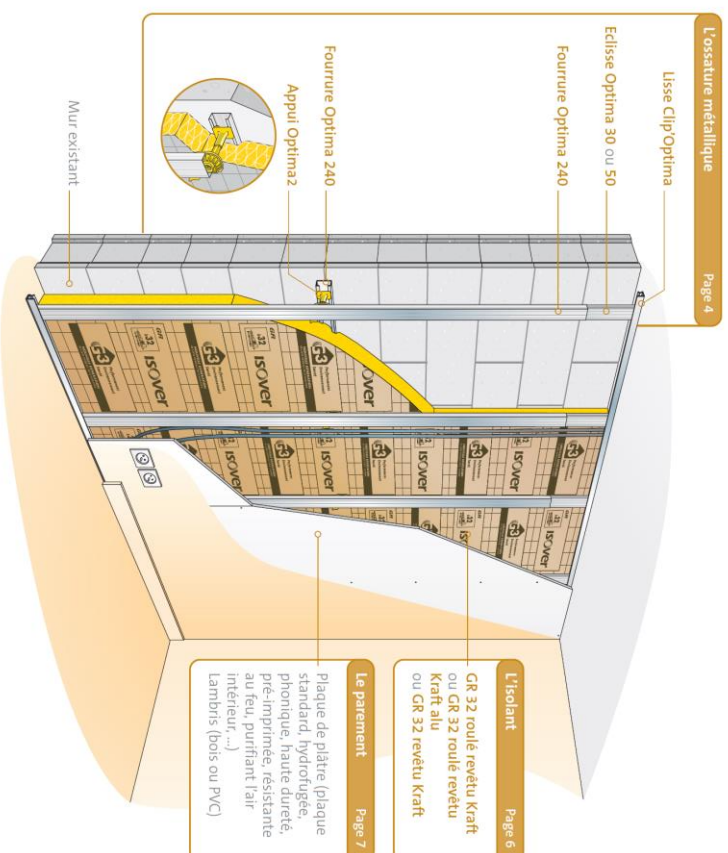
## Domaines d'application

Isolation thermo-acoustique des murs des bâtiments résidentiels ou tertiaires (habitat social, appartements privés, maisons individuelles, hôtellerie, hôpitaux, bureaux, ...)

en neuf ou rénovation, Mise en œuvre à sec sur tous types de supports, même les plus irréguliers.

- ### Avantages
- Isolation de haut niveau et à la carte.
  - Caiffement parfait
  - Continuité de l'isolant.
  - Système complet, sec et propre : ne nécessite pas l'emploi de colle.
  - Mise en œuvre quelles que soient les conditions climatiques.
  - Pose simple, contrôlable à chaque étape.
  - **Passage des gaines** sans saignée dans l'isolant : pas de perte de performance.
  - 5 fois moins de déchets qu'un doublage traditionnel : nettoyage chantier facilité, limitation des coûts de mise en décharge et de démontage ultérieur.
  - Possibilités de parements et finitions multiples.
  - **Economique.**
  - Système conforme au nouveau DTU 25-41.
  - Système valide par Avis Technique n° : 9/11-946.

Un système sec et performant en résidentiel comme en tertiaire



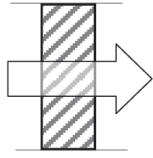
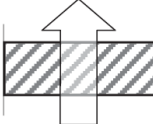
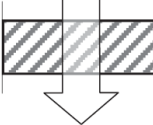
## GR 32 Roulé Revêtu Kraft :

### REFERENCES ET CONDITIONNEMENT

Ref.	Revêtement	Ép.	Long.	Large.	Conditionnement	
Isoler		mm	m	m	m <sup>2</sup> /caois	caois/paill. m <sup>2</sup> /paill.
83118	kraft	160	2,70	1,20	3,24	12 38,88
83131	kraft	140	2,70	1,20	3,24	18 58,32
83311	kraft	120	2,70	1,20	3,24	30 97,20
83304	kraft	100	2,70	1,20	3,24	30 97,20
73512	kraft	100	5,40	1,20	6,48	12 77,76
94047	kraft	85	5,40	1,20	6,48	12 77,76
73513	kraft	75	5,40	1,20	9,72	12 116,64
94035	kraft	60	5,40	1,20	9,72	12 116,64
73514	kraft alu	100	5,40	1,20	6,48	12 77,76

## DT4 A – Extrait du fascicule 1 de la RT2012

Tableau I : Valeurs par défaut des résistances thermiques superficielles

Paroi donnant sur : – l'extérieur – un passage ouvert – un local ouvert <sup>(1)</sup>	$R_{si}$ m <sup>2</sup> .K/W	$R_{se}^{(2)}$ m <sup>2</sup> .K/W	$R_{si} + R_{se}$ m <sup>2</sup> .K/W
Paroi verticale (inclinaison > 60 °)  Flux horizontal	0,13	0,04	0,17
Flux ascendant  Paroi horizontale (< 60 °) (inclinaison < 60 °)	0,10	0,04	0,14
 Flux descendant	0,17	0,04	0,21

1. Un local est dit « ouvert » si le rapport de la surface totale de ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume, est égal ou supérieur à 0,005 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>. Ce peut être le cas, par exemple, d'une circulation à l'air libre, pour des raisons de sécurité contre l'incendie.

2. Si la paroi donne sur un autre local non chauffé, un comble ou un vide sanitaire,  $R_{si}$  s'applique des deux côtés.

Pour plus de précisions sur les résistances superficielles, se reporter au fascicule 4 « Parois opaques ».

## DT4 B – Extrait du fascicule 4 de la RT2012

### 2.1.1.2.1.1 Lames d'air non ventilées

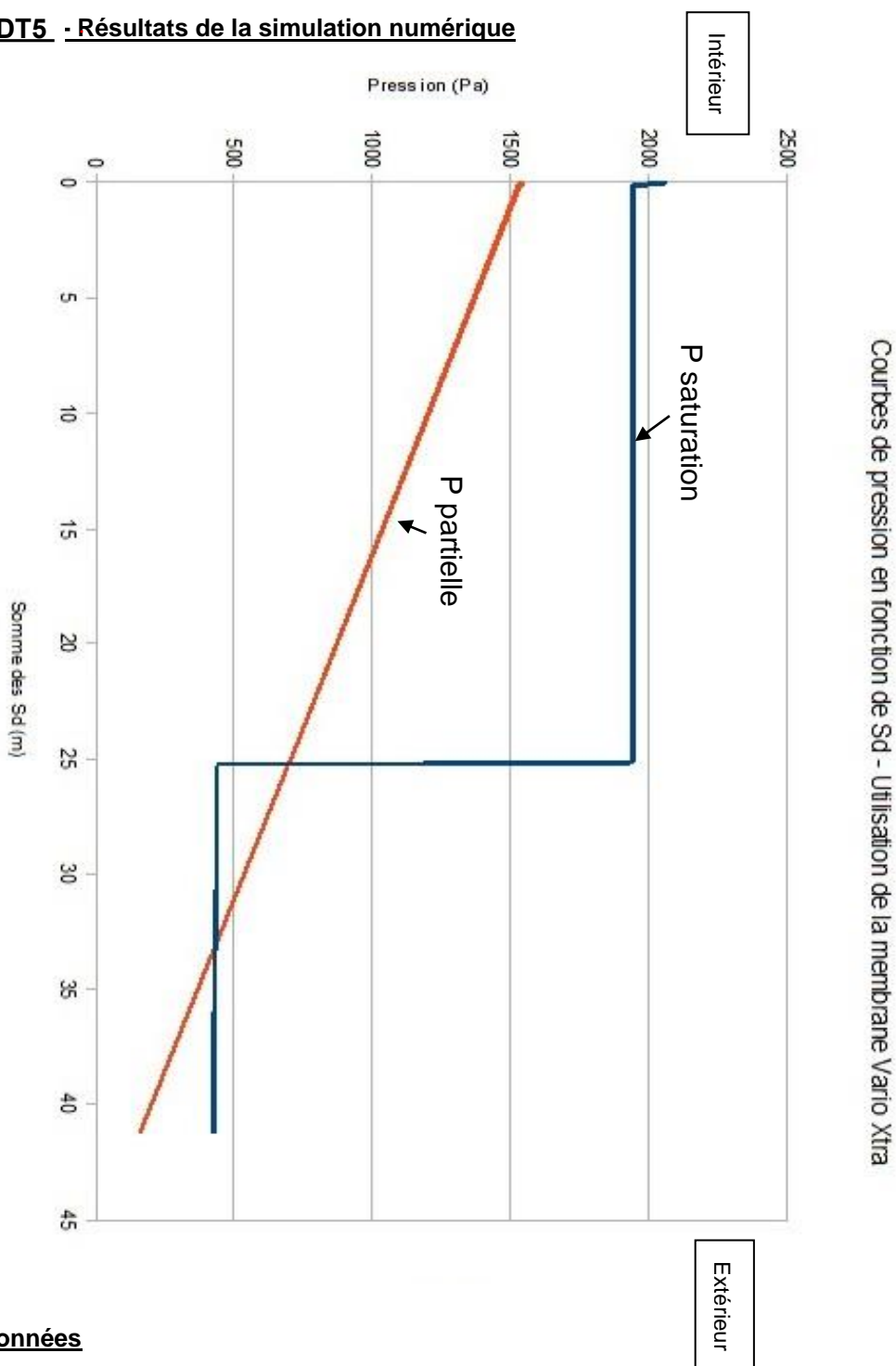
Une lame d'air peut être considérée comme non ventilée s'il n'y a pas de disposition spécifique pour un écoulement d'air la traversant.

Tableau III : Valeurs de la résistance thermique  $R$

Épaisseur de la lame d'air (mm)	Résistance thermique $R$ (m <sup>2</sup> .K)/W		
	Flux ascendant	Flux horizontal	Flux descendant
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
300	0,16	0,18	0,23

Note 1 : ces valeurs correspondent à une température moyenne de la lame d'air de 10 °C.  
 Note 2 : les valeurs intermédiaires peuvent être obtenues par interpolation linéaire.

## DT5 - Résultats de la simulation numérique



**Table de données**

Désignations matériaux	Valeurs de la somme des S <sub>D</sub> (m)	Valeurs des pressions saturées P <sub>s</sub> (Pa)	Valeurs des pressions partielles P <sub>v</sub> (Pa)
Intérieur	0	2066	1540
Plaques BA 13	0.104	2000	1537
Lame d'air	0.158	1939	1534
Membrane vario Xtr	25.158	1939	701
Isolant	25.296	438	697
Béton	41.298	420	160

**DT6 – Tableau de la pression de saturation en fonction de la température**

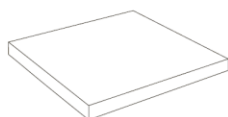
Température en °C	Pression de saturation en Pa
-8	310
-7	338
-6	368
-5	402
-4	438
-3	476
-2	518
-1	563
0	611
1	658
2	706
3	759
4	814
5	873
6	935
7	1002
8	1074
9	1149
10	1229
11	1313
12	1404
13	1498
14	1600
15	1706
16	1819
17	1939
18	2066
19	2199
20	2339



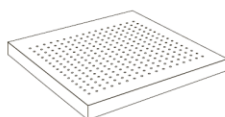
## DT7 – Fiche technique Dalles bois Ekosound

### EKOSOUND

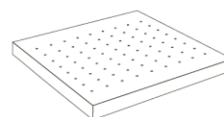
Dalle pleine  
sans perforation acoustique



Dalle avec perforations  
rondes diamètre 8 mm,  
entraxe 16 mm

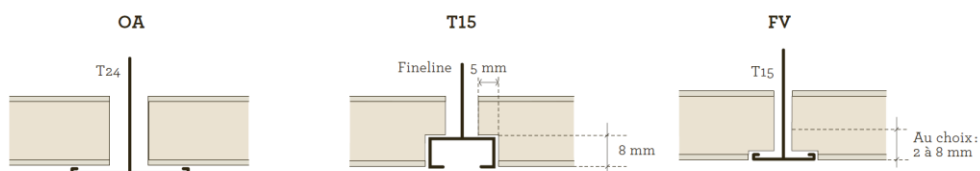


Dalle avec perforations  
rondes diamètre 8 mm,  
entraxe 32 mm



Référence	Dalle pleine sans perforation acoustique		Dalle avec perforations rondes diamètre 8 mm, entraxe 16 mm		Dalle avec perforations rondes diamètre 8 mm, entraxe 32 mm		
	EK A PL	EK B PL	EK A 816	EK B 816	EK A 832	EK B 832	
Format	594 x 594 mm	1194 x 594 mm	594 x 594 mm	1194 x 594 mm	594 x 594 mm	1194 x 594 mm	
Taux de perforation	-	-	18,90%		4,72%		
Coefficient d'absorption moyen ( $\alpha_w$ )	-	-	0,75		0,3		
Classement au feu						M1	
Finition						Mat	
Supports - épaisseurs							Panneau de particules de 16 mm Épaisseur finie: 18,6 mm
Poids unitaire							600 x 600 mm = 4,5 kg / 1200 x 600 mm = 9 kg

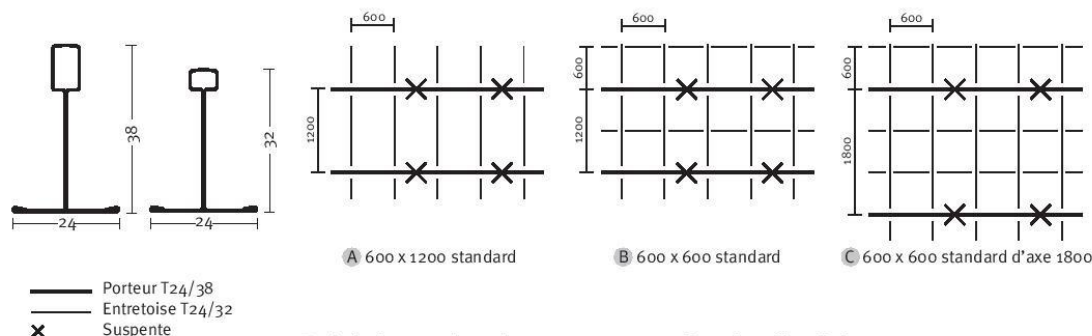
Modes de pose et usinages latéraux pour dalles Ekosound



## QUICK-LOCK® Système T24

### Charges admissibles et quantités par m<sup>2</sup>

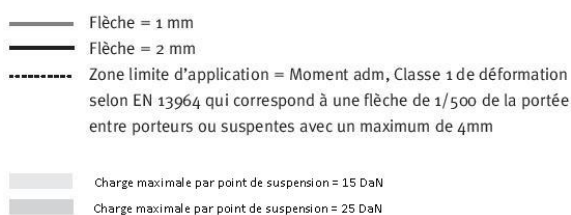
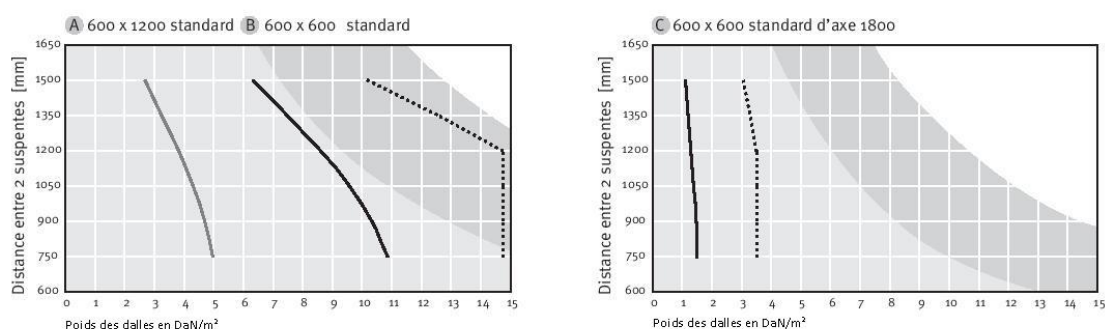
#### Schéma des fixations



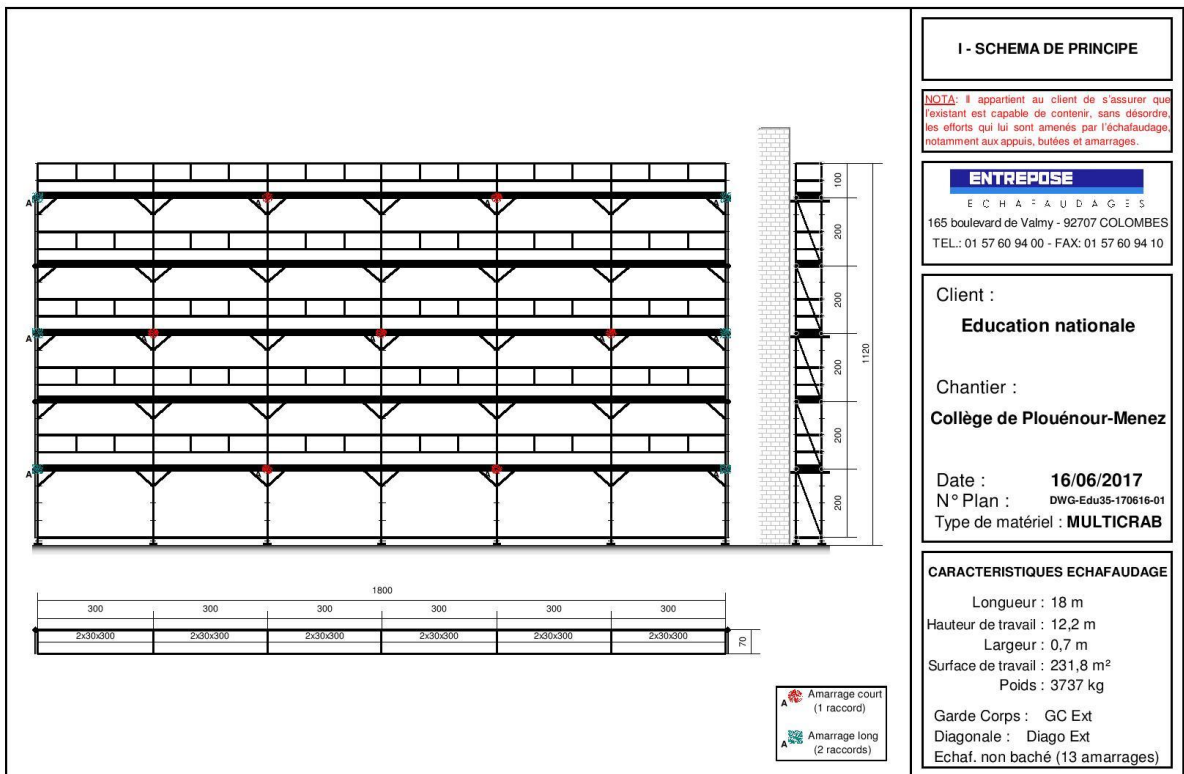
Etude de charge sur demande pour toutes autres configurations d'installation.

#### Charges admissibles uniformément réparties en kg/m<sup>2</sup>

- Les diagrammes ci-dessous indiquent la flèche maximale prévue pour un poids de dalle donné et une distance choisie entre les points de suspension sur le profilé porteur. Ils ont été élaborés sur la base de charges admissibles évaluées selon l'article 5.2.3 de la norme EN 13964.
- Les diagrammes reposent sur une utilisation dans un lieu clos et dans des conditions habituelles. Il n'a pas été tenu compte des éventuelles charges résultant du vent, des armatures, des installations, etc.



N.B. : le choix de la distance entre suspentes en fonction du poids des dalles (ou inversement) peut se faire en utilisant la courbe de la zone limite d'application. Nous conseillons néanmoins d'utiliser la courbe correspondant à une flèche de 2 mm (si elle est présente sur le diagramme) pour un meilleur rendu visuel du plafond. La courbe correspondant à une flèche de 1 mm est donnée pour information.



**I - SCHEMA DE PRINCIPE**

NOTA: Il appartient au client de s'assurer que l'existant est capable de contenir, sans désordre, les efforts qui lui sont amenés par l'échafaudage, notamment aux appuis, butées et amarrages.

**ENTREPRISE**  
ECHAFAUDAGES  
165 boulevard de Valmy - 92707 COLOMBES  
TEL.: 01 57 60 94 00 - FAX: 01 57 60 94 10

Client : **Education nationale**  
Chantier : **Collège de Plouénour-Menez**  
Date : **16/06/2017**  
N° Plan : DWG-Edu35-170616-01  
Type de matériel : **MULTICRAB**

**CARACTERISTIQUES ECHAFAUDAGE**  
Longueur : 18 m  
Hauteur de travail : 12,2 m  
Largeur : 0,7 m  
Surface de travail : 231,8 m<sup>2</sup>  
Poids : 3737 kg  
Garde Corps : GC Ext  
Diagonale : Diago Ext  
Echaf. non bâché (13 amarrages)

FEUILLE N°3

<p><b>ENTREPRISE</b> ECHAFAUDAGES 165, boulevard de Valmy 92707 COLOMBES</p>	DOSSIER : DWG-Edu35-170616-01	DATE : 16/06/2017	FEUILLE N°4
	CHANTIER : Collège de Plouénour-Menez	NOTE DE CALCUL N° : NDC-Edu35-170616-01	
PLAN : DWG-Edu35-170616-01	NOMBRE DE PAGES : 15		

<b>II - GENERALITES</b>	
La présente note de calcul a pour objet de vérifier et justifier la stabilité de l'ossature relative à l'affaire citée en référence.	
<p><b>- Dimensions :</b></p> <p>Longueur totale = 18,00 m Hauteur dernier plancher = 10,00 m Largeur = 0,70 m</p>	<p><b>- Matériel :</b> Montage suivant schéma de principe joint n° DWG-Edu35-170616-01 Le matériel utilisé est un multiniveau, multidirectionnel, à Clavetage Rapide A-uto-Basculant. Le MULTICRAB est homologué NF HD 1000.</p> <p><b>- MULTICRAB<sup>NF</sup></b> pour les montants, moises et diagonales, <b>- Panaciers ENTREPOSE</b> pour les niveaux de platelage, <b>- Tubes et raccords</b> pour les amarrages.</p>
<p><b>- Stabilité :</b> La structure MULTICRAB est non-bâchée et installée devant un bâtiment fermé. La stabilité d'ensemble de la structure sera assurée par les contreventements verticaux et les amarrages ancrés sur l'existant. Le contreventement horizontal sera assuré par les planchers "Panacier" pour tous les niveaux équipés. La conception et la réalisation des assises sont à la charge de l'entreprise qui a seule l'entière maîtrise des appuis.</p>	
<p><b>- Charnement :</b> Nous justifierons l'ossature sous les charges combinées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- poids propre,</li> <li>- charge d'exploitation de classe 3, soit 200daN/m<sup>2</sup> répartie sur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 niveau de plancher chargé à 100%,</li> <li>- 1 niveau de plancher chargé à 50%.</li> </ul> </li> <li>- charge climatique : Vent zone 3 - site normal.</li> </ul>	
<p><b>- Vérification :</b> Normes et règlements utilisés : - NF HD1000, - Règles Neige et Vent 65 (Révision décembre 1999).</p>	

<b>ENTREPRISE</b>	DOSSIER : D-Edu35-170616-01	DATE : 16/06/2017	FEUILLE N° 5
ECHAFAUDAGES 165, boulevard de Valmy 92707 COLOMBES	CHANTIER : Collège de Plouérou-Menez DWG-Edu35-170616-01	NOTE DE CALCUL N° : NDC-Edu35-170616-01	
	PLAN : DWG-Edu35-170616-01	NOMBRE DE PAGES : 15	

### III - ANALYSE DE LA CHARGE D'EXPLOITATION ET DU POIDS PROPRE

Poteaux ext.	Surfaces d'infl.	Charge d'exploit.	Poids propre	TOTAL
P1, P7	0,53 m²	158 daN	256 daN	414 daN
P2, P3, P4, P5, P6	1,05 m²	315 daN	378 daN	693 daN
			MAX.	693 daN

Poteaux int.	Surfaces d'infl.	Charge d'exploit.	Poids propre	TOTAL
P1, P7	0,53 m²	158 daN	184 daN	341 daN
P2, P3, P4, P5, P6	1,05 m²	315 daN	228 daN	543 daN
			MAX.	543 daN

<b>ENTREPRISE</b>	DOSSIER : D-Edu35-170616-01	DATE : 16/06/2017	FEUILLE N° 8
ECHAFAUDAGES 165, boulevard de Valmy 92707 COLOMBES	CHANTIER : Collège de Plouérou-Menez DWG-Edu35-170616-01	NOTE DE CALCUL N° : NDC-Edu35-170616-01	
	PLAN : DWG-Edu35-170616-01	NOMBRE DE PAGES : 15	

### V.2 - VERIFICATION DES MOISES PORTEUSES

Nous vérifions la moise porteuse la plus chargée.  
 Vérification d'une moise de 0,7 m :

- Surface d'influence :  $3 \times 0,7 = 2,10 \text{ m}^2$
- Incidence de la charge d'exploitation :  $420 \text{ daN}$
- Incidence du poids propre :  $46 \text{ daN}$

⇒ Charge globale maxi : **466 daN**

La charge admissible uniformément répartie d'une moise normale de 0,7 m (Cf. annexes MOISES MULTICRAB) est de :  
 $Q_{adm} = 1\ 600 \text{ daN}$

**La condition est vérifiée 466 daN ≤ 1600 daN**

### V.3 - VERIFICATION DES POTEAUX

Nous vérifions le poteau courant le plus chargé.  
 Vérification des poteaux ext. P2, P3, P4, P5, P6 (Cf. III. Analyse de la charge d'exploitation FEUILLE N° 5) :

- Incidence de la charge d'exploitation :  $315 \text{ daN}$
- Incidence du poids propre :  $378 \text{ daN}$

⇒ Charge globale maxi : **693 daN**

Les montants MULTICRAB sont moisés tous les 2,00 m en hauteur.  
 TYPE B : Montage en volume avec contreventement d'ensemble de stabilité.  
 La charge admissible en compression d'un montant de 2,00 m (Cf. annexes MONTANTS MULTICRAB) est de :  
 $Q_{adm} = 2\ 444 \text{ daN}$

**La condition est vérifiée 693 daN ≤ 2444 daN**

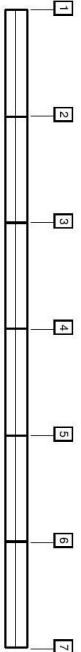
<b>ENTREPRISE</b>	<b>DOSSIER : D-Edu35-170616-01</b>	<b>DATE : 16/06/2017</b>	<b>FEUILLE N° 9</b>
ECHAFAUDAGES 165, boulevard de Valmy 92707 COLOMBES	CHANTIER : Collège de Plouénour-Menez PLAN : DWG-Edu35-170616-01	NOTE DE CALCUL N° : ncc-Edu35-170616-01	NOMBRE DE PAGES : 15

**VI - VERIFICATION DE LA STABILITE D'ENSEMBLE**

**VI.1 - VERIFICATION DES AMARRAGES**

La stabilité de l'ensemble est assurée à l'aide d'amarrages ancrés au bâtiment ; les amarrages sont répartis conformément au schéma de principe n° DWG-Edu35-170616-01 joint.

- Vérification des amarrages à la traction



L'amarrage le plus sollicité à la traction est l'amarrage n°3 du fait de sa surface d'influence.

- Surface d'influence maximale :  $S = 6 \times 4 = 24 \text{ m}^2$
- Effort de traction maximum :  $F = q \times S$   
 $F = 18,63 \times 24$   
 $F = 447 \text{ daN}$

Les amarrages sont réalisés à l'aide de tubes 48,3mm ép. 3,2mm reliés sur les montants de l'échafaudage par un raccord orthogonal.

L'effort admissible (non pondéré) de glissement d'un raccord orthogonal 4 boulons (Cf. annexes RACCORDS ECHAFAUDAGES) est de :

$$F_{adm} = 2600 \text{ daN}$$

**La condition est vérifiée  $447 \text{ daN} \leq 2600 \text{ daN}$**

<b>ENTREPRISE</b>	<b>DOSSIER : D-Edu35-170616-01</b>	<b>DATE : 16/06/2017</b>	<b>FEUILLE N° 10</b>
ECHAFAUDAGES 165, boulevard de Valmy 92707 COLOMBES	CHANTIER : Collège de Plouénour-Menez PLAN : DWG-Edu35-170616-01	NOTE DE CALCUL N° : ncc-Edu35-170616-01	NOMBRE DE PAGES : 15

**VI.2 - VERIFICATION DES ANCRAGES**

Il appartient au client de s'assurer que l'existant est capable de contenir, sans désordre, les efforts qui lui sont ramenés par la structure de l'échafaudage. Les ancrages sont réalisés à l'aide de chevilles plastiques de charge admissible de :

$$Q_{anc} = 200 \text{ daN}$$

La charge admissible ultime de l'ancrage est de :

$$Q_{adm} = 1,4 \times Q_{anc}$$

$$Q_{adm} = 1,4 \times 200$$

$$Q_{adm} = 280 \text{ daN}$$

**La condition n'est pas vérifiée  $447 \text{ daN} > 280 \text{ daN}$**

**VI.3 - VERIFICATION DU CONTREVENTEMENT LONGITUDINAL**

Nous vérifions que le contreventement longitudinal est suffisant.

Vérification du nombre de maille avec GC de sécurité :

- Nombre de maille totale :  $n = 6$
- Nombre de maille avec GC de sécurité :  $n_g = 6$

L'échafaudage doit être contreventé dans toutes les mailles :

$$n / n_d = 6 / 6$$

$$n / n_d = 1$$

**La condition est vérifiée  $1 \leq 1$**

L'échafaudage est suffisamment contreventé.