

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉTUDES ET ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION

Session 2004

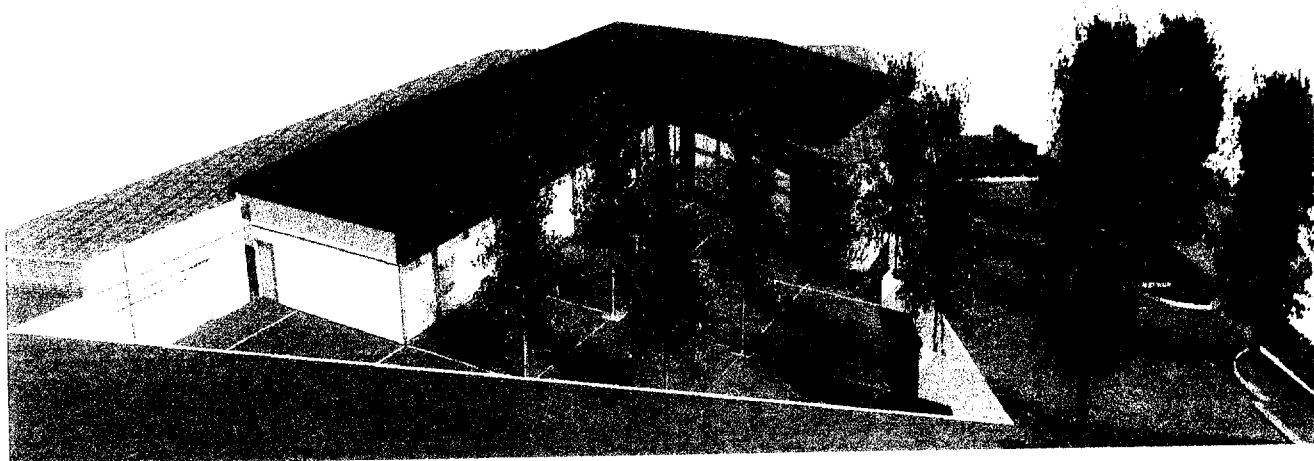
ÉPREUVE E 5 – ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous-épreuve U 5.1 ÉTUDES TECHNIQUES

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

Dossier support de l'épreuve :

PROJET DE CONSTRUCTION D'UNE ÉCOLE MATERNELLE



Calculatrice autorisée

COMPOSITION DU DOSSIER

			Pages
SUJET Page 3	Partie A : Structures (p.4)	Questionnement	5
		Annexes A	6 à 8
		Feuille réponse A	9
	Partie B : Acoustique (p.10)	Questionnement	11
		Annexes B	12 à 15
		Feuilles réponses B1 & B2	16 & 17
	Partie C : Équipement technique (p.18)	Questionnement	19
		Annexes C	20 à 24
		Feuille réponse C	25
DOSSIER SUPPORT Page 26	Phase APS	Notice descriptive	27 à 29
		Pièces graphiques	30 à 32
	Phase PRO	Pièces graphiques (salles de classes)	33 & 34

DURÉES INDICATIVES ET BARÈME

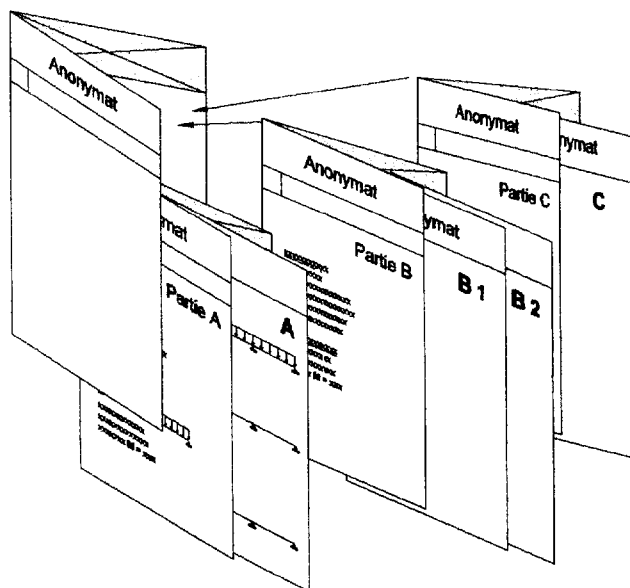
Lecture	0 h 30	----
Partie A : Structures	1 h 30	8 points
Partie B : Acoustique	1 h 15	7 points
Partie C : Équipement technique	0 h 45	5 points

CONTENU ET CRITÈRES D'ÉVALUATION

Le comportement des matériaux et structures
Le confort du bâtiment
La sécurité et qualité de la construction
La technologie des systèmes constructifs

Adaptation au problème posé
Pertinence de l'analyse
Exploitation correcte de documents ressource
Maîtrise des connaissances fondamentales.
Respect des réglementations et impératifs technologiques
Rigueur et qualité des travaux rendus
Validité des justifications

INSTRUCTIONS POUR LA REMISE DES TRAVAUX



L'ensemble des travaux sera regroupé dans une copie servant de chemise aux différentes parties indépendantes :

Partie A : Copie(s) + document « Réponse »

Partie B : Copie(s) + documents « Réponses »

Partie C : Copie(s) + document « Réponse »

**Les documents « réponses »
devront être rendus
(avec mention « NON TRAITÉ » si la
question n'est pas abordée)**

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉTUDES ET ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION

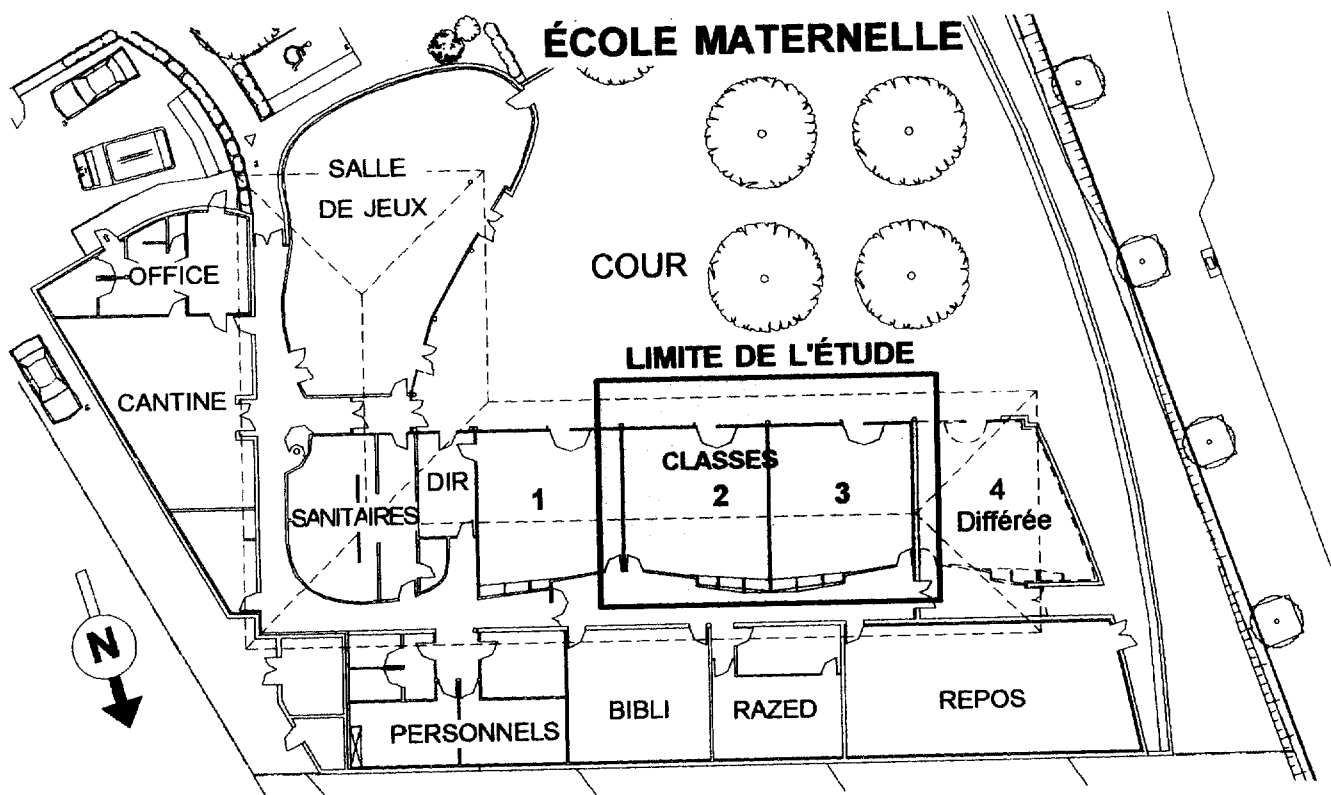
Session 2004

ÉPREUVE E 5 – ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous-épreuve U 5.1 ÉTUDES TECHNIQUES

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

SUJET



Plan d'ensemble (APS)

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉTUDES ET ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION

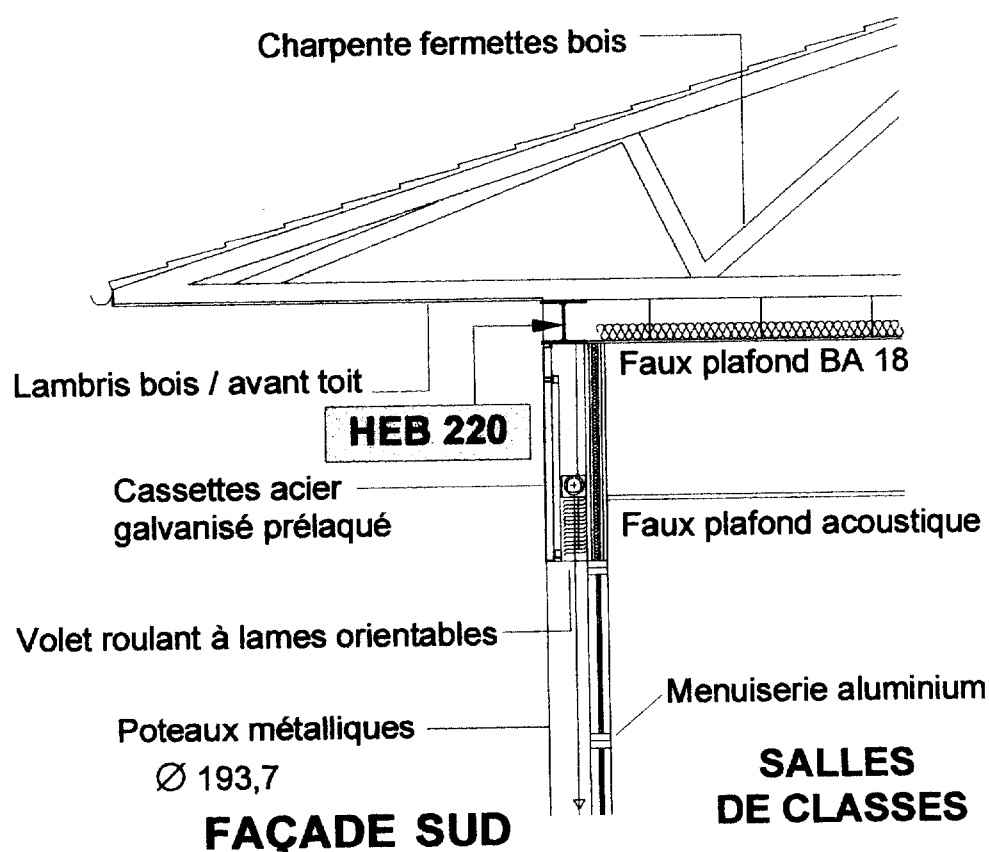
Session 2004

ÉPREUVE E 5 – ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous-épreuve U 5.1 ÉTUDES TECHNIQUES

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

PARTIE A - STRUCTURES



SALLES DE CLASSES

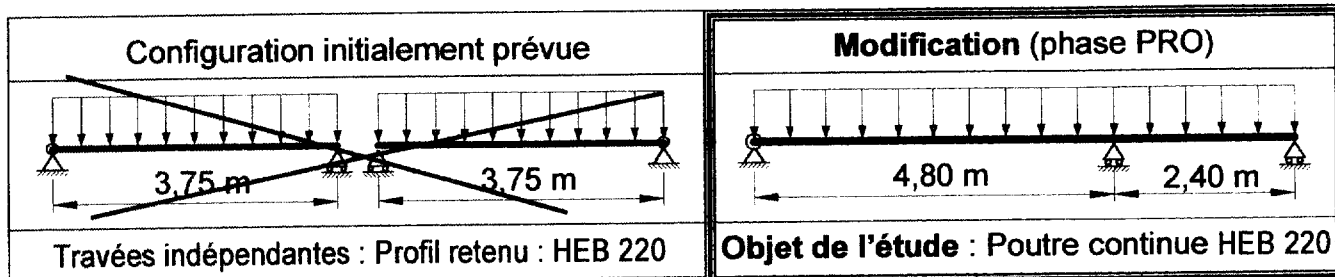
Partie A

POUTRE HEB SUPPORT DE CHARPENTE

Votre situation

Technicien économiste dans le bureau d'études de l'équipe de Maîtrise d'œuvre.
Vous intervenez en cours d'élaboration du DCE pour analyser l'incidence de la modification demandée par votre Architecte, à savoir :

- L'entraxe des séparatifs entre salles de classes passe de 7,50 m (APS) à 7,20 m (PRO).
- La configuration initiale jugée trop répétitive est remplacée par des travées dissymétriques.



LES QUESTIONS A1, A2 ET A3 SONT INDÉPENDANTES

A1 – Charges prises en compte

On ne retiendra pour cette étude que la combinaison {charges permanentes ; neige}
L'action des fermettes sur la poutre HEB sera ramenée à (transformée en) une charge uniformément répartie.

Déterminer, à partir des données fournies en annexe :

A1-1 La valeur de la charge répartie permanente « g ».

A1-2 La valeur de la charge répartie variable « q » due à la neige.

POUR LES QUESTIONS A2 ET A3, LE CANDIDAT CHOISIRA LE RÈGLEMENT QUI LUI CONVIENT :
EUROCODE 3 OU Règles CM 66/Additif 80

A2 – Vérification de la condition de résistance ultime (charges pondérées)

A2-1 Déterminer la valeur de la charge répartie pondérée « p_u ».

A2-2 En supposant (pour les 2 règlements) que $p_u = 24,0$ kN/m, déterminer le moment de flexion sur appui intermédiaire.

A2-3 Tracer (sur le document réponse **A**) les diagrammes représentatifs des variations de l'effort tranchant $V(x)$ et du moment de flexion $M(x)$ en précisant les valeurs particulières.

A2-4 Effectuer la vérification de résistance au droit de l'appui intermédiaire en supposant que $M = - 51,84$ kN.m ; Conclusion ?

A3 – Vérification de flèche en service (charges non pondérées)

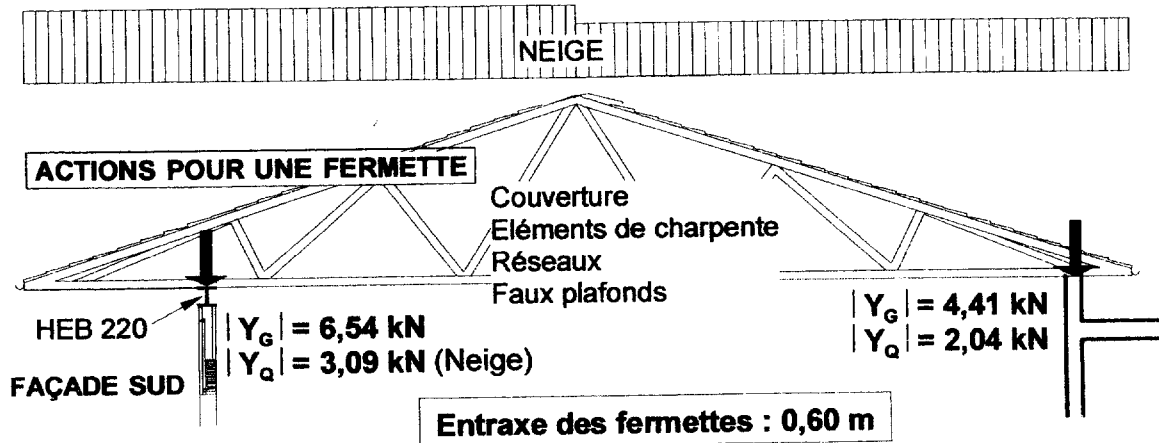
A3-1 Vérifier que la charge répartie non pondérée est $p_s \approx 17,2$ kN/m

A3-2 Dédire, de ce qui précède, la valeur du moment fléchissant sur appui intermédiaire.

A3-3 Calculer la valeur de la flèche au milieu de la travée la plus longue ($\approx \delta_{\text{maximum}}$).
Conclusion ?

ANNEXES A

A1 CHARGES PRISES EN COMPTE

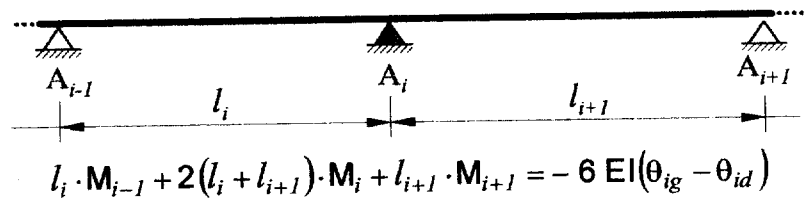


- On ajoutera une charge supplémentaire estimée à 0,3 kN/m (ossature métallique secondaire, bardage, volets roulants, ...) ainsi que le poids propre du profilé HEB.

A2 FORMULAIRE DE R.D.M.

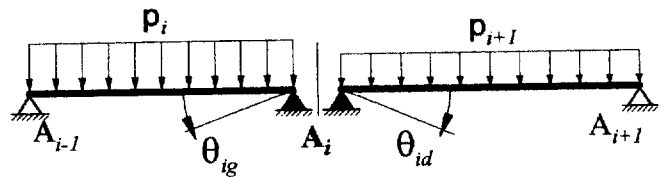
Formule des 3 moments (cas d'une section constante sur les travées)

Pour l'appui intermédiaire A_i :



Rotations pour les travées de comparaison :
(charges réparties)

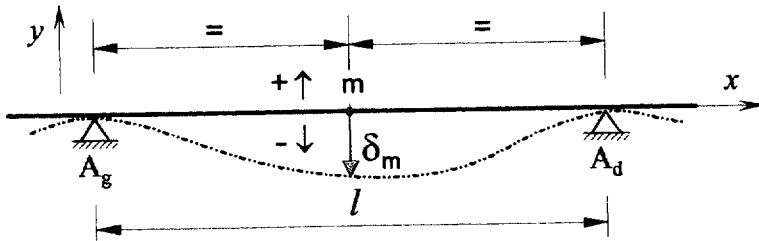
$$\theta_{ig} = + \frac{p_i \cdot l_i^3}{24EI} \quad ; \quad \theta_{id} = - \frac{p_{i+1} \cdot l_{i+1}^3}{24EI}$$



Flèche en milieu de travée

Sauf dans quelques cas particuliers, la flèche maximale est très peu différente de la flèche en milieu de travée, quelle que soit la répartition des charges appliquées.

La vérification de flèche peut donc s'effectuer au milieu (m) de la travée, ce qui permet l'emploi de relations simplifiées :



$$\delta_m \approx \delta_{\text{maximum}}$$

$$\delta_m = \delta_0 - \frac{(M_g + M_d) \cdot l^2}{16EI}$$

- δ_0 = valeur algébrique de la flèche au milieu de la travée de comparaison ($A_g A_d$) isolée.
- M_g et M_d sont respectivement les valeurs algébriques des moments fléchissants sur appui de gauche (A_g) et sur appui de droite (A_d)

A3 EXTRAIT DES RÈGLEMENTS DE CALCULS DES STRUCTURES MÉTALLIQUES

[G] : effet des charges permanentes.

[Q] : effet de la charge variable.

EUROCODE 3

VÉRIFICATION EN RÉSISTANCE (ELU)	VÉRIFICATION DE FLÈCHE (ELS)
Combinaison de base : $1,35 \cdot [G] + 1,5 \cdot [Q]$	Combinaison normale : $[G] + [Q]$
Vérification réglementaire en flexion : $M \leq M_R$ Pour les sections de classe 1 et 2 : Moment résistant : $M_R = M_{pl} = W_{pl} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$ Pour les sections de classe 3 : Moment résistant : $M_R = M_{el} = W_{el} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$ Pour les sections de classe 4 : Moment résistant : $M_R = M_o = W_{eff} \cdot \frac{f_y}{\gamma_{M1}}$	Vérification réglementaire : $\delta \leq \delta_{admissible}$ Toitures en général : $\delta \leq l/200$ Planchers en général : $\delta \leq l/250$ Planchers supportant des poteaux : $\delta \leq l/400$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Du fait de la présence d'une menuiserie aluminium, la flèche maximale ne devra pas excéder 1/500^{ème} de la portée. (DTU 37.1 - § 4.2.3) </div>

Calcul des sections transversales
Coefficients partiels de sécurité : γ_M

Sections brutes de classe 1, 2 ou 3	Normalisées (NF A)	$\gamma_{M0} = 1$
	Non normalisées	$\gamma_{M0} = 1,1$
Sections brutes de classe 4		$\gamma_{M1} = 1,1$

CM 66 /Additif 80

VÉRIFICATION EN RÉSISTANCE	VÉRIFICATION DE FLÈCHE
Combinaison de base : $\frac{4}{3} \cdot [G] + \frac{3}{2} \cdot [Q]$	Combinaison normale : $[G] + [Q]$
Vérification réglementaire en flexion : $M \leq M_u$ Moment résistant ultime : $M_u = M_{pl} = Z \cdot \sigma_e$ Avec : Z = Module plastique Z = 2 fois le moment statique ($Z = 2 \cdot S$) pour les sections à double symétrie.	Vérification réglementaire : $f \leq f_{admissible}$ Toitures en général : $f \leq l/200$ Planchers en général : $f \leq l/300$ Planchers supportant des poteaux : $f \leq l/500$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Du fait de la présence d'une menuiserie aluminium, la flèche maximale ne devra pas excéder 1/500^{ème} de la portée. (DTU 37.1 - § 4.2.3) </div>

A4 CARACTÉRISTIQUES DE CALCUL

ACIER UTILISÉ : S 235

Eurocode 3		CM 66 / Additif 80
Épaisseur	Limite élastique f_y (MPa)	Limite élastique : $\sigma_e = 235$ MPa
$t \leq 16$ mm	235	
$16 < t \leq 40$ mm	225	
$t > 40$ mm	215	
Module d'élasticité longitudinale : $E = 2,1 \times 10^5$ MPa (pour les 2 règlements)		

PROFILÉS HEB

Eurocode 3	CM 66 / Additif 80

HEB (NF A 45-201)

CM 66	h	b	a	e	r	Masse P	Aire A	I_x	$\frac{I_x}{v_x}$	$2.S_x$	i_x		I_y	$\frac{I_y}{v_y}$	$2.S_y$	i_y
EC 3	h	b	t_w	t_f	r	Masse P	Aire A	I_y	$W_{el,y}$	$W_{pl,y}$	i_y		I_z	$W_{el,z}$	$W_{pl,z}$	i_z
Profil	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
100	100	100	6,0	10	12	20,4	26,0	449,5	89,9	104,2	4,16	9,0	167,3	33,4	51,4	2,53
120	120	120	6,5	11	12	26,7	34,0	864,4	144,1	165,2	5,04	11,0	317,5	52,9	81,0	3,06
140	140	140	7,0	12	12	33,7	43,0	1509	215,6	245,4	5,93	13,1	549,7	78,5	119,8	3,58
160	160	160	8,0	13	15	42,6	54,3	2492	311,5	354,0	6,78	17,6	889,2	111,2	170,0	4,05
180	180	180	8,5	14	15	51,2	65,3	3831	425,7	481,4	7,66	20,2	1363	151,4	231,0	4,57
200	200	200	9,0	15	18	61,3	78,1	5696	569,6	642,5	8,54	24,8	2003	200,3	305,8	5,07
220	220	220	9,5	16	18	71,5	91,0	8091	735,5	827,0	9,43	27,9	2843	258,5	393,9	5,59
240	240	240	10,0	17	21	83,2	106,0	11260	938,3	1053	10,31	33,2	3923	326,9	498,4	6,08
260	260	260	10,0	17,5	24	93,0	118,4	14920	1148	1283	11,22	37,6	5135	395,0	602,2	6,58
280	280	280	10,5	18	24	103,1	131,4	19270	1376	1534	12,11	41,1	6595	471,0	717,6	7,09
300	300	300	11,0	19	27	117,0	149,1	25170	1678	1869	12,99	47,4	8563	570,9	870,1	7,58
320	320	300	11,5	20,5	27	126,7	161,3	30820	1926	2149	13,82	51,8	9239	615,9	939,1	7,57
340	340	300	12,0	21,5	27	134,2	170,9	36660	2156	2408	14,65	56,1	9690	646,0	985,7	7,53
360	360	300	12,5	22,5	27	141,8	180,6	43190	2400	2683	15,46	60,6	10140	676,1	1032	7,49
400	400	300	13,5	24	27	155,3	197,8	57680	2884	3232	17,08	70,0	10820	721,3	1104	7,40
450	450	300	14,0	26	27	171,1	218,0	79890	3551	3982	19,14	79,7	11720	781,4	1198	7,33
500	500	300	14,5	28	27	187,3	238,6	107200	4287	4815	21,19	89,8	12620	841,6	1292	7,27
550	550	300	15,0	29	27	199,4	254,1	136700	4971	5591	23,20	100,1	13080	871,8	1341	7,17
600	600	300	15,5	30	27	211,9	270,0	171000	5701	6425	25,17	110,8	13530	902,0	1391,1	7,08

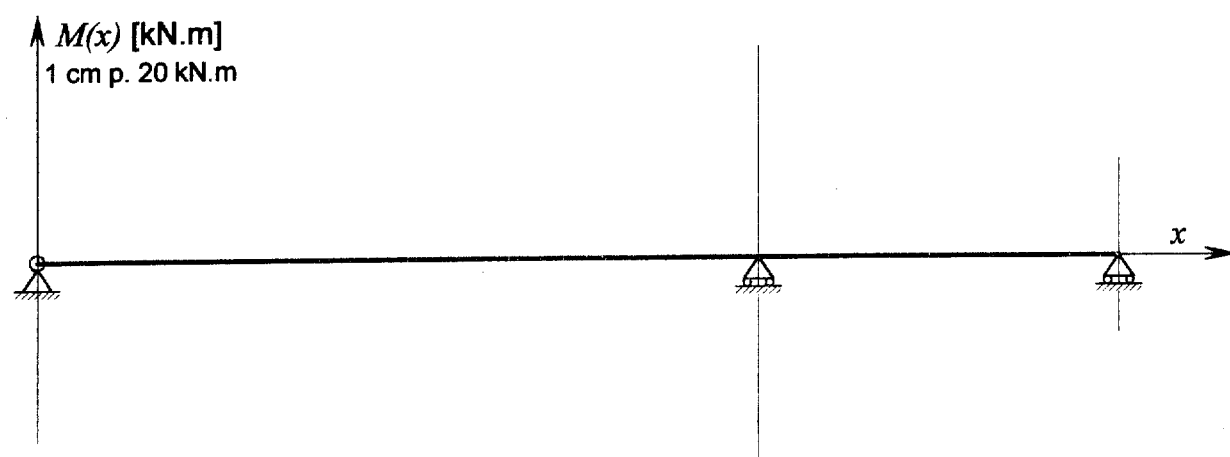
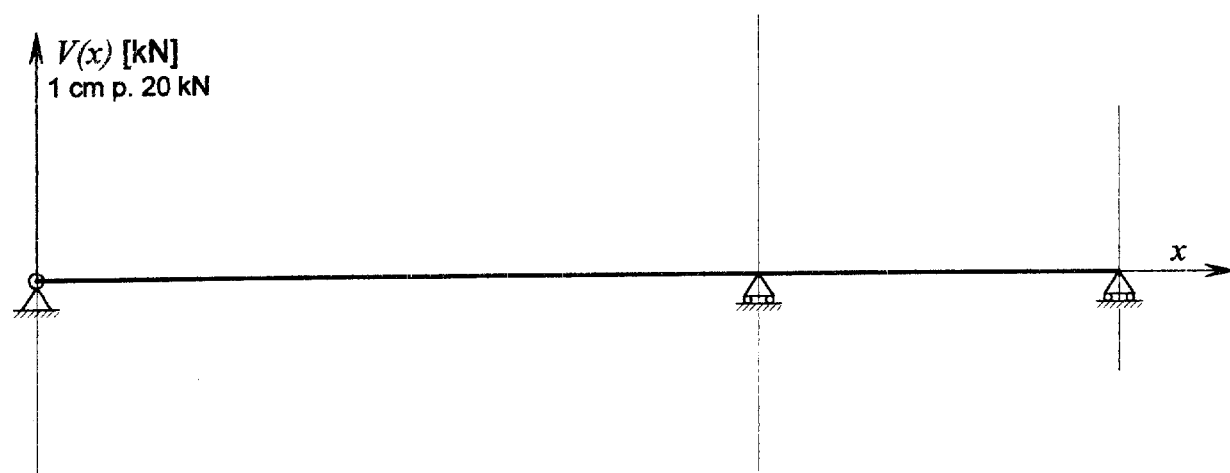
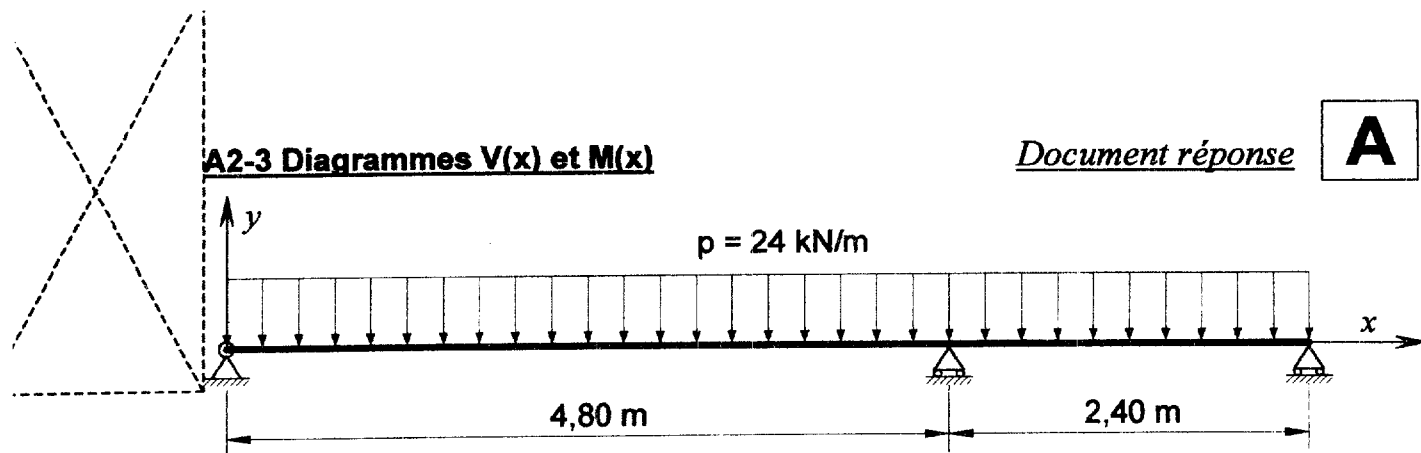
CLASSE DES PROFILÉS (Eurocode 3)

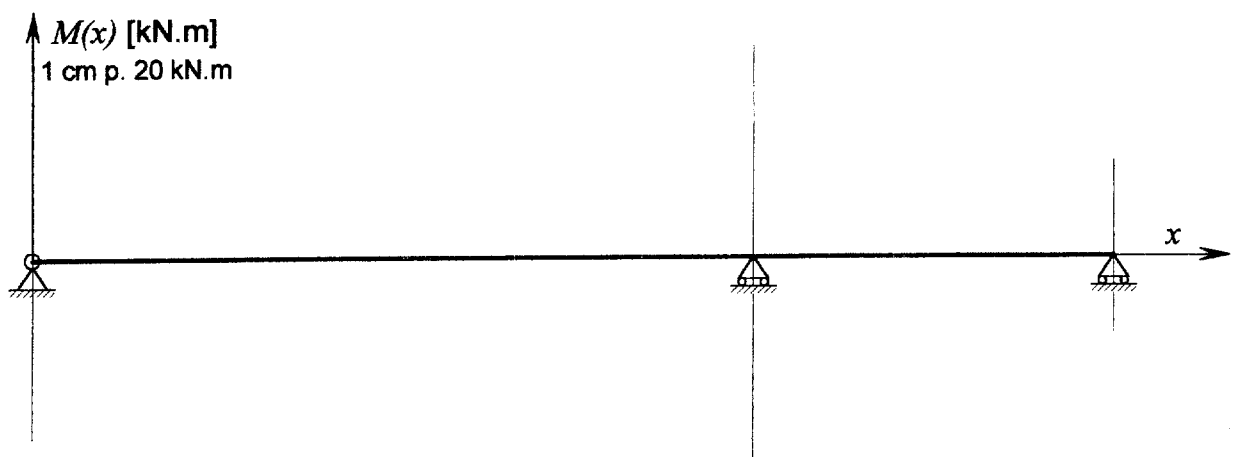
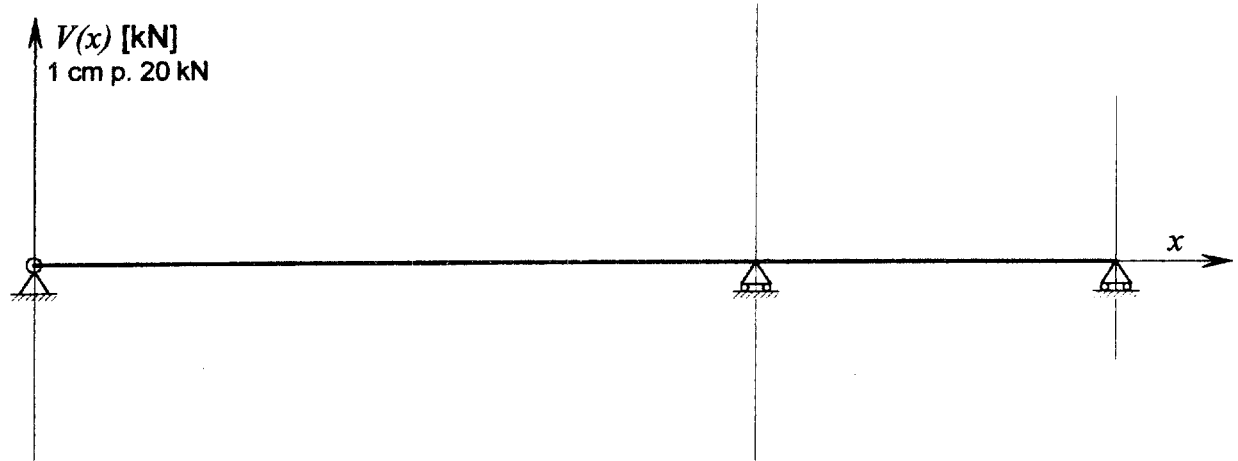
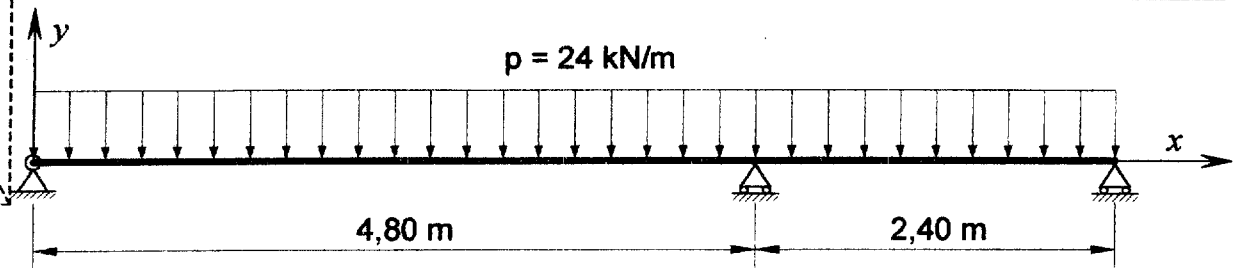
ACIER	Référence du profil	SOLLICITATION	Classe
S 235	HEB 100 à HEB 600	Compression seule	1
		Flexion seule	1

A2-3 Diagrammes $V(x)$ et $M(x)$

Document réponse

A



A2-3 Diagrammes $V(x)$ et $M(x)$ *Document réponse***A**

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉTUDES ET ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION

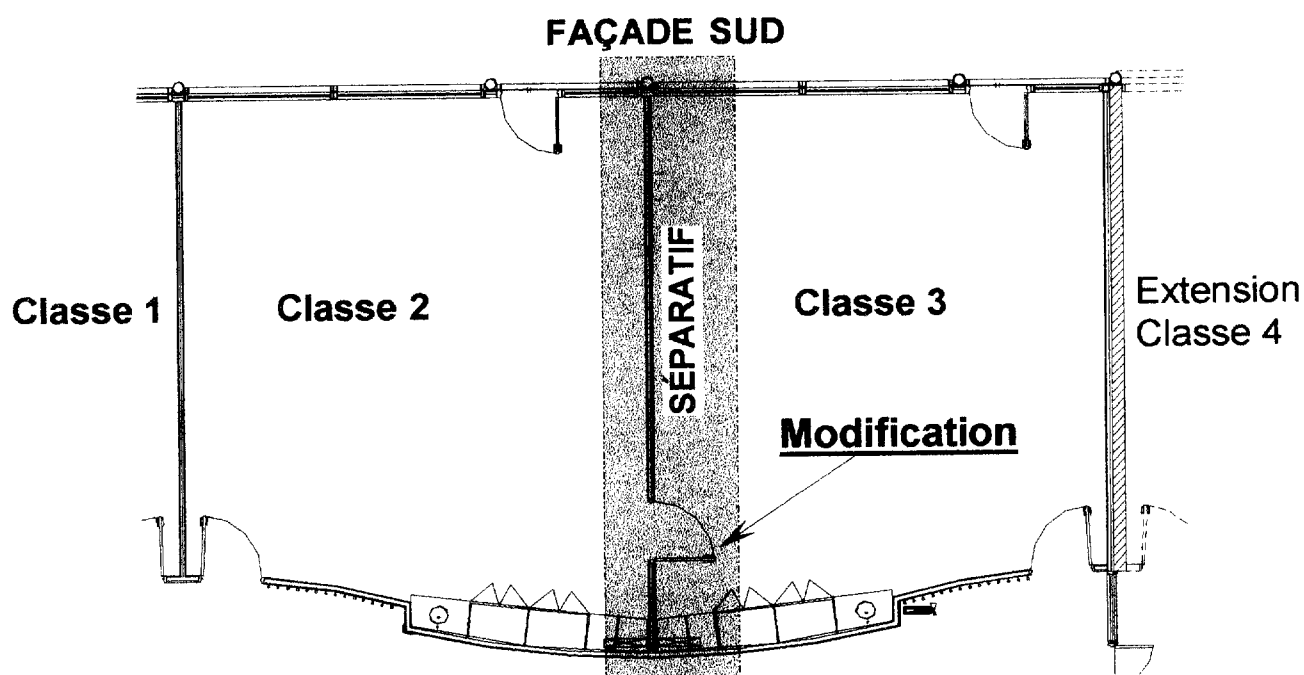
Session 2004

ÉPREUVE E 5 – ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous-épreuve U 5.1 ÉTUDES TECHNIQUES

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

PARTIE B - ACOUSTIQUE



Votre situation

Technicien économiste appartenant à l'équipe de conception.

Vous intervenez en cours d'élaboration du DCE (plans PRO) pour étudier l'évolution du séparatif entre salles de classes 2 et 3.

- **Configuration initiale** : Il n'est pas prévu de porte de communication.
Séparatif prévu : cloison de distribution D 98/48.
- **Modification** : à la demande de la commission de sécurité, il est demandé un dégagement accessoire entre salles 2 et 3 car :
 - L'effectif est susceptible de dépasser 19 personnes.
 - Le dégagement en façade n'est pas pris en compte (si volet roulant baissé).
 - Cette porte doit être compatible avec l'isolement requis.
 - Elle sera sans système anti-pince doigts.
 - Elle ne sera pas utilisable par les enfants (hauteur de béquille > 1,50 m)

B-1 Séparatif entre classes (phase PRO)

La transmission défavorable étant celle entre la salle de classe 2 vers la salle de classe 3

Les questions B1-1 et B1-2 sont indépendantes

B1-1 Configuration initiale (sans porte)

Utiliser, pour cette question, le document réponse **B1**

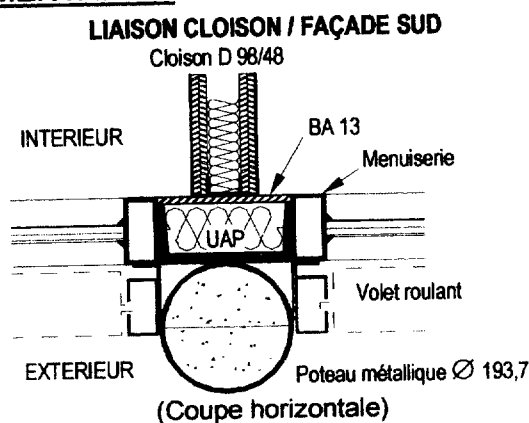
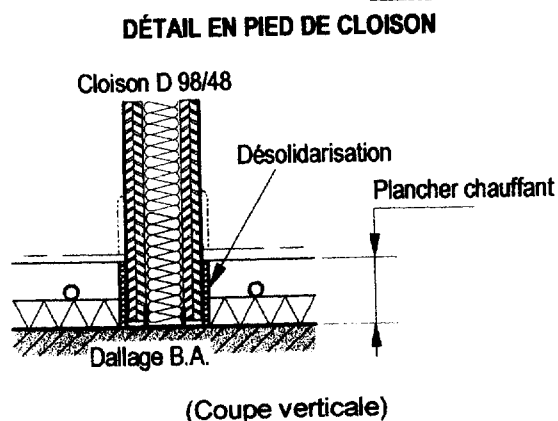
- Déterminer, en fonction de l'exigence réglementaire, l'indice d'affaiblissement acoustique que doit avoir ce séparatif entre salles de classes 2 et 3.
- La cloison D 98/48 convient-elle ?

B1-2 Modification (avec porte de communication 930 x 2040)

Déterminer la porte qui convient avec une cloison D 98/48 pour obtenir un indice d'affaiblissement global $[R_w + C] \geq 44$ dB.

B-2 Principe de liaison Utiliser, pour cette question, le document réponse **B2**

Représenter le principe de la liaison en tête de cloison avec les autres éléments d'ouvrages (double faux plafond) en précisant les fonctions à remplir vis à vis des exigences acoustiques et de sécurité incendie.

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES

ANNEXES B

B1 ÉCOLES MATERNELLES - EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES

(d'après l'arrêté du 25/04/03)

BRUITS AÉRIENS INTÉRIEURS : Isolement normalisé ($D_{nT,A}$) en dB

LOCAL D'ÉMISSION LOCAL DE RÉCEPTION	Salle de repos	Salle d'exercice ou local d'enseignement	Administration	Local médical, infirmerie	Espace d'activités, salle d'évolution, salle de jeux, local de rassemblement fermé, salle d'accueil, salle de réunions, sanitaires(4), salle de restauration, cuisine, office	Circulation horizontale, vestiaire
Salle de repos	43 (1)	50 (2)	50	50	55	35 (3)
Local d'enseignement, salle d'exercice.	50 (2)	43	43	50	53	30 (3)
Administration, salle des professeurs	43	43	43	50	53	30
Local médical, infirmerie	50	50	43	43	53	40

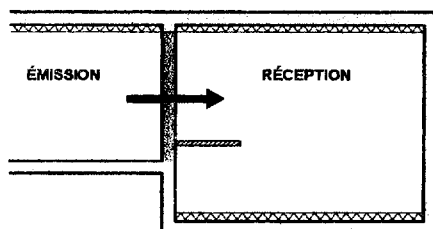
(1) Un isolement de 40 dB est admis en cas de porte de communication, de 25 dB si la porte est anti-pince doigts.

(2) Si la salle de repos n'est pas affectée à la salle d'exercice. En cas de salle de repos affectée à une salle d'exercice, un isolement de 25 dB est admis.

(3) Un isolement de 25 dB est admis en présence de porte anti-pince doigts.

(4) Dans le cas de sanitaires affectés à un local, il n'est pas exigé d'isolement minimal.

B2 ISOLEMENT ACOUSTIQUE ENTRE LOCAUX DE BÂTIMENT



Le niveau d'isolement entre deux locaux peut être estimé à l'aide de la relation :

$$D_{nT,A} = [R_w + C] + 10 \log \left(\frac{0,32 \cdot V}{S} \right) - 5 + N - \frac{S_r}{10}$$

- $[R_w + C]$ = indice d'affaiblissement acoustique de la paroi séparative (en dB).
- V = volume du local de réception (en m^3).
- S = surface de paroi séparative commune aux deux locaux (en m^2).

- N = nombre de parois liées au séparatif et entièrement doublées de fibres minérales sur la face intérieure du local de réception (*).

* Sous réserve que:

- Pour une paroi verticale, l'épaisseur de fibre minérale est : $e \geq 4$ cm.
- Pour un faux plafond avec fibres minérales : plénum ≥ 6 cm.
- Pour une dalle flottante, l'épaisseur de fibre minérale est : $e \geq 2$ cm.

- S_r = somme des surfaces rayonnantes présentes dans le local de réception (en m^2) : (ouvertures non déduites)

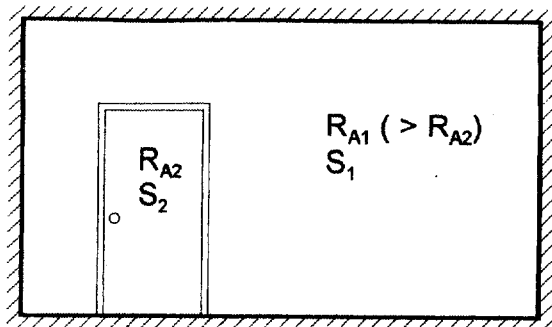
- Des parois liées au séparatif et doublées de mousse rigide dans le local de réception :
{Polystyrène (expansé, extrudé) ou polyuréthane} d'épaisseur < 8 cm.
- Des contre cloisons en maçonnerie légère (**).
- Des cloisons de distribution en maçonnerie légère (**) liées au séparatif dans le local de réception.

Valeurs de S_r à prendre en compte dans la relation

- Si $S_r < 5 m^2 \rightarrow$ prendre: $S_r = 0$
- Si $S_r \geq 5 m^2 \rightarrow$ prendre la valeur de S_r

(**) Maçonnerie légère : Carreaux de plâtre, briques plâtrières, (épaisseur ≤ 10 cm ou masse surfacique ≤ 100 kg/m²)

B3 INDICE D'AFFAIBLISSEMENT D'UNE PAROI COMPOSÉE



NOTATIONS

Les constituants

Indices d'affaiblissement : $R_{Ai} = [R_w + C]_i$ (en dB)

Surfaces : S_i (en m^2)

L'ensemble

Indice d'affaiblissement : $R_A = [R_w + C]$ (en dB)

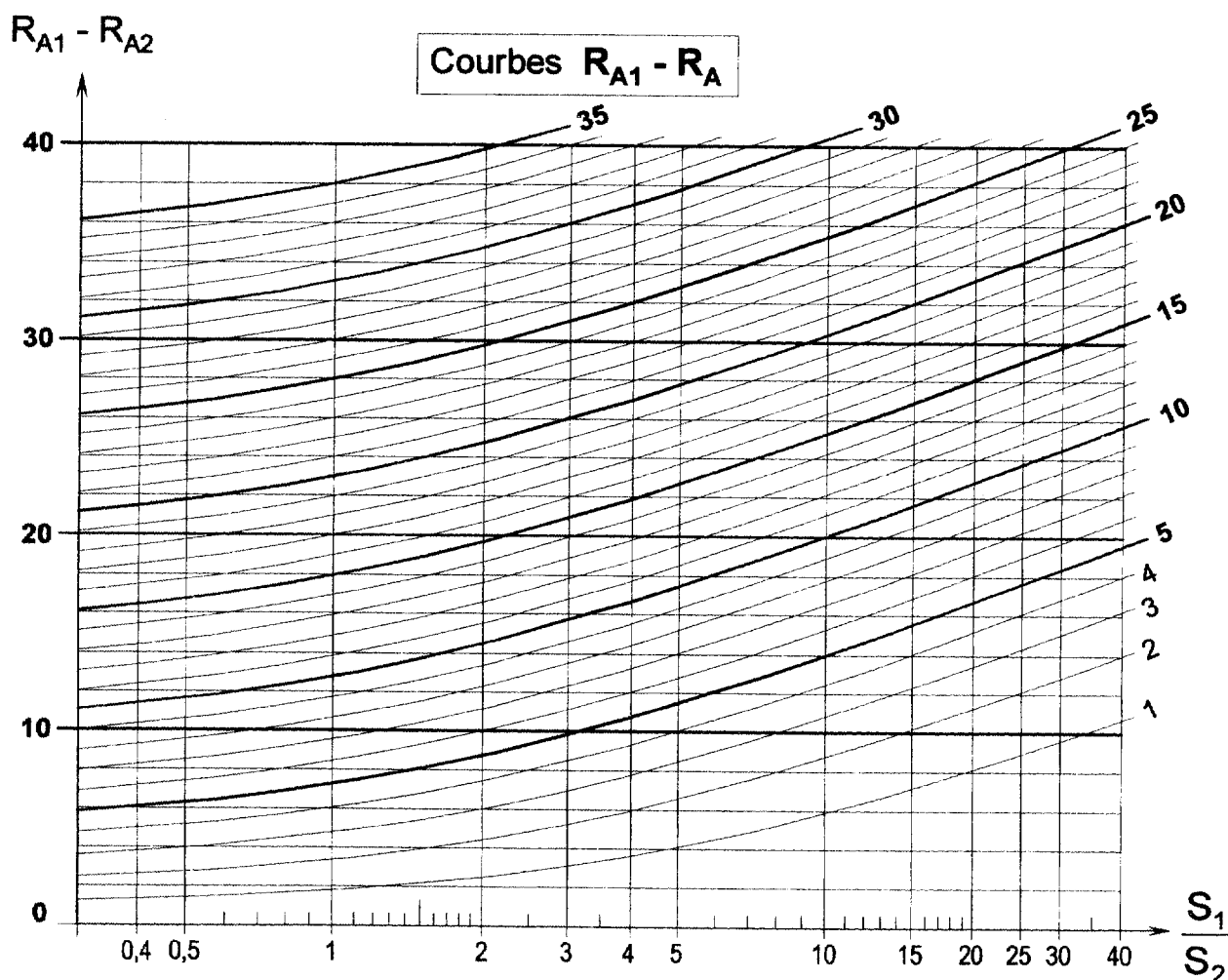
Surface : $S (= S_1 + S_2)$ (en m^2)

MÉTHODE PAR ABAQUE (limitée à 2 constituants seulement et $R_{A1} > R_{A2}$)

Si les deux constituants sont connus (valeurs S_1 , R_{A1} , S_2 , R_{A2} connues).

L'indice d'affaiblissement de l'ensemble $R_A = [R_w + C]$ est obtenu à partir de la courbe $\{ R_{A1} - R_A \}$ la plus proche de l'intersection des droites définies par :

- la différence $R_{A1} - R_{A2}$
- le rapport $\frac{S_1}{S_2}$



En détermination : R_A (pour l'ensemble) et R_{A1} étant connus

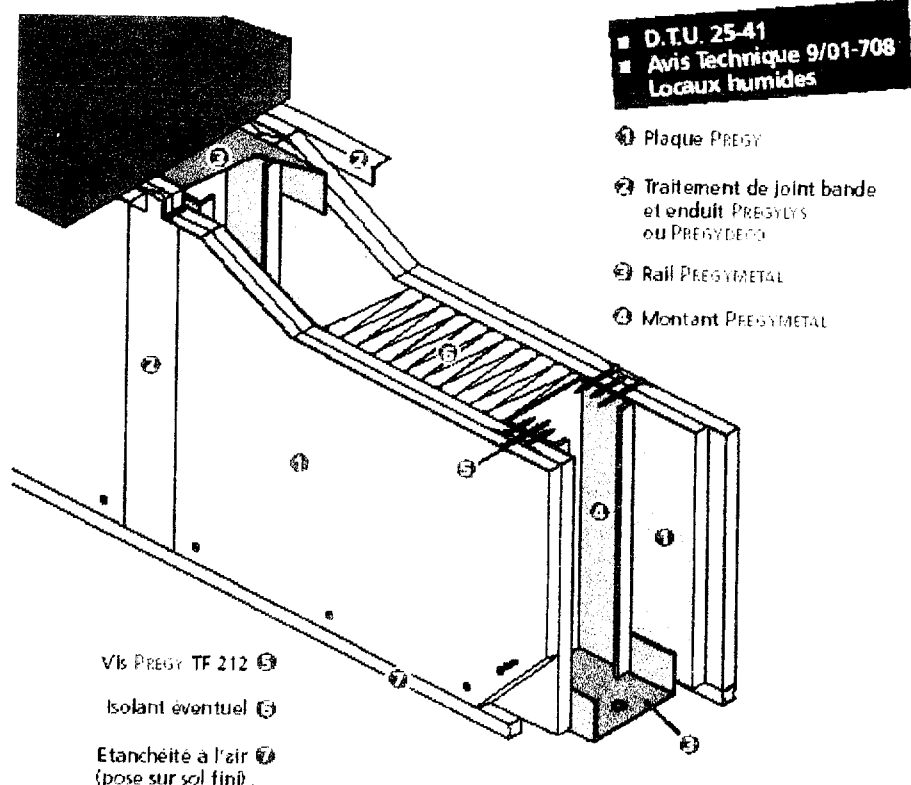
- Procéder dans l'ordre inverse pour déterminer le plus faible indice R_{A2}

B4 – EXTRAIT DE DOCUMENTATION « CLOISONS DE DISTRIBUTION »

Cloisons de distribution « Prégymétal » à parements doubles

D98/48 - D120/70
D140/90 - D150/100

Cloison acoustique de distribution de 98 à 150 mm d'épaisseur, constituée par assemblage de quatre plaques PRÉGY vissées sur une ossature métallique délimitant un vide de construction.



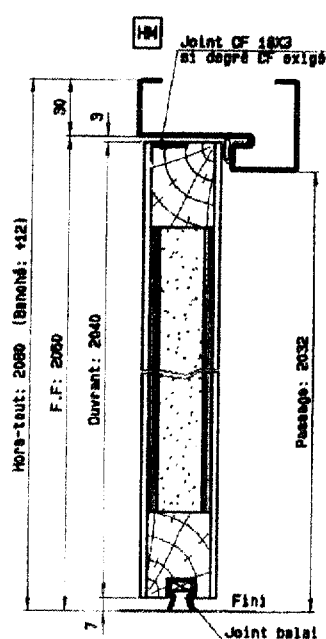
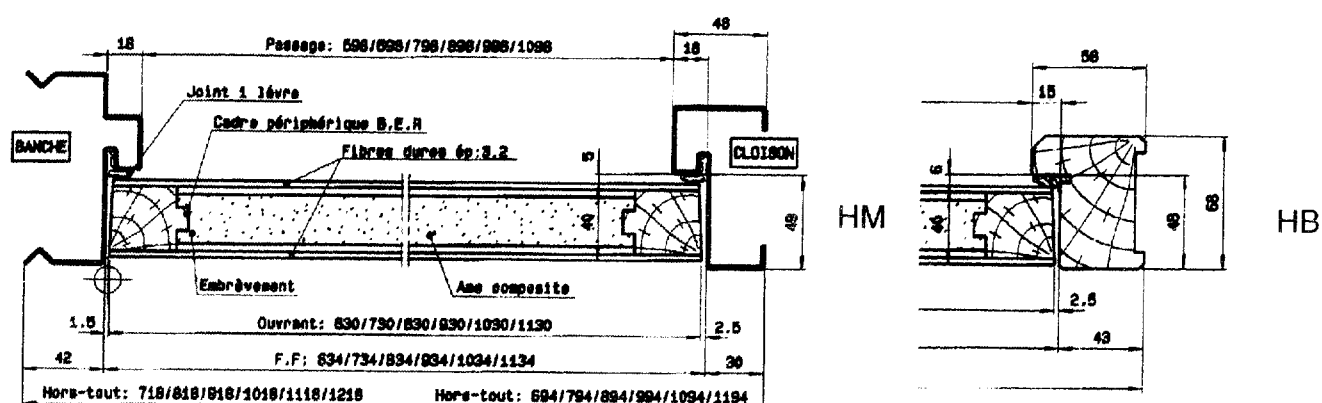
PERFORMANCES

TYPE ET ÉPAISSEUR mm	TYPE OSSATURE	ENTRAXE MONTANTS cm	HAUTEUR MAXI m		NOMBRE ET TYPE DE PLAQUES PRÉGY	POIDS kg/m²	RÉSISTANCE AU FEU CF		INDICE D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE : $R_w + C$ EN dB	
			MONTANTS SIMPLES □	MONTANTS ACCOLÉS ⌢			AVEC PRÉGYPLAC	AVEC PRÉGYFLAM ou PRÉGYFEU MO	SANS	AVEC ISOLANT
D98/48	48-35	60	3,00	3,60	4 BA13	42	1 h	2 h	40	47
		40	3,30	4,00						
	48-50	60	3,25	3,85						
		40	3,55	4,25						
D120/70	70-35	60	3,75	4,45	4 BA13	43	1 h	2 h	43	50
		40	4,15	4,95						
	70-50	60	4,00	4,75						
		40	4,40	5,25						
D140/90	90-35	60	4,35	5,15	4 BA13	43	1 h	2 h	45	51
		40	4,80	5,70						
	90-50	60	4,60	5,50						
		40	5,10	6,05						
D150/100	100-50	60	4,90	5,80	4 BA13	44	1 h	2 h	45	51
		40	5,40	6,45						

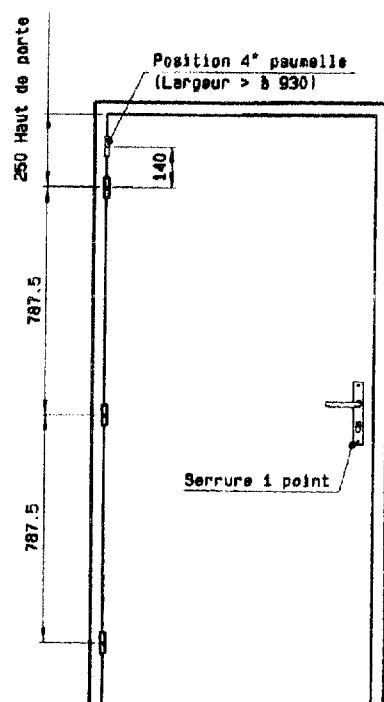
B5 – EXTRAIT DE DOCUMENTATION « PORTES DE COMMUNICATION »

PORTES DE COMMUNICATION ACOUSTIQUES - 1 VANTAIL

Coupes horizontales types



**Coupe
verticale
type**

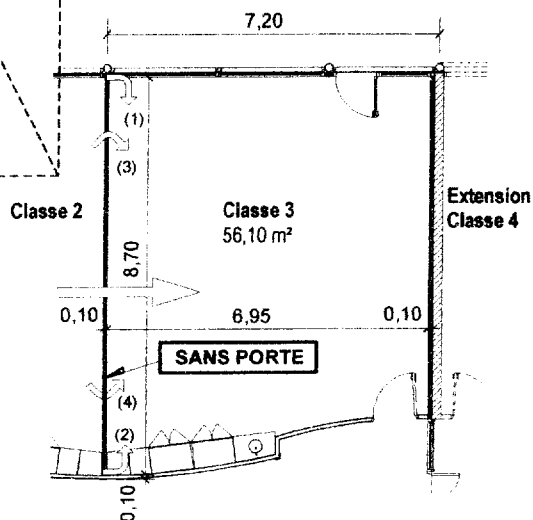


Élévation

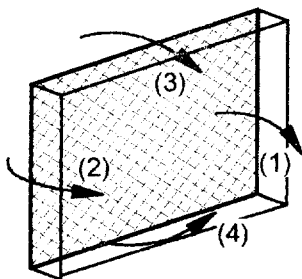
PERFORMANCES

TYPE	Faste	Feu		Acoustique R_w (C ; C_{tr})	Huisserie			Thermique : U	
		CF	PF		HB	HM	Profeu	sur HB	sur HM
PHONE 28	F	½ h	½ h	29 (0 ; 0)	•	•	•	1,9	2,3
UNIPHONE		½ h	½ h	31 (0 ; -1)	•	•	•	1,9	2,3
PORTAPHONE	F	½ h	½ h	37 (0 ; -3)	•	•	•		
ISOPHONE		½ h	½ h	41 (-2 ; -5)	•	•	•	2	2,4
SONIPHONE		½ h	½ h	44 (-1 ; -4)	•	•	•	2,1	2,5

B1-1 Séparatif entre salles de classes 2 et 3 : Configuration initiale (sans porte)



Configuration initiale (sans porte)



(Transmissions latérales)

Isolement exigé :

Caractéristiques géométriques :

- **Volume du local de réception :**

- **Séparatif commun :**

Local de réception : PAROIS LIÉES AU SÉPARATIF

Rep.	N	Sr	Commentaires
(1)			
(2)			
(3)			
(4)			
Bilan : N =		Sr =	

a) **SÉPARATIF :**

$$[R_w + C] \geq$$

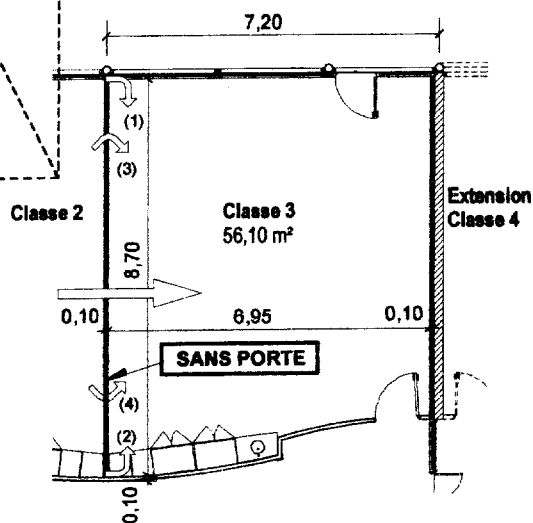
b) **Cloison D 98/48 :**

ISOLEMENT ENTRE LOCAUX

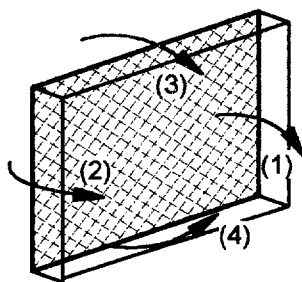
Document réponse

B 1

B1-1 Séparatif entre salles de classes 2 et 3 : Configuration initiale (sans porte)



Configuration initiale (sans porte)



(Transmissions latérales) →

Isolement exigé :

Caractéristiques géométriques :

- Volume du local de réception :

.....
.....

- Séparatif commun :

.....
.....

Local de réception : PAROIS LIÉES AU SÉPARATIF

Rep.	N	Sr	Commentaires
(1)			
(2)			
(3)			
(4)			

Bilan :

N =

Sr =

a) **SÉPARATIF :**

[$R_w + C$] ≥

b) **Cloison D 98/48 :**

B-2 DÉTAIL EN TÊTE DE CLOISON

Document réponse

B 2

Fermettes (entraxe 600)

BA 15 - classe A2 s₁ d₀

BA 18 CF 1/2 h

+ 3,000

Cloison D 98/48

CLASSE 3

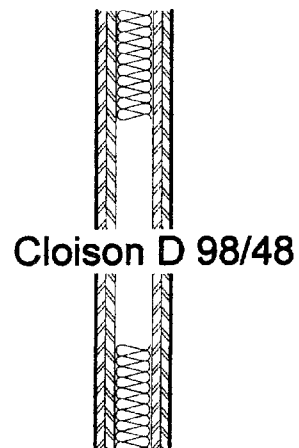
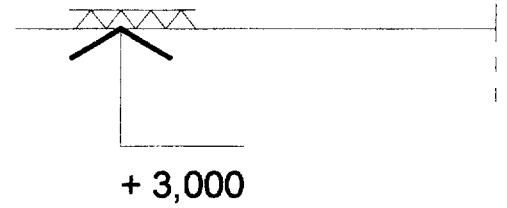
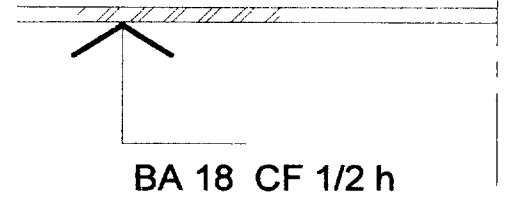
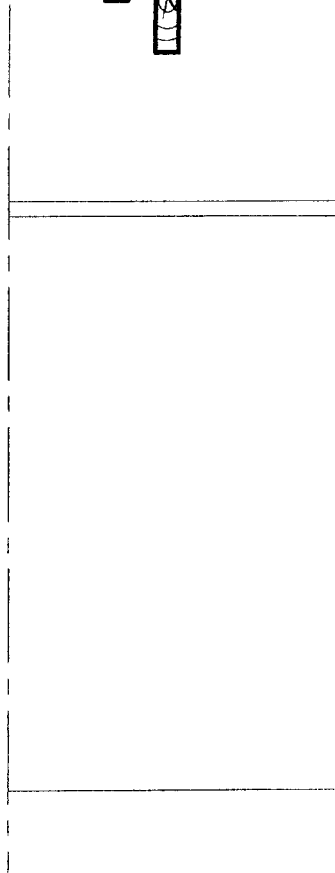
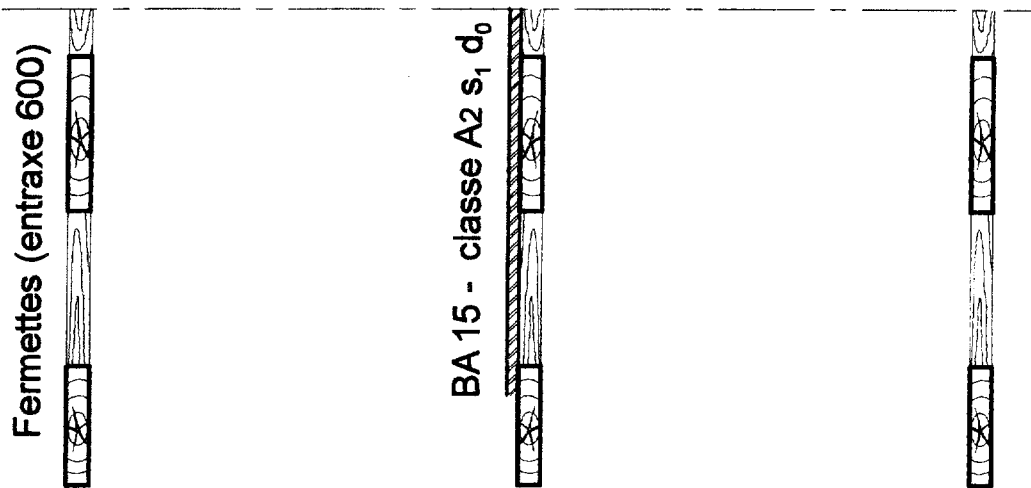
CLASSE 2

éch.: 1/10

B-2 DÉTAIL EN TÊTE DE CLOISON

Document réponse

B 2



CLASSE 3

CLASSE 2

éch.: 1/10

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉTUDES ET ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION

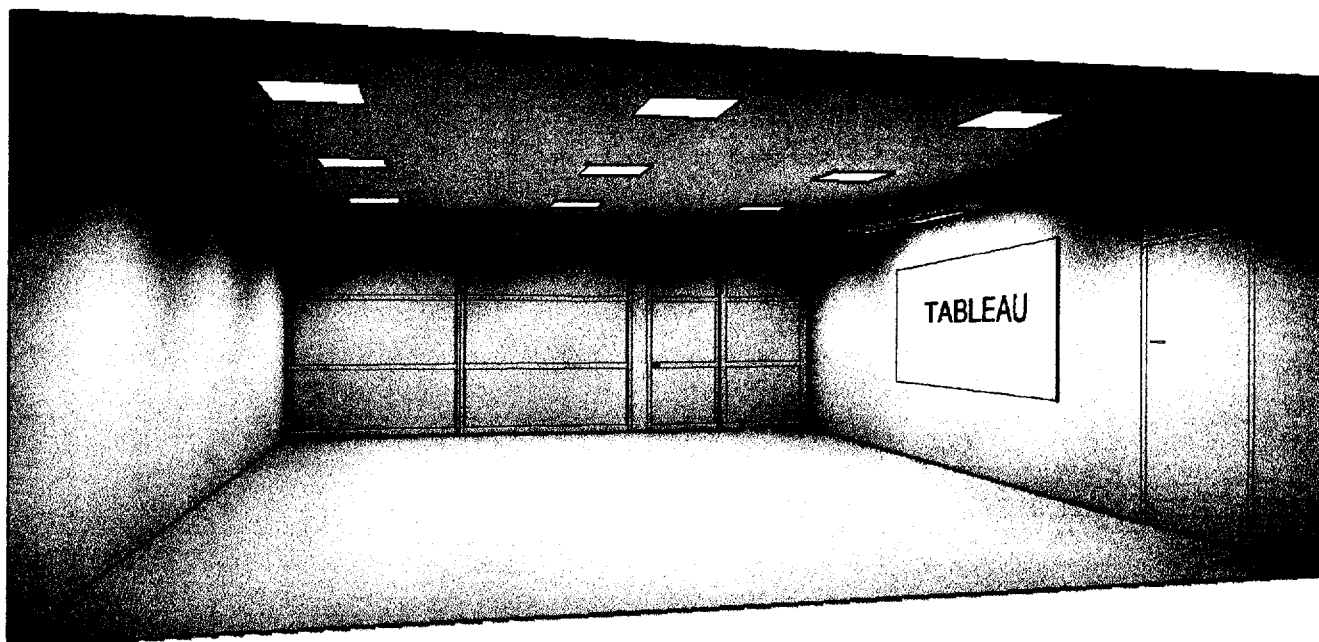
Session 2004

ÉPREUVE E 5 – ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous-épreuve U 5.1 ÉTUDES TECHNIQUES

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

PARTIE C – ÉQUIPEMENT TECHNIQUE



Classe 2 – Simulation de l'éclairage

SALLES DE CLASSES

Partie C

ÉQUIPEMENT TECHNIQUE

Mise en situation

Étude partielle du lot électricité effectuée pour la salle de classe 2.

ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL :

- Le nombre de luminaires est défini par une pré-détermination informatique.
- Le calcul a été effectué à partir d'une base de données « Mazda ».
- L'entreprise titulaire du marché propose des produits « Thorn ».

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES CLASSES

- Doit être conforme aux spécifications techniques « PROMOTELEC ».

C1 Schéma d'implantation (architectural) (Phase PRO)

a) Analyse des différents critères à respecter (sur copie)

À partir du résultat de la note de calculs, des spécifications techniques du label et de l'extrait de documentation « MAZDA », préciser les différents critères à prendre en compte en vue de l'élaboration de ce schéma d'implantation.

b) Établir le schéma d'implantation (architectural) sur le document réponse **C** (p.25)

- Représenter :
L'installation d'éclairage et l'équipement conforme aux spécifications techniques du label.
Un groupe de luminaires sera sur va et vient (porte de la classe 3).
(commande des volets roulants et éclairage de sécurité non traités)
- Indiquer :
Les cotes d'implantation des luminaires.
La légende concernant les appareils représentés.

Nota :

Par sécurité, les appareillages seront implantés à une hauteur de 1,50 m / sol fini.

Sur le document réponse **C** (p.25), figurent :

- Le calepinage du plafond acoustique.
- L'éclairage du tableau (2 luminaires asymétriques 1 x 28 W).

C2 – Analyse de conformité (Phase EXE – VISA)

L'entreprise titulaire du marché propose d'exécuter les travaux (pour l'éclairage général) avec du matériel « Thorn » (fiches techniques données en annexe C4).

Analyser la cohérence de cette proposition

- (1) Par rapport aux hypothèses de la note de calcul du bureau d'études.
- (2) Par rapport aux exigences qualitatives du label.

Ces analyses seront présentées sous forme de tableaux :

CRITÈRES	« RÉFÉRENCES »	Proposition : THORN	Commentaires
	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;">▲ (1) matériel « MAZDA (2) exigences du label</div>		

ANNEXES C

C1 – LABEL PROMOTELEC ÉCLAIRAGE « SALLES DE CLASSES »

Extrait des spécifications techniques (hors éclairage des tableaux)

1 - ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL

Éclairage horizontal

L'éclairage horizontal moyen initial (à la mise en service de l'installation) doit être d'au moins 500 lux sur le plan utile.

Note :

- Le plan utile est une surface de référence horizontale, limitée par les parois du local sur laquelle s'effectue normalement le travail.
- Par convention et sauf cas particulier, la hauteur du plan utile par rapport au sol sera prise égale à 0,80 m.
- Les locaux doivent être ou seront assimilés à des "espaces clos de forme parallélépipédique rectangle" et les installations seront réalisées avec des luminaires :
 - implantés selon des mailles rectangulaires égales ayant des côtés parallèles aux côtés du local,
 - dont l'axe de symétrie est perpendiculaire au plafond.
- En outre, par convention spécifique à ce label, les calculs seront effectués avec les facteurs de réflexion (ρ) suivants :
Plafond : 0,7 ; Murs : 0,5 ; Plan utile : 0,3

Facteur d'uniformité

Le facteur d'uniformité, rapport de l'éclairage minimal à l'éclairage moyen, doit être supérieur à 0,8.

Note :

Cette exigence sera respectée en s'assurant simplement que l'implantation des luminaires est réalisée selon les prescriptions des documentations techniques de commercialisation des luminaires.
Ces prescriptions s'expriment le plus souvent par l'indication des valeurs maximales du rapport de l'espacement à la hauteur des luminaires (s/h).

2 - LAMPES ET LUMINAIRES

LAMPES

Il s'agit de lampes fluorescentes tubulaires rectilignes (diamètre maximal : 26 mm) ou fluorescentes compactes d'intégration, à haute efficacité.

Leur température de couleur (T_c) est comprise entre 3 000 et 4 000 K (kelvin) et leur indice de rendu des couleurs (IRC) supérieur ou égal à 85.

LUMINAIRES

Les luminaires utilisés pour l'éclairage général présentent les caractéristiques suivantes :

- Ils sont de type "direct" ou "direct-indirect" ;
- Ils ont un rendement supérieur à 0,5 ;
- Ils sont équipés d'optiques à miroirs longitudinaux ou de révolution en aluminium non irisable, brillanté ou satiné ;
- Ils sont munis de dispositifs de défilement (paralumes ou écrans) transversaux au moins plans et disposés verticalement ;

Note : Ces conditions ainsi que les critères « angles de défilement » et « luminances » sont vérifiés si les luminaires bénéficient de l'agrément ➔



- Afin de limiter les reflets gênants sur les tables, l'axe des tubes doit être parallèle à la direction d'observation privilégiée.

3 - INSTALLATION ÉLECTRIQUE

NATURE DE L'INSTALLATION

À la réception, l'installation doit comporter :

- Un double allumage de l'éclairage général (par exemple deux luminaires ou circuits de luminaires, installés, le premier du côté fenêtre, et le second du côté opposé ; ceci afin de pouvoir adapter le niveau d'éclairage en cours de journée en fonction des apports de l'éclairage naturel),
- Un allumage indépendant pour l'éclairage du tableau et situé de préférence à côté de celui-ci,
- Deux prises (16 A + T) proches l'une de l'autre et situées à proximité du tableau, pour le raccordement d'une télévision et d'un magnétoscope,
- Une prise (16 A + T) au fond de la classe (pour projecteur),
- Une protection des circuits terminaux d'éclairage et de prises de courant assurée par des coupe-circuit à fusibles ou, mieux, par des petits disjoncteurs divisionnaires.

C2 – EXTRAIT DE LA NOTE DE PRÉ DÉTERMINATION DE L'ÉCLAIRAGE GÉNÉRAL

ECOLE MATERNELLE

Classe 2

Date :

1 PROTOCOLE DE SAISIE

1-1 Description du local

Dimensions du local

Largeur	7.10	m
Longueur	8.07	m
Hauteur	3.00	m
Hauteur du plan utile	0.60	m

Surfaces

Facteurs de réflexion

Plafond	0.70
Mur gauche	0.50
Mur droit	0.50
Mur avant	0.50
Mur arrière	0.50
Sol	0.30

1-2 Luminaires utilisés :

Code	Nb	Type de luminaire
A	9	SENIOR TBS160 418 DPM

Type de lampe
4 x TFP 18 W

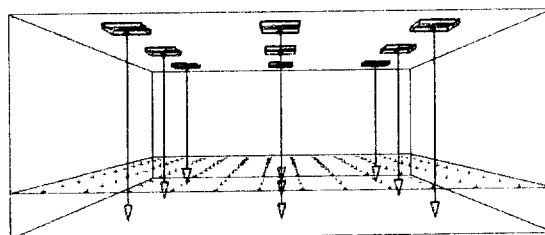
Flux (lm)
4 x 1350

1-3 Facteur de maintenance général du projet : 1,00

2 RÉSUMÉ DES RÉSULTATS

2-1 Calcul des éclairagements

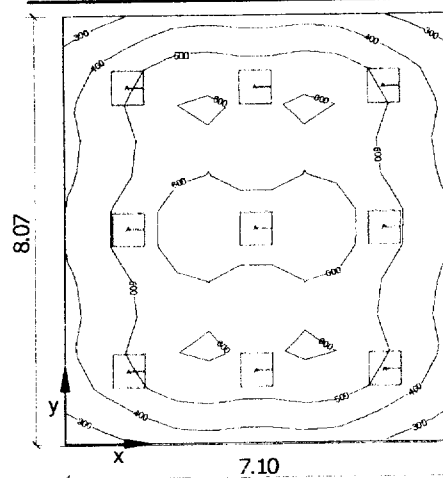
Calcul	Type	Unité	Moy
Plan utile	Éclairage plan	lux	505



2-2 Implantation des luminaires

Nb et code	Position		
	X (m)	Y (m)	Z (m)
1 x A	1.18	1.35	3.00
1 x A	1.18	4.04	3.00
1 x A	1.18	6.73	3.00
1 x A	3.55	1.35	3.00
1 x A	3.55	4.04	3.00
1 x A	3.55	6.73	3.00
1 x A	5.92	1.35	3.00
1 x A	5.92	4.04	3.00
1 x A	5.92	6.73	3.00

2-3 Plan utile - Courbes « isolux »



EXTRAIT DE DOCUMENTATION « MAZDA »

Lampes : « TFP Prestilux 18 W » : Flux unitaire $f_{la} = 1350$ lm

Luminaires encastrés : « Sénior TBS160 418 DPM »
équipés de 4 lampes « TFP 18 W »

Données optiques

Description des optiques doubles paraboles

Type

Symbole
photométrique

s/h maxi
Tr Lg

DPM : Optique à flancs et ventelles
paraboliques concaves
fermées (miroirs de Fresnel)
en aluminium mat
Classe B

SENIOR 2xTFP36W DPM

0,62 B

1,7

1,4

SENIOR 3xTFP18W DPM

0,66 B

1,7

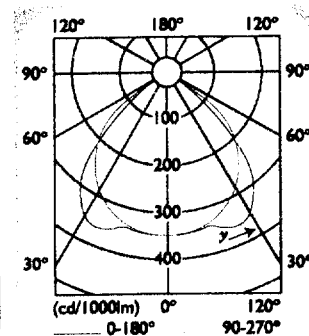
1,4

SENIOR 4xTFP18W DPM

0,64 B

1,7

1,4



COMMENTAIRES

A - CARACTÉRISTIQUES DE CALCUL

Pour les calculs d'éclairage, on ne considère que les performances photométriques relatives aux lampes et aux luminaires :

Pour les lampes : La grandeur caractéristique est le flux lumineux émis : Φ_{la} en lumens (lm)

Pour les luminaires : Les calculs prennent en compte le nombre de lampes du luminaire et deux paramètres qui sont :

Le type de diffusion de la lumière :

- « direct » ou « direct-indirect »
- Classe du luminaire en émission directe

Le(s) rendement(s) photométrique(s) :

- $\eta = \frac{\text{Flux émis par le luminaire}}{\text{Flux émis par les lampes}}$

L'ensemble de ces paramètres est regroupé dans le **symbole photométrique du luminaire**



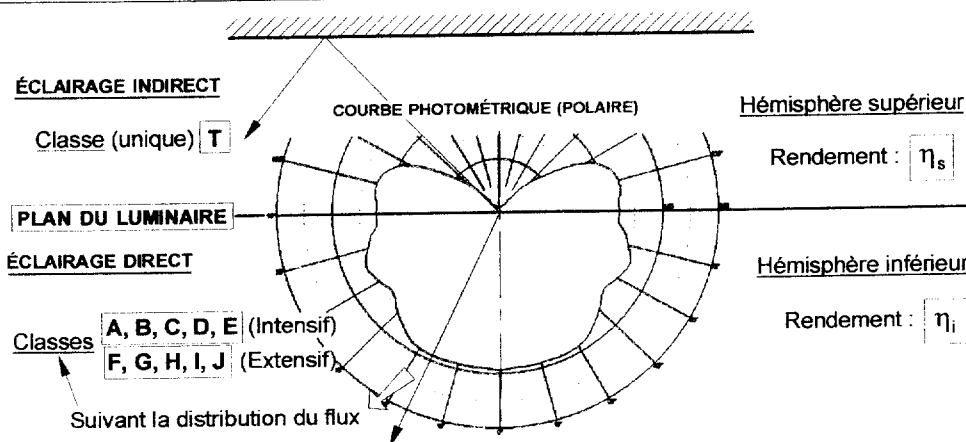
Exemples pour luminaires :

Type « direct-indirect » :

DIRECT	INDIRECT
0,53 H + 0,28 T	
Classe	
Rendement : η_i	Rendement : η_s

Type direct :

0,62 C	
Rendement : η_i	Classe

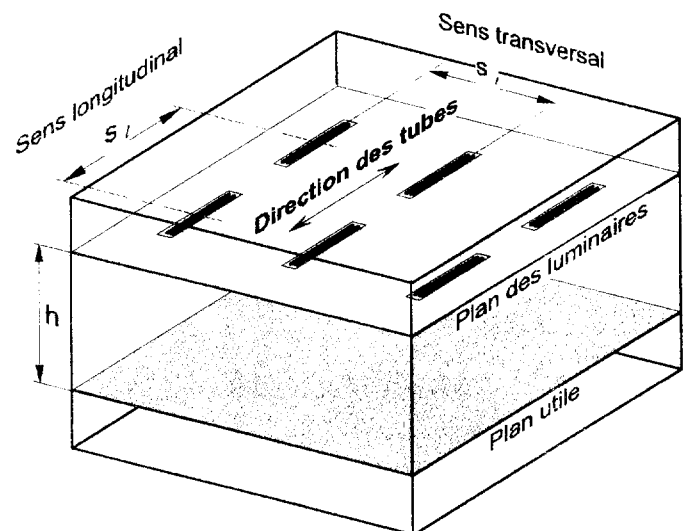


B - INTERDISTANCES ENTRE LUMINAIRES À TUBES FLUORESCENTS







Les interdistances longitudinales et transversales sont définies en considérant l'orientation des tubes.






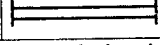
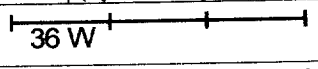
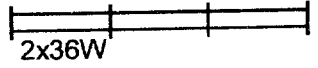


Les fabricants fournissent les critères permettant d'obtenir un coefficient d'uniformité de l'éclairage satisfaisant sur le plan utile :















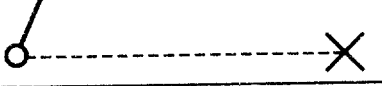

Valeur maxi du rapport : $\frac{s}{h}$ dans chaque direction



C 3 – SCHÉMAS D'IMPLANTATION - SYMBOLES DE REPRÉSENTATION (NFC 03-211)

SOCLES DE PRISES DE COURANT ET TERMINAUX DE TÉLÉCOMMUNICATIONS			
	Socle de prise de courant. (symbole général)		Socle de prise de courant avec contact de protection (terre).
	Socle à plusieurs prises de courant.		Socle de prise de courant avec contact de protection et volet d'obturation.
	Socle de prise de courant avec transformateur de séparation. (ex. : prise rasoir)		Socle de prise pour terminal de télécommunication. (symbole général)
Ajouter les symboles :			
TP : téléphone		FM : modulation de fréquence	
TV : télévision		TX : télex	
M : microphone		RN : réseau numérique	
HP : haut parleur		

APPAREILS D'ÉCLAIRAGE			
	Point d'attente d'appareil d'éclairage.		Point d'attente d'appareil d'éclairage en applique murale.
	Lampe. (symbole général)		Projecteur. (symbole général)
	Luminaire à fluorescence. (symbole général)		Luminaire à trois tubes fluorescents.
	36 W	Rampe de luminaires à trois tubes fluorescents bout à bout de 36 W chacun.	
	2x36W	Rampe de luminaires à trois groupes bout à bout de deux tubes de 36 W pour chacun.	
	Appareil d'éclairage de sécurité sur circuit spécial.		Bloc autonome d'éclairage de sécurité (B.A.E.S.).

INTERRUPTEURS ET APPAREILS DIVERS			
	Interrupteur. (symbole général)		Interrupteur à lampe témoin
	Interrupteur unipolaire à temps de fermeture limité.		Interrupteur gradateur.
	Interrupteur bipolaire		Commutateur unipolaire. Ex. : pour différentes intensités d'éclairage.
	Interrupteur unipolaire va et vient.		Commutateur intermédiaire pour va et vient.
	Bouton poussoir.		Bouton poussoir lumineux.
	Bouton poussoir gradateur.		Bouton poussoir à accès protégé (glace à briser, etc ...)
	Touche à effleurement lumineuse (symbole général)		Interrupteur à effleurement gradateur.
Liaison d'interdépendance : - avec trait tireté - avec repère corrélatif.			ou 

C 4 EXTRAIT DE DOCUMENTATION « THORN » (proposition de l'entreprise)

LUMINAIRES ENCASTRÉS

230 V Classe I \oplus IP 20 960 °C

IK 04

G13 Tubes fluorescents T8 Ø 26 mm 18/36 W

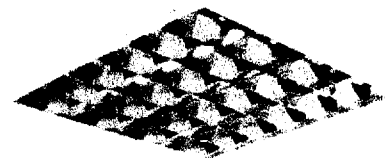
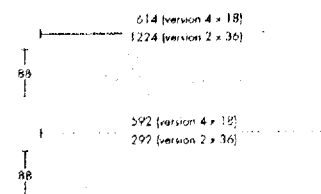


PROMOTELC salles de classe



Omega+ GB

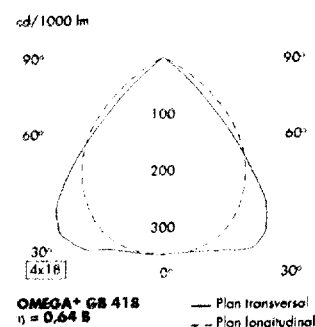
Optique "double parabole" également de catégorie 2 réalisée entièrement en aluminium anodisé brillant et composée de flancs longitudinaux et de lames transversales en "V" : pour usage général.
2 équipements électriques possibles : standard avec ballasts ferromagnétiques ou électroniques à cathode chaude (ECC).



Données photométriques

Désignation	Rendement normalisé	S/h transv.	long.
OMEGA+ GB 2 x 36W	0,62B	1,45	1,30
OMEGA+ GB 4 x 18W	0,64B	1,60	1,30

Courbe photométrique

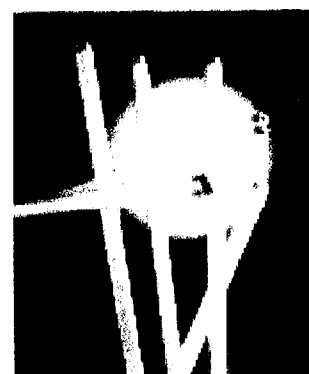


LAMPES

Tubes fluorescents T8 Polylux

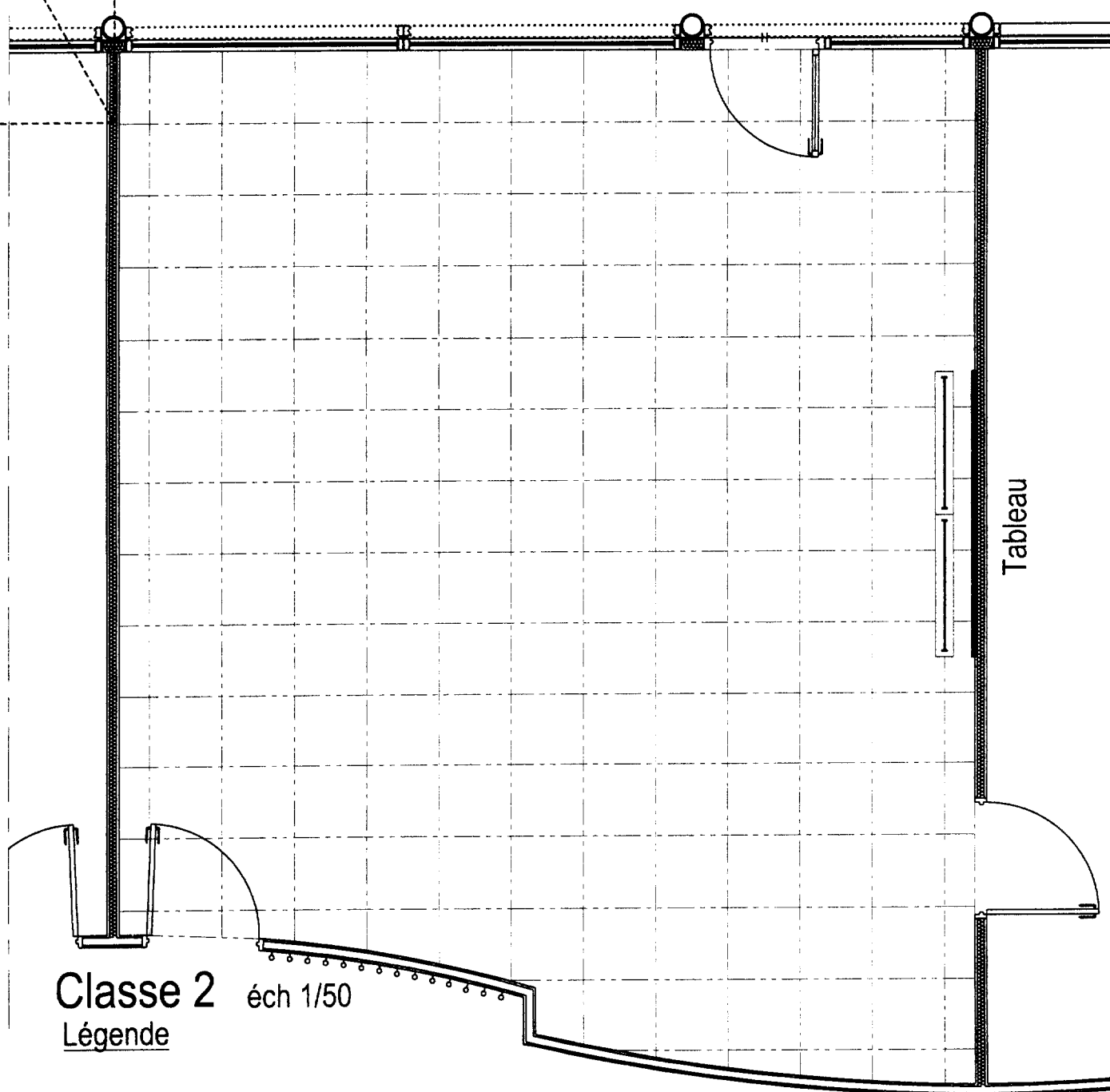
Gamme complète de lampes fluorescentes triphosphores offrant un vaste choix de teintes de lumière et de puissances.

Type	Puissance (W)	Température de couleur (K)	Longueur (mm)	Culot	IRC	Flux (lm)
T8 18W 2700K POLYLUX	18	2700	600	G13	85	1350
T8 18W 3000K POLYLUX	18	3000	600	G13	85	1350
T8 18W 3500K POLYLUX	18	3500	600	G13	85	1350
T8 18W 4000K POLYLUX	18	4000	600	G13	85	1350
T8 18W 6500K POLYLUX	18	6500	600	G13	80	1300
T8 36W 2700K POLYLUX	36	2700	1200	G13	85	3350
T8 36W 3000K POLYLUX	36	3000	1200	G13	85	3350
T8 36W 3500K POLYLUX	36	3500	1200	G13	85	3350
T8 36W 4000K POLYLUX	36	4000	1200	G13	85	3350
T8 36W 6500K POLYLUX	36	6500	1200	G13	80	3250
T8 58W 2700K POLYLUX	58	2700	1500	G13	85	5200
T8 58W 3000K POLYLUX	58	3000	1500	G13	85	5200
T8 58W 3500K POLYLUX	58	3500	1500	G13	85	5200
T8 58W 4000K POLYLUX	58	4000	1500	G13	85	5200
T8 58W 6500K POLYLUX	58	6500	1500	G13	80	5000



Ø 26 mm

LES ÉLÉMENTS ENCADRÉS SONT LES PROPOSITIONS DE L'ENTREPRISE



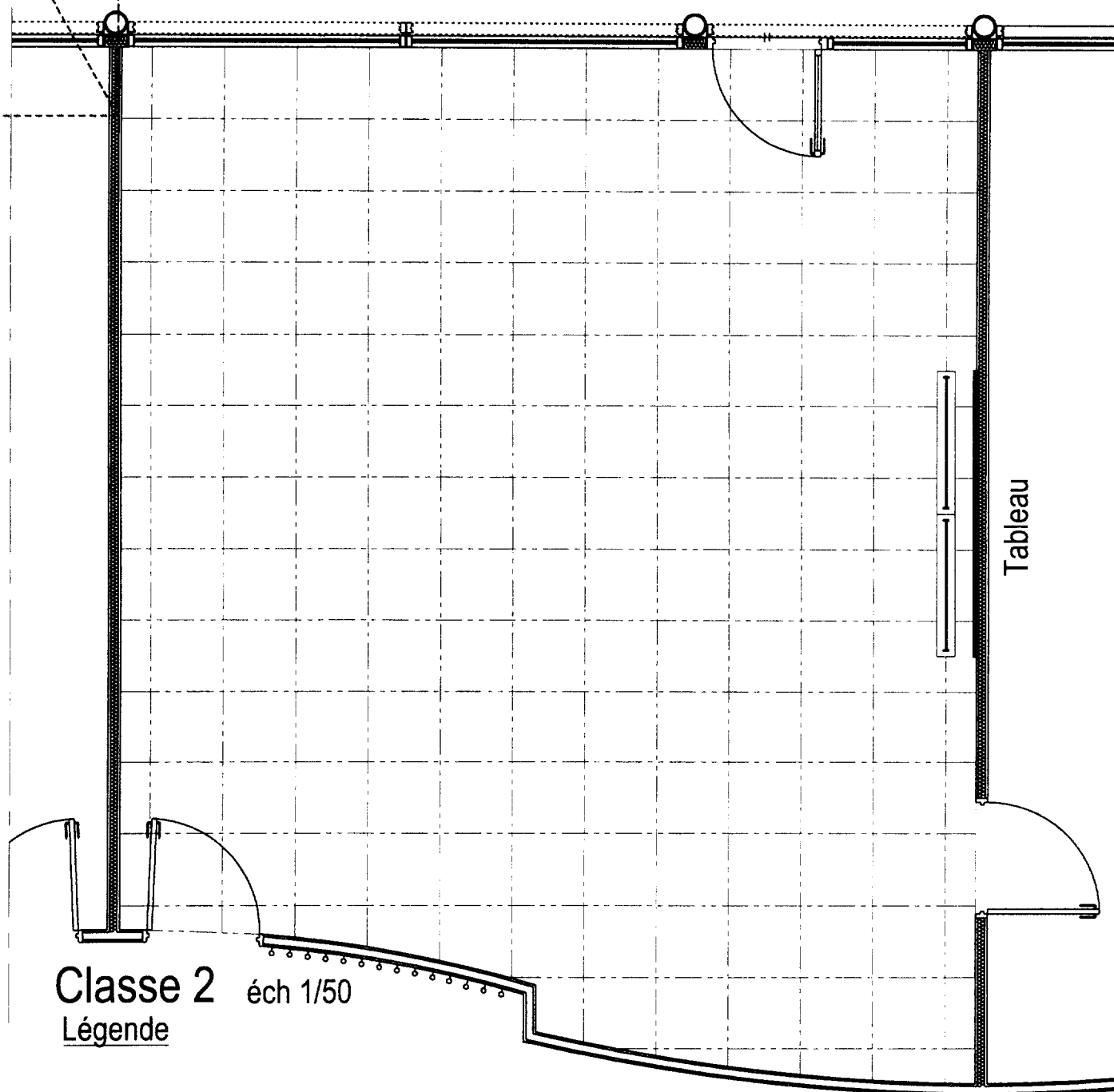
Classe 2

éch 1/50

Légende

C2- b – SCHÉMA D'IMPLANTATION éch. 1/50

Document réponse

C

Classe 2 éch 1/50
Légende

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉTUDES ET ÉCONOMIE DE LA CONSTRUCTION

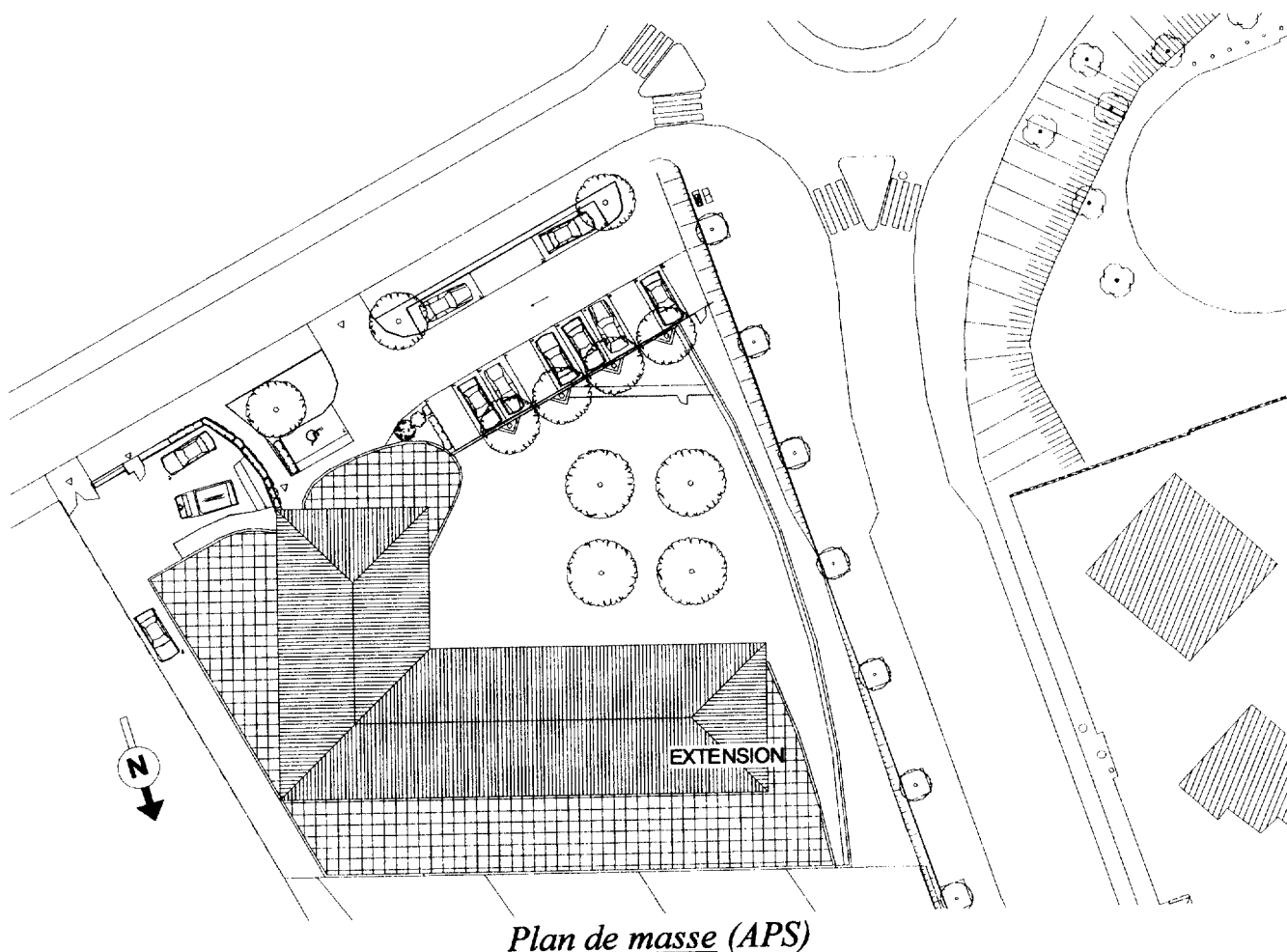
Session 2004

ÉPREUVE E 5 – ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous-épreuve U 5.1 ÉTUDES TECHNIQUES

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

DOSSIER SUPPORT D'ÉPREUVE



Plan de masse (APS)

NOTICE DESCRIPTIVE SOMMAIRE

L'OPÉRATION :

La Mairie de ——— projette la construction de l'École Maternelle de la ZAC de ———.

Il s'agit de :

- Construire une école maternelle de 3 classes extensible à 4.
- Aménager la cour,
- Assurer le branchement aux réseaux,
- Aménager un parking.

DESCRIPTION SOMMAIRE PAR LOT :

GROS ŒUVRE

- Terrassement plate-forme réalisé par les VRD
- A partir de la plate-forme réalisation de terrassement pour semelles filantes ou isolées,
- Fondations béton armé pour semelles filantes ou isolées
- En partie basse du terrain en zone Est, fondations par puits et longrines.
- Dallage béton armé au rez-de-chaussée compris hérisson en tout venant, polyane et isolation thermique,
- Murs de soubassement en agglomérés ou en béton armé dans vide sanitaire,
- Réseau d'évacuation EU-EV en PVC
- Plancher poutrelles précontraintes en béton armé et hourdis polystyrène
- Maçonneries en agglomérés de 0,20 m d'épaisseur,
- Structure intérieure, poteaux poutres en béton armé,
- Enduits sur murs de refends intérieurs,
- Plancher haut RDC (partiel) par dalle BA,
- Structure extérieure poteaux et poutres métalliques,
- Parements décoratifs en plaquettes ou mulots de terre cuite suivant localisation des plans architectes
- Enduit hydraulique mono-couche suivant localisation des plans architectes,
- Seuils et appuis de baies céramiques.

CHARPENTE, COUVERTURE, ETANCHEITE

CHARPENTE, COUVERTURE

- Charpente par fermettes industrialisées en bois agrafé, pente 34 %, débord des avants toit de 0,60 m,
- Couverture par tuiles Médiane Plein Sud canal sur liteaux (région II site normal),
- Gouttières et descentes en zinc, dauphins fonte, ouvrages d'étanchéité en zinc.

ETANCHEITÉ

- Étanchéité bi-couche, dalles de terre cuite (6,5 de Guiraud) sur plots,
- Boîtes à eaux, trop-pleins, descentes acier galvanisé,

MENUISERIES EXTERIEURES :

- Ensembles menuisés aluminium, finition thermolaquée teinte RAL, remplissage double vitrage (type selon localisation).
- Ensembles d'entrée comprenant des portes à deux vantaux de type grand trafic sur pivots,
- Volets roulants pour locaux sur façades nord et est,
- Protections solaires sur façades exposées par stores extérieurs à enroulement.

MENUISERIES INTERIEURES :

- Portes de distribution isophoniques, huisseries métalliques, grandes plaques de propreté, dispositifs anti-pince doigts pour les locaux accessibles aux enfants,
- Portes de recoupement sur ventouses électromagnétiques,
- Fabrication et pose d'une cimaise pour protection des soubassements des circulations,
- Mobilier fixe,

PLATRIERIE – FAUX-PLAFONDS :

- Doublage isolant de murs extérieurs avec laine de verre,
- Enduit plâtre d'épaisseur adaptée pour CF de la chaufferie, sur murs et plafond,
- Cloisons de distribution 98 /48 ou 72/48 avec ou sans laine de verre selon la nature des locaux.
- Faux-plafonds acoustiques décoratifs démontables en panneaux de laine minérale,
- Faux-plafond hygiène pour local office,
- Recoupement du comble en cantons de 100 m²,

PEINTURE – PAPIERS PEINTS – REVETEMENTS DE SOLS :

L'ensemble du projet fera l'objet d'une recherche chromatique permettant de créer des ambiances favorisant la différenciation et le repérage des différents espaces.

- Revêtements muraux : Papiers vinyle 250/300 g : Locaux administratifs, infirmerie,
- Peintures intérieures :
Sur murs : Peinture lessivable après impression aspect satiné : Ensemble des locaux et circulations,
Sur bois : Peinture lessivable sur portes, cimaises...
Sur éléments métalliques : Peinture sur huisseries, canalisations, portes métalliques...
- Peintures extérieures : Sur éléments métalliques galvanisés : Poteaux et poutres...
- Revêtements de sols : En lés vinyliques collés U4, dans les circulations et la salle de jeux et U3 dans les locaux,
- Plinthes PVC,
- Tapis brosse adapté au déplacement des personnes à mobilité réduite, scellement comière laiton.

PLOMBERIE, SANITAIRE

• Salle du personnel :	1 meuble type Table Top, comprenant 1 évier – 1 cuve – 1 égouttoir 2 plaques électriques – 1 réfrigérateur.
• Sanitaires personnel :	2 cuvettes de WC rehaussées avec réservoir attenant, 2 lavabos sur colonne type Ulysse ou sanitaire.
• Rangement:	1 poste d'eau type service
• Sanitaires élèves :	6 lavabos sur console type Plural, 2 urinoirs 27 cuvettes à sortie horizontale type maternelle avec réservoir de chasse bas.
• Classes :	4 postes d'eau sans grille type Service.
• Vestiaires du Personnel:	1 cuvette de WC avec réservoir attenant 1 bac à douche surélevé 80 x 80 1 lavabo sur colonne.
• Office et plonge :	1 plonge vaisselle en inox 1 plonge légumerie en inox.
• Local poubelles :	1 robinet de puisage + 1 siphon.
• Chaufferie :	1 robinet de puisage + 1 siphon

- Robinetterie mélangeuse
- Distribution en tube cuivre pour EC et EF
- Évacuation des EU et EV en PVC
- Évacuation des EU cuisine en fonte SMU
- Attente EF, EC et vidange pour lave vaisselle, plonge
- Production d'eau chaude par ballon électrique à accumulation.

ELECTRICITE INTERIEURE

- éclairage

• Classes :	Suivant prescriptions techniques du label PROMOTELEC « Salles de classes »
• Bureaux	Même type d'éclairage que pour les classes
• salle de repos	Éclairage sur variateur de tension
• Couture	300 lux
• Bibliothèque	500 lux
• Dégagements	150 lux (downlights sur détecteurs de présence)
• Sanitaires	200 lux
• Cuisine	300 lux
• Autres locaux	Suivant utilisation

- PC, commande etc... : suivant besoins et utilisations
- Éclairage extérieur des entrées : par hublot avec commande côté locaux ou sur détecteurs de présence (locaux techniques)

• Armoires électriques	1 armoire générale basse tension 1 armoire cuisine avec arrêts d'urgence.
• Liaisons électriques	En câble U 1000 RO2V sur chemin de câble et sous fourreau encastré, pour l'ensemble des liaisons électriques, Attentes électriques pour les autres utilisations.
• Éclairage de sécurité	De type C sur batterie centrale Éclairage d'assistance dans la salle de repos.
• Alarme incendie	Type 2a
• Téléphone	1 ligne pour le téléphone 1 ligne pour chaufferie (GTC) 2 lignes pour l'école (fax et téléphone) Prises suivant besoins

• Télévision	Sur ensemble d'antennes pour recevoir les chaînes françaises et FM Prises suivant besoins.
• Portier d'entrée avec interphonie et divers	1 pour l'établissement 1 pour la cuisine 1 sonnerie de cours avec horloge programmable Système d'appel entre le local ASEM, classes et sanitaires.
• Alarme intrusion	Type filaire avec transmetteur téléphonique DéTECTEURS infrarouge et hyperfréquence dans les dégagements et le bureau de la direction.

CHAUFFAGE, VENTILATION

• Chaudières	Gaz à haute performance avec raccords eau, gaz, électricité Conduits de fumée DéTECTEUR de gaz.
• Pompes	Pour recyclage chaudières Pour circuit plancher chauffant avec limiteur de température Pour circuit ventilo-convecteurs.
• Plancher chauffant	En tube polyéthylène réticulé sur panneaux polystyrène extrudé
• Ventilo-convecteurs	Pour la salle de jeux
• Ventilation mécanique contrôlée double flux pour la salle de repos	Centrale air avec récupération sur air extrait Ventilateurs soufflage et reprise Filtres Préchauffage de l'air soufflé Moteurs à 2 vitesses Pièges à sons Bouches de soufflage et de reprise Bouches de prise d'air et d'évacuation
• Ventilation mécanique simple flux pour les autres locaux	Entrées d'air Bouches de prise d'air et d'évacuation Gaines en acier galvanisé

- Ventilation cuisine
- Régulations
- Électricité

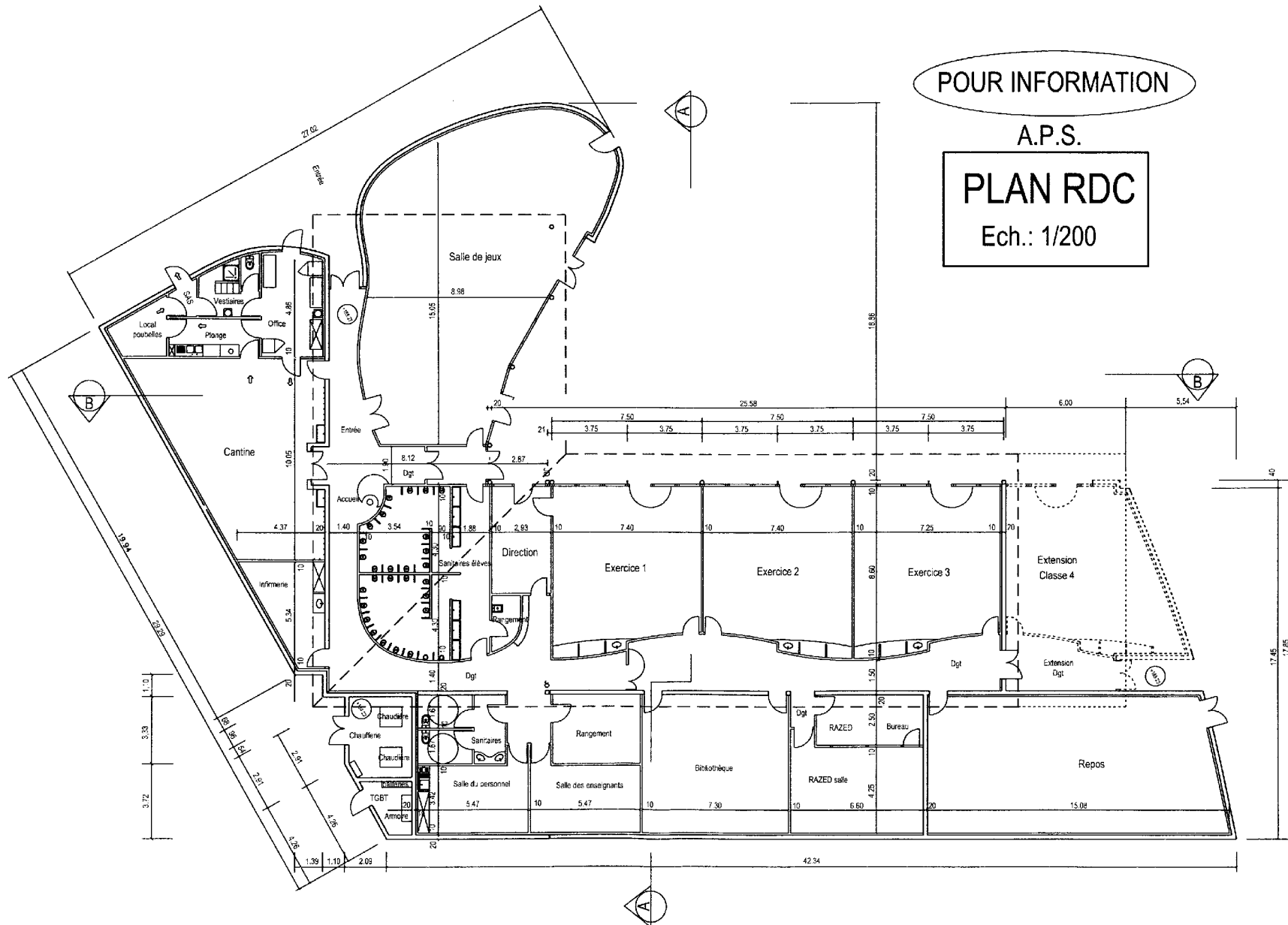
POUR INFORMATION

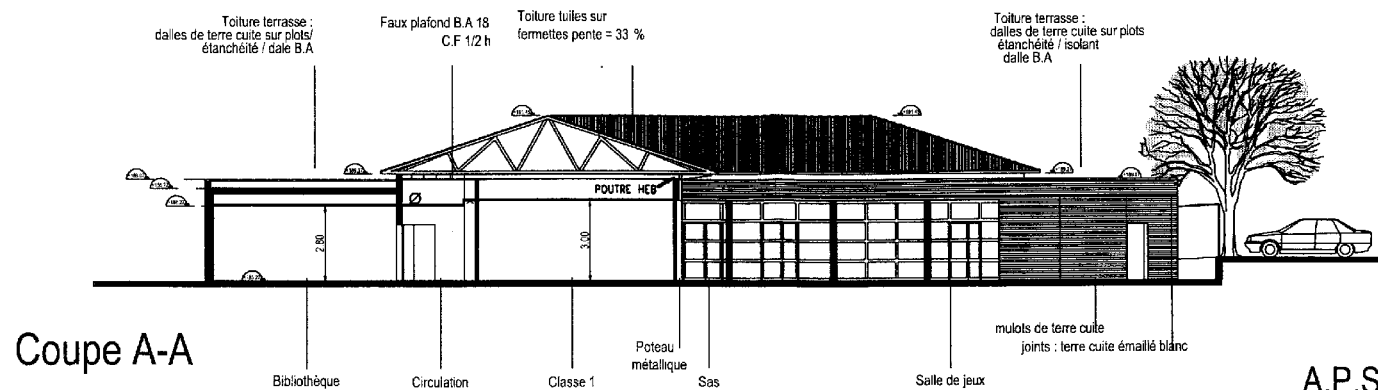
A.P.S.

PLAN RDC

Ech.: 1/200

Ech.: 1/200



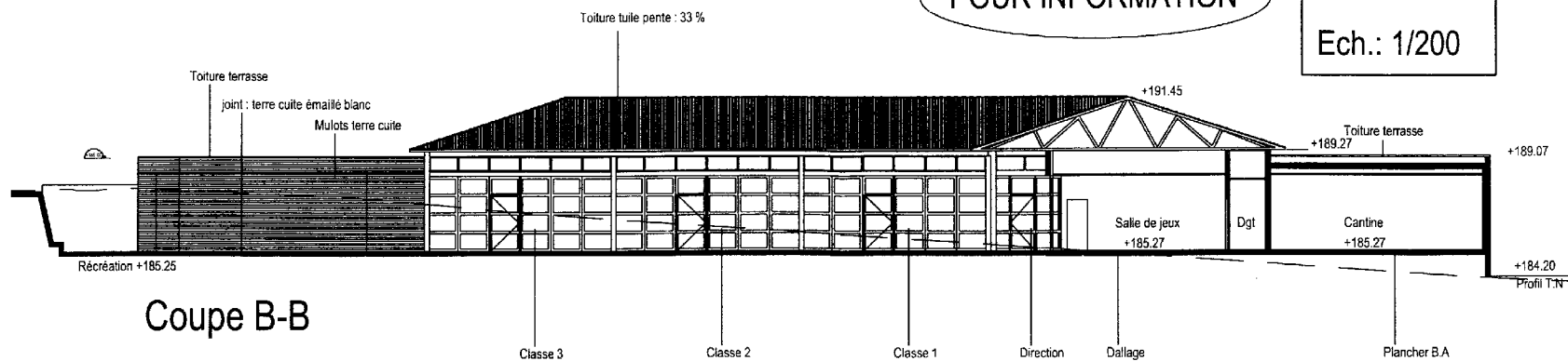


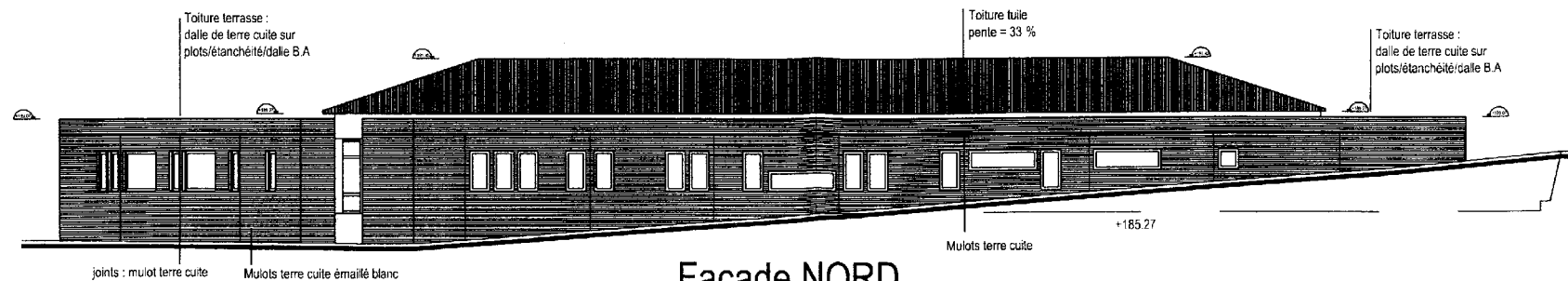
A.P.S.

POUR INFORMATION

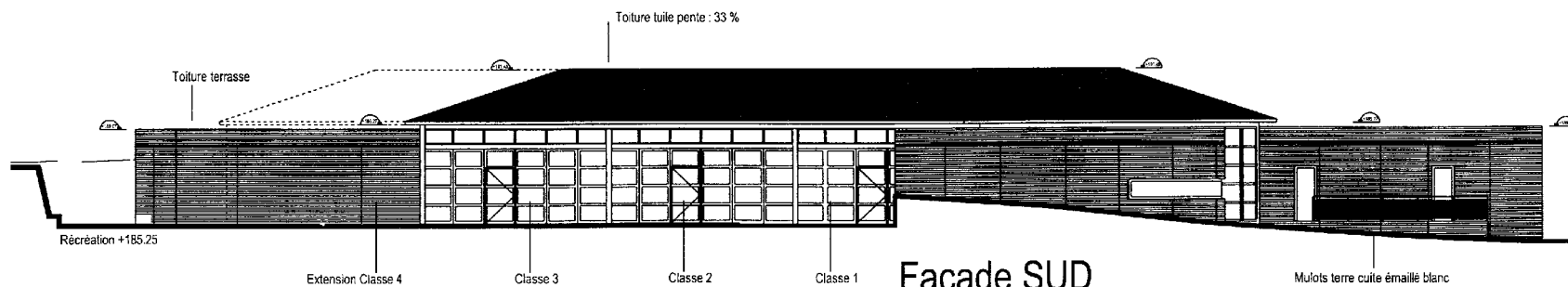
COUPES

Ech.: 1/200

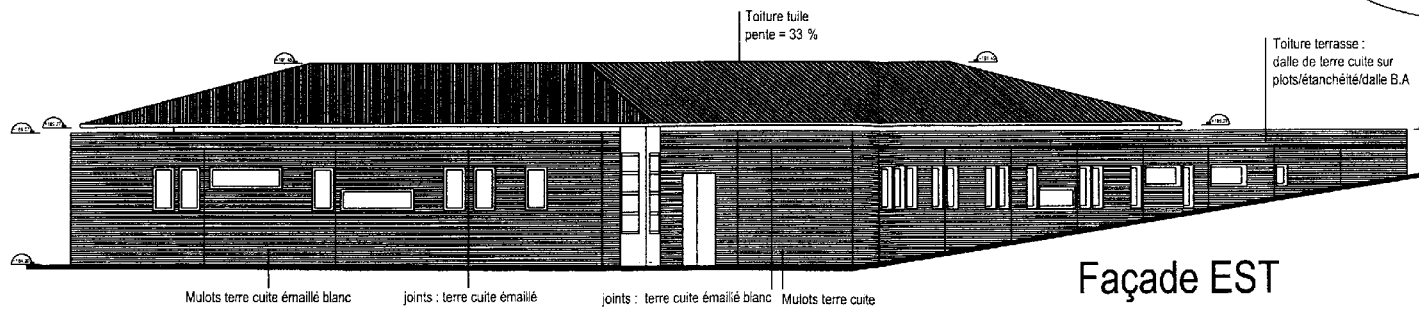




Façade NORD



Façade SUD



Façade EST

POUR INFORMATION

A.P.S.

FAÇADES

Ech.: 1/200

PRO - Plan partiel 1/50

