Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BTS ETUDES ET ECONOMIE DE LA CONSTRUCTION

U5.1 : ETUDES TECHNIQUES

SESSION 2013

_____

Durée : 4 heures

Coefficient : 3

_____

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Matériel autorisé :
- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999)

Documents à rendre avec la copie :
- DR1 ..... page 19/21
- DR2 ..... page 20/21
- DR3 ..... page 20/21
- DR4 ..... page 21/21

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 21 pages, numérotées de 1/21 à 21/21.

NOTICE DESCRIPTIVE SOMMAIRE :

Les travaux consistent en la réhabilitation d'une école primaire datant de 1935. Le **bâtiment existant** est composé d'un noyau central d'environ 8 m x 9 m et de deux ailes de part et d'autre de 10 m x 7,5 m environ. Au niveau de la structure, les murs sont en pisé avec une épaisseur comprise entre 50 et 60 cm, les planchers sont en bois avant rénovation.

Le **bâtiment réhabilité** sera composé :

- En rez-de-chaussée et à l'étage : de salles de classes, d'une bibliothèque, d'une salle informatique, d'un bureau, de sanitaires et locaux de rangements divers.
- De combles jusqu'alors inaccessibles aménagés grâce au remplacement des fermes traditionnelles par des poutres lamellées collées.
- D'un vide sanitaire partiellement accessible pour l'accès à la fosse d'ascenseur et d'une cave restant accessible.
- Les étages sont desservis par un escalier central réaménagé pour respecter les normes de sécurité et un ascenseur créé. Les autres circulations verticales et escaliers de secours sont créés à l'arrière de l'école par la démolition du local de rangement et la création d'une coursive en charpente métallique.



PRESENTATION DES TRAVAUX :

Le projet de réhabilitation consiste principalement en la création d'un accès par l'arrière, le réaménagement du noyau central, le changement des planchers et de la charpente. La coursive extérieure sera réalisée en structure métallique. Le nouveau noyau central sera constitué d'une structure BA auto stable. Les planchers seront composés de poutres en profil métallique et bac collaborant de faible épaisseur. La charpente est reprise par des poutres lamellées collées.

La réalisation des planchers en bac collaborant et le noyau central en BA consolide la structure grâce à un contreventement efficace. Il conviendra d'ancrer les UPE périphérique dans les murs en pisée. D'autre part, le contreventement de la coursive métallique est conçu de façon à ramener les efforts horizontaux au droit des dalles et des murs en BA. Les dalles en bac collaborant ont été prévues de faible épaisseur afin de garder sensiblement la même charge linéaire en pied de voile.

COMPOSITION DU DOSSIER

		pages
DOSSIER TECHNIQUE		
	Façades	3
	Toiture et combles	4
	Rez de chaussée	5
	Rez de chaussée : salle de classe 2	6
	Etage	7
	Coupes	8
	Plans charpente métallique	9, 10
DOSSIER SUJET		
	Partie A : structure	11
	Partie B : thermique	12
	Partie C : acoustique	12
ANNEXES		
	Annexe 1 : Extraits Eurocode 0 et 3, Caractéristiques des sections IPE, Rappels de RdM	13, 14
	Annexe 2 : Réglementation thermique RT Existant	15
	Annexe 3 : Documentation doublage Isover GR32	16
	Annexe 4 : Calcul de thermique et d'hygrothermique	16
	Annexe 5 : Arrêté du 25 avril 2003 : relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement	17
	Annexe 6 : Isolement acoustique entre locaux de bâtiment et caractéristiques cloisons Placostil	18
	Annexe 7 : Calcul du temps de réverbération d'un local et caractéristiques des faux plafonds Placostil	18
DOSSIER REPONSE		
	DR1 : tracé effort tranchant, moment fléchissant	19
	DR2 : Diagramme des températures	20
	DR3 : Diagrammes des pressions	20
	DR4 : Acoustique	21

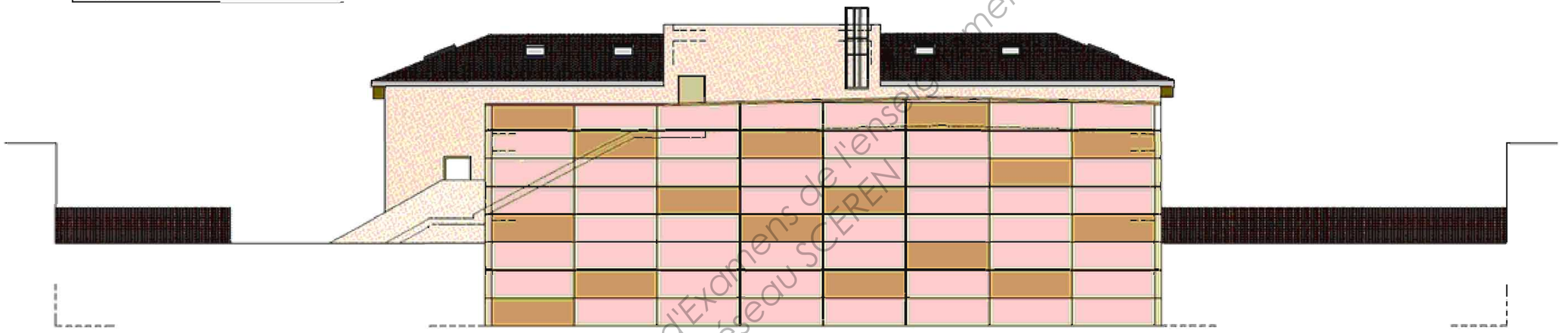
DUREES INDICATIVES ET BAREME

	Durée	Barème
Lecture	15 min	
Partie A : structure	1h45	9 pts
Partie B : thermique	1h15	6 pts
Partie C : acoustique	0h45	5 pts

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN



Façade Sud -



Façade Nord -



Façade Est -

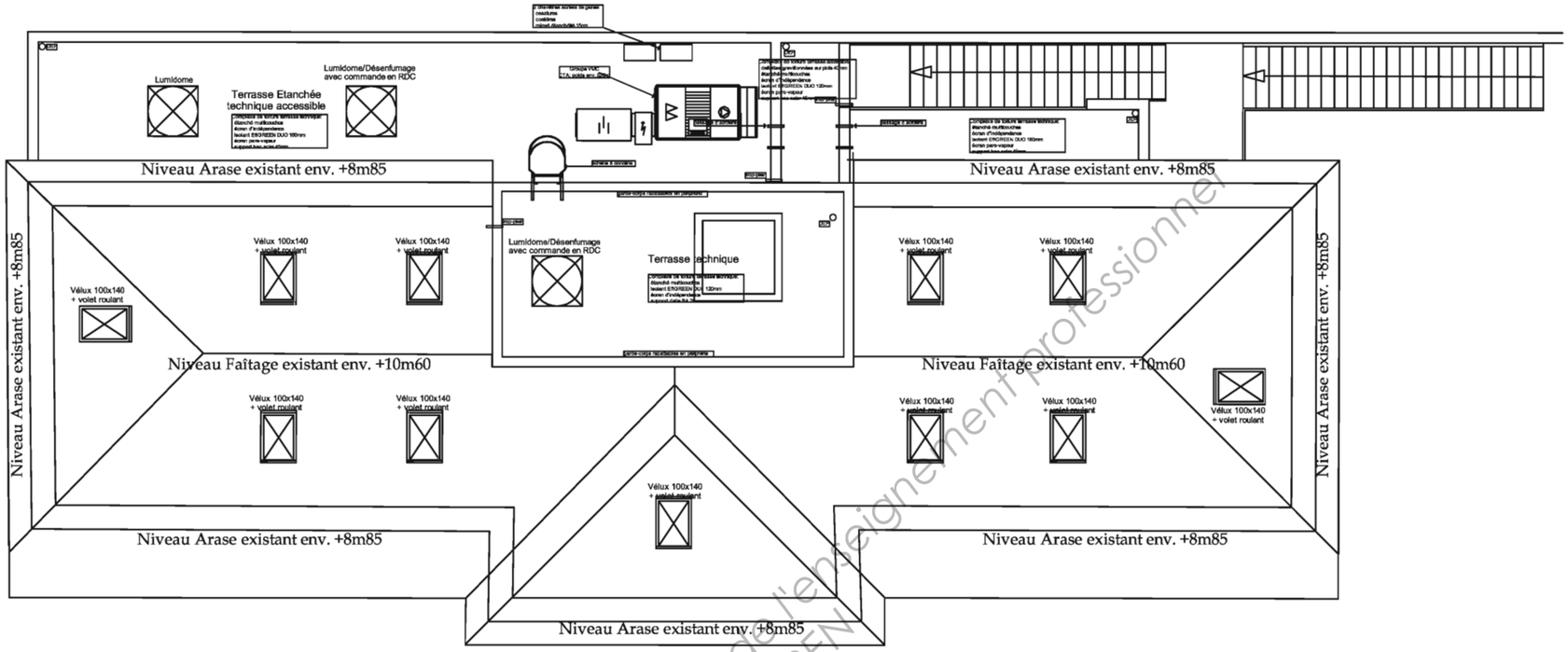


Façade Ouest -

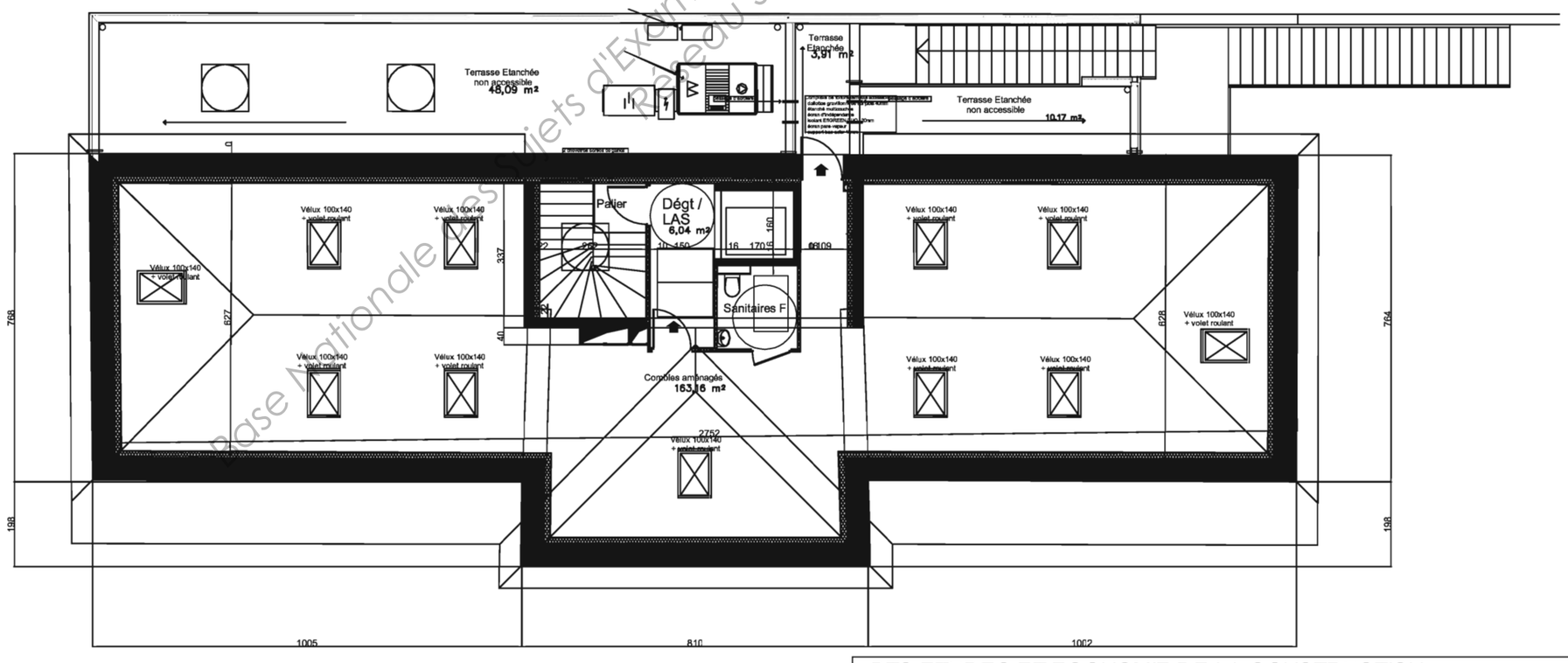
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

NORD

Toiture Ech : 1/125



Combles Ech : 1/125



Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Rez de Chaussée Ech: 1:75

AA

BB

CC

GG

Rangement
7,63 m²
Sol: Carrelage collé 30*30
Murs: Faïence ht 180
Plafond placo + peinture
HSP: 2.40m

Dégagement
48,31 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: Toile de verre + peinture
Plafond acoustique 60*60
HSP: 2.70m

Loc. technique
2,05 m²
Sol: Carrelage collé 30*30
Murs: enduit + peinture
Plafond hydro + peinture
HSP: 2.40m

Loc. ménage
2,05 m²
Sol: Carrelage collé 30*30
Murs: enduit + peinture
Plafond hydro + peinture
HSP: 2.40m

Sanitaires G
4,96 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: faïence ht 180 10*10 et 20*20
Plafond hydro + peinture
HSP: 2.40m

Sanitaires F
5,77 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: faïence ht 180 10*10 et 20*20
Plafond hydro + peinture
HSP: 2.40m

Dégagement
48,31 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: Toile de verre + peinture
Faux plafond courbe bois type LAUDESCHER Sloop
HSP: 2.70m

Sanitaires F
187⁵
Plafond hydro + peinture
Murs: faïence ht 180 10*20 et 20*20
Sol: Carrelage collé 30*30
HSP: 2.70m

Sanitaires G
185⁵
Plafond hydro +peinture
Murs: faïences ht 180 10*20 et 20*20
Sol: Carrelage collé 30*30
HSP: 2.70m

Bureau / LAS
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: Toile de verre + peinture
Plafond acoustique 60*60
HSP: 2.70m

salle de classe 01
60,01 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: Doublage 85+10 / peinture / partie périphérique en liège
Plafond acoustique 60*60
HSP: 3.05m

salle de classe 02
54,8 m²
Sol: Carrelage collé 45*45 sur dalle flottante laine minérale 35 mm
Murs: Doublage 85+10 / peinture / partie périphérique en liège
Plafond : Quattro 46 60*60 + plenum 100 mm
HSP: 3.05m

Bibliothèque
39,46 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: Doublage 85+10/7 peinture
Plafond acoustique 60*60
HSP: 3.05m

Cloison étudiée

DETAIL 03

DETAIL 06

Rampe PMR Béton désactiv

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Rez de Chaussée salle de classe 2 Ech: 1:50

Loc. technique
2,05 m²
Sol: Carrelage collé 30*30
Murs: enduit + peinture
Plafond placo + peinture
HSP: 2.40m

Loc. ménage
2,05 m²
Sol: Carrelage collé 30*30
Murs: enduit + peinture
Plafond placo + peinture
HSP: 2.40m

Gaines techniques

Sanitaires G
4,96 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: faience ht 180 10*10 et 20*20
Plafond hydro + peinture
HSP: 2.40m

Sanitaires F
5,77 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: faience ht 180 10*10 et 20*20
Plafond hydro + peinture
HSP: 2.40m

cloison placostyl 10cm CF 1h + peinture

Dégagement
48,31 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: Toile de verre + peinture
Faux plafond courbe bois type LAUDESCHER Sloop
HSP: 2.70m

Poteau acier diam. 100 + peinture intumescente

Poteau acier diam. 100 + peinture intumescente

Reprise de l'enduit sur le mur de fond de peau

Enduit sur mur existant ensemble patères sur bandeau bois

P Placard 110x250 à vérifier sur place

Placard dans ouverture existante

P. Pleine 93x204 PF 1/2h FP

P. Pleine 93x204 PF 1/2h FP

P Placard 100x250 à vérifier sur place

Ouverture créée 150x210

P. Pleine 93x204 oculus CF 1/2h FP

P 110x204 PF1/2h FP oculus 30x120

Me6

Me8

Me9

Me5

2UP

1UP

DEP

JD

Allège réhaussée +20cm
Chassis déposé
tablette bois

Sanitaires F
187⁵
Plafond hydro +peinture
Murs: faience ht 180 10*20 et 20*20
Sol: Carrelage collé 30*30
HSP: 2.70m

Sanitaires G
185⁵
Plafond hydro +peinture
Murs: faience ht 180 10*20 et 20*20
Sol: Carrelage collé 30*30
HSP: 2.70m

Ascenseur type SYNERGY
charge 630 kg
à porte sur palier
Ht sous dernier niv.: 1.1m
Ht sur dernier niv.:3.4m

Cloison étudiée

Descente EU

Rayonnages mélaminés blc avec renforts intermédiaires

P Placard 155x250

P Placard 100x210

Rayonnages mélaminés blc

P Placard 155x250

retombée placo + peinture

PB Pleine 100x204 acoustique Rw+c =38dB

PB Pleine 93x204 PF 1/2h avec oculus

Tableau de classe
type triptyque panneau central 200x100
2 volets de 100x100

salle de classe 02
54,8 m²
Sol: Carrelage collé 45*45 sur dalle flottante laine minérale 35 mm
Murs: Doublage 85+10 / peinture / partie périphérique en liège
Plafond : Quattro 46 60*60 + plenum 100 mm
HSP: 3.05m

Ecran de projection électrique 200x150

GG

Bibliothèque
39,46 m²
Sol: Carrelage collé 45*45
Murs: Doublage 85+10 / peinture
Plafond acoustique 60*60
HSP: 3.05m

Me1 Vla alac

Me2

Me3 Vla alac

Me4

1UP

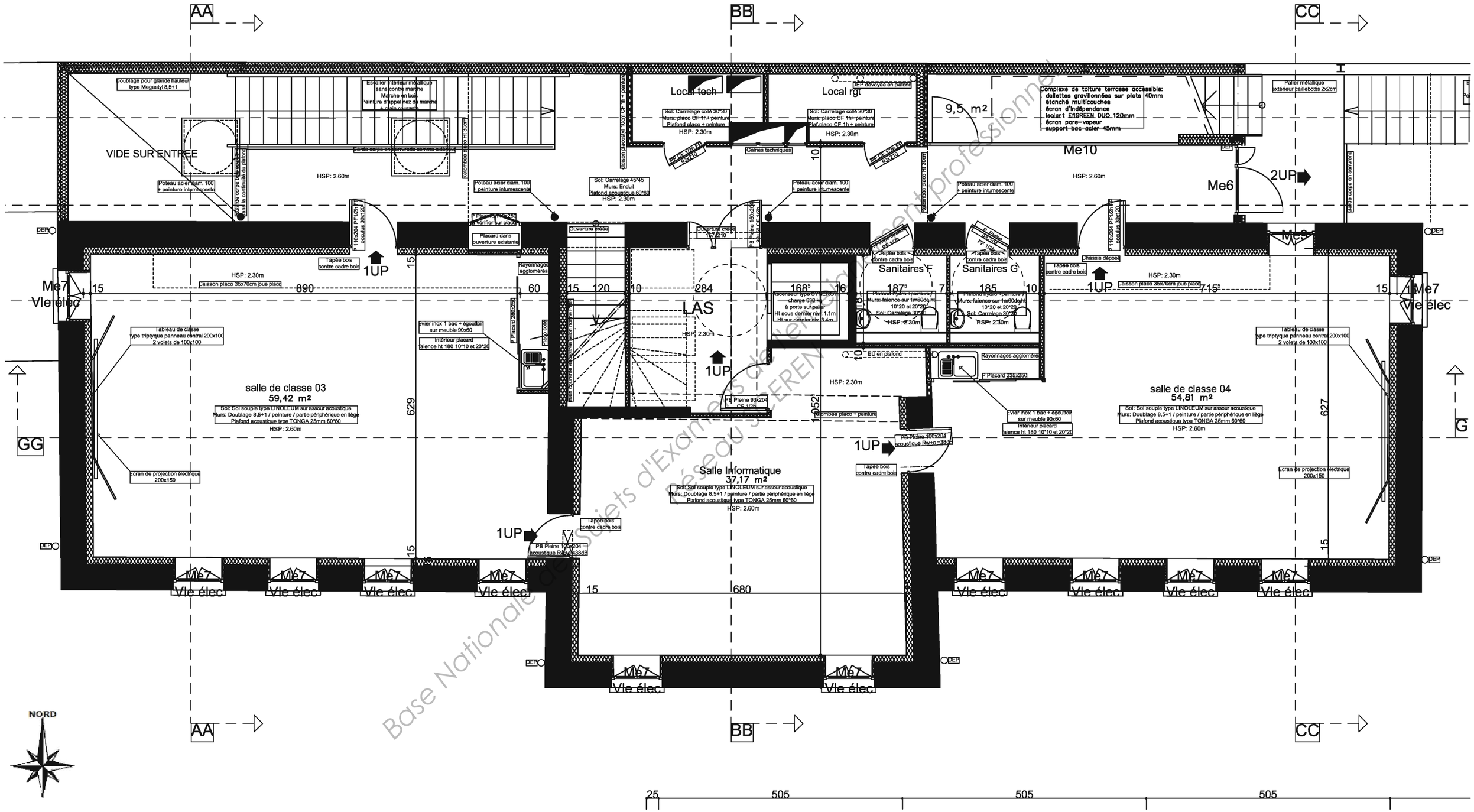
DEP

emprise ancien escalier

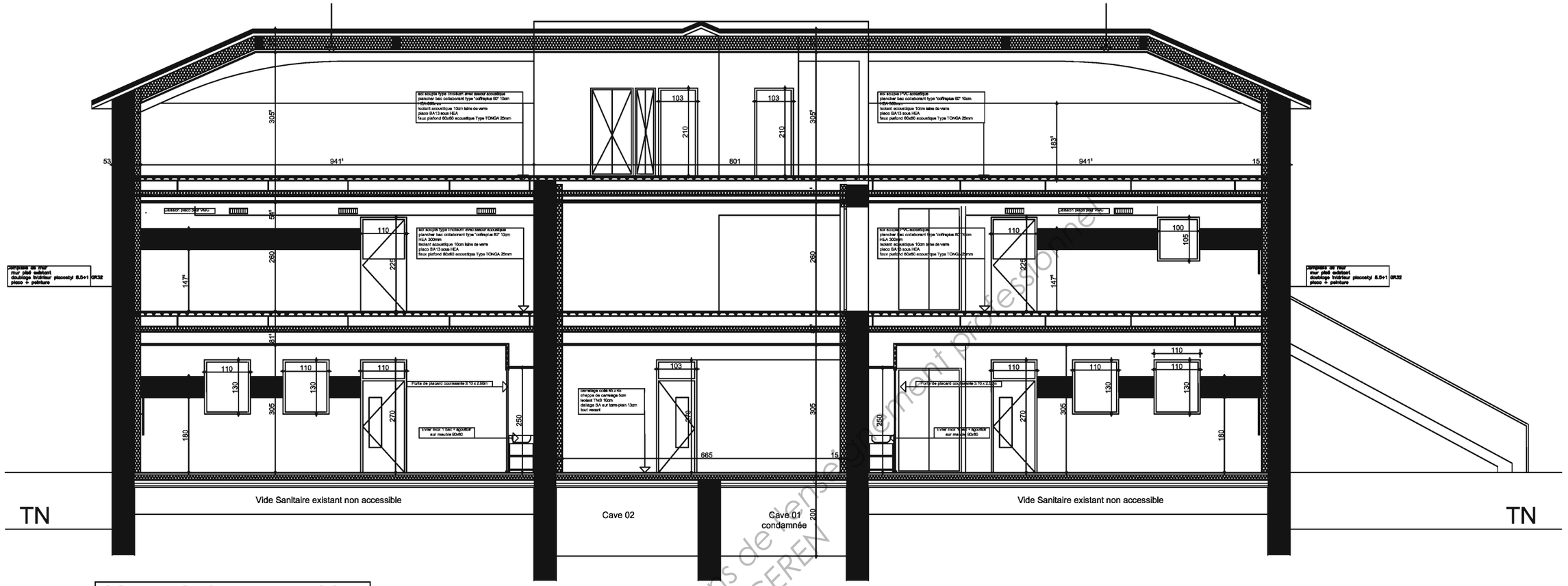
Courette anglaise ventilation VS
Béton 10cm
grille caillebottis 2x2cm
Dimensions: larg. 40cm
long. 60cm
prof. 80cm

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

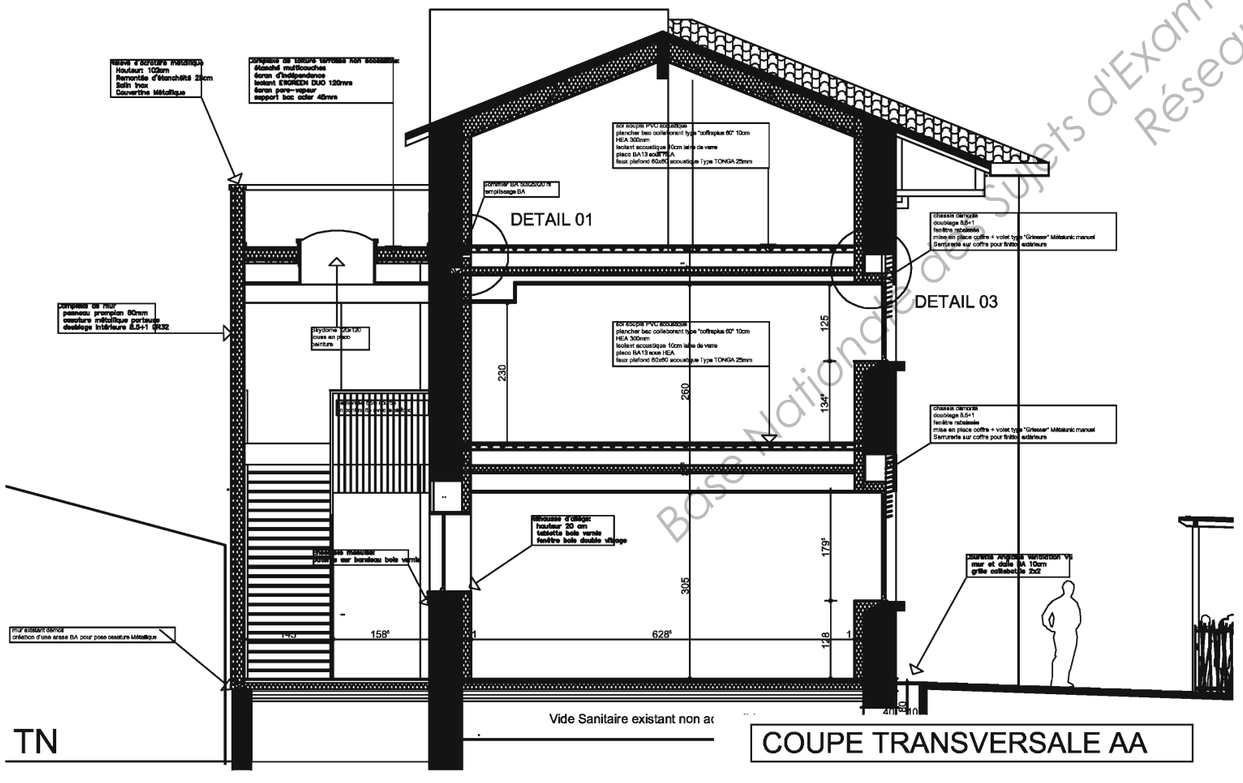
Etage Ech: 1:75



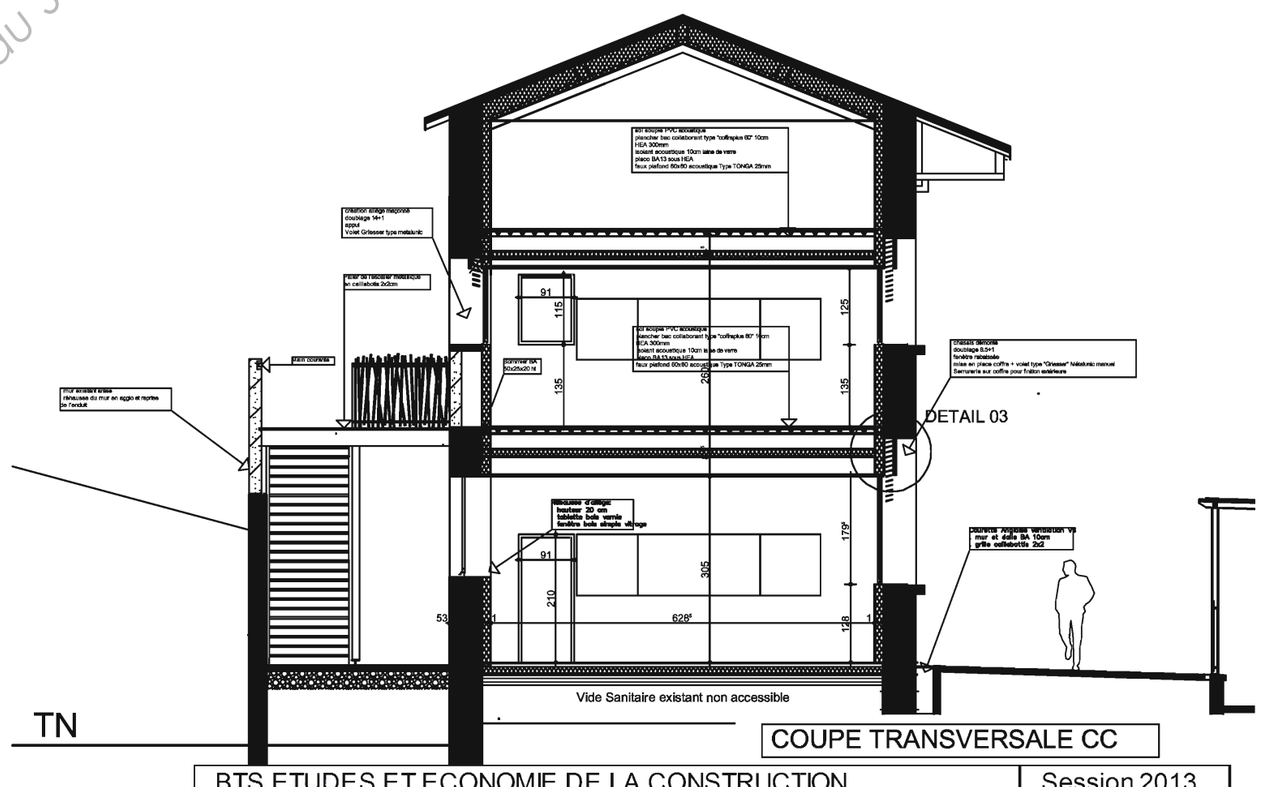
Base Nationale des Sujets d'Examens du réseau SCEREN Document professionnel



COUPE LONGITUDINALE GG



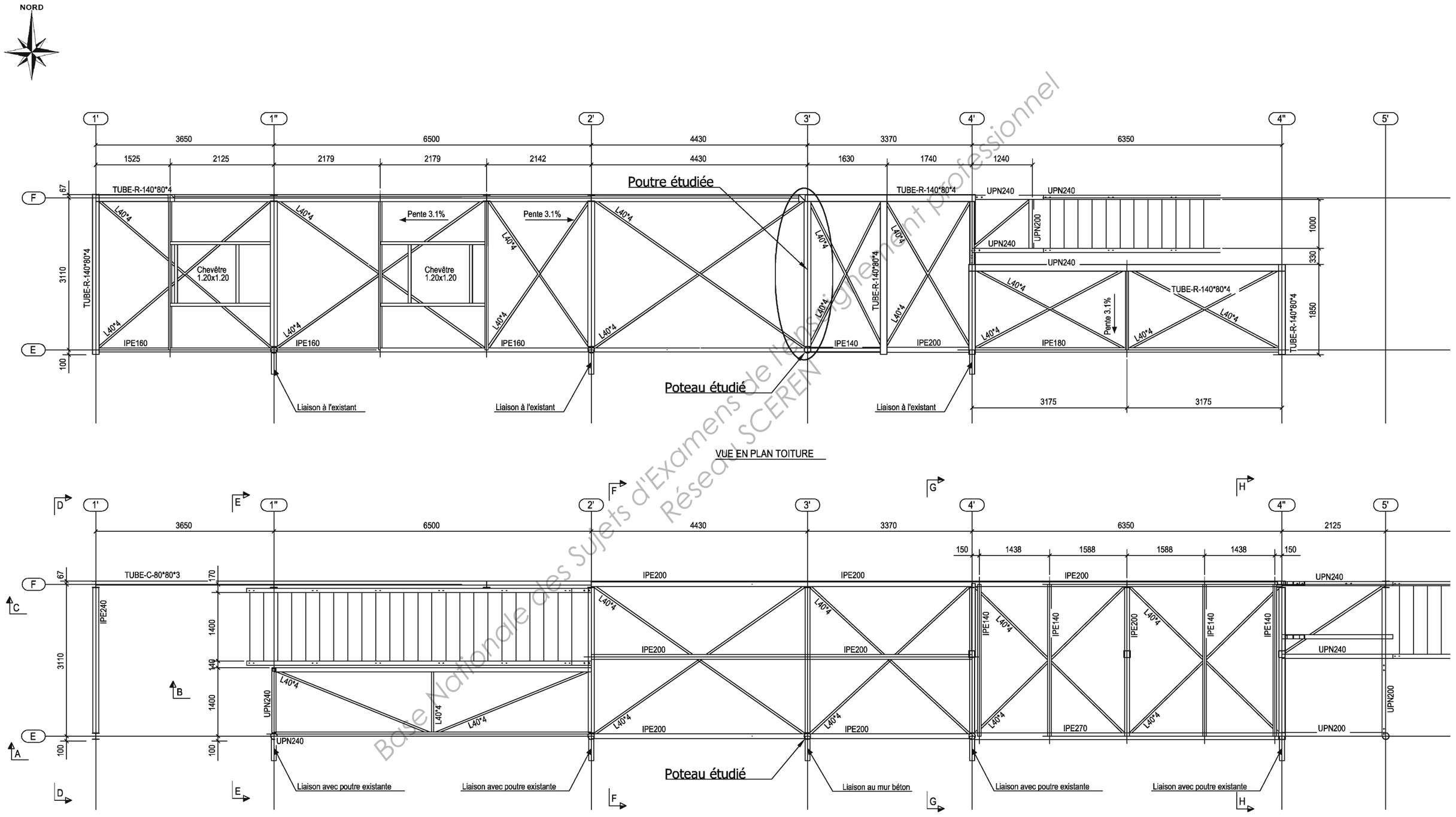
COUPE TRANSVERSALE AA



COUPE TRANSVERSALE CC

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

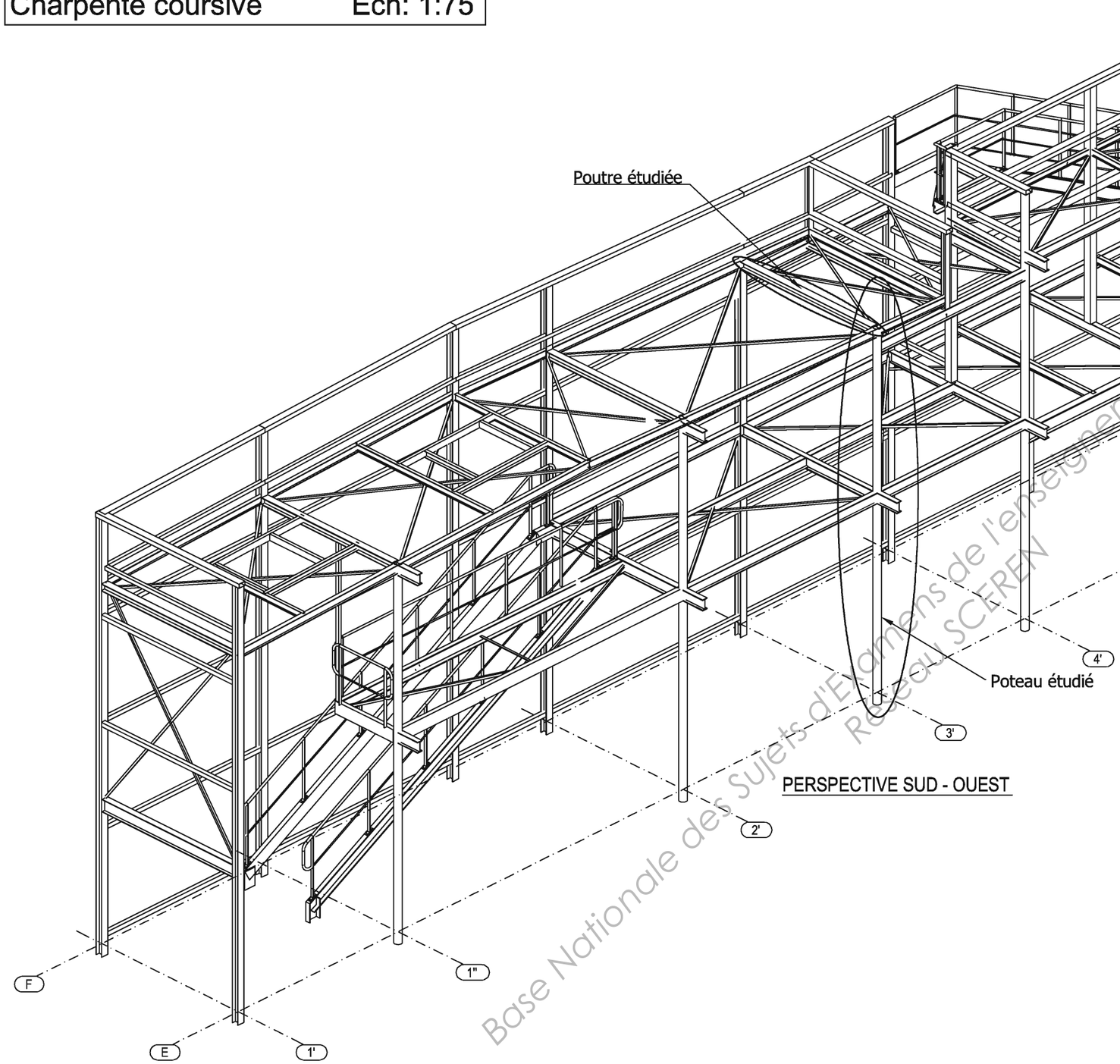
Charpente coursive Ech: 1:75



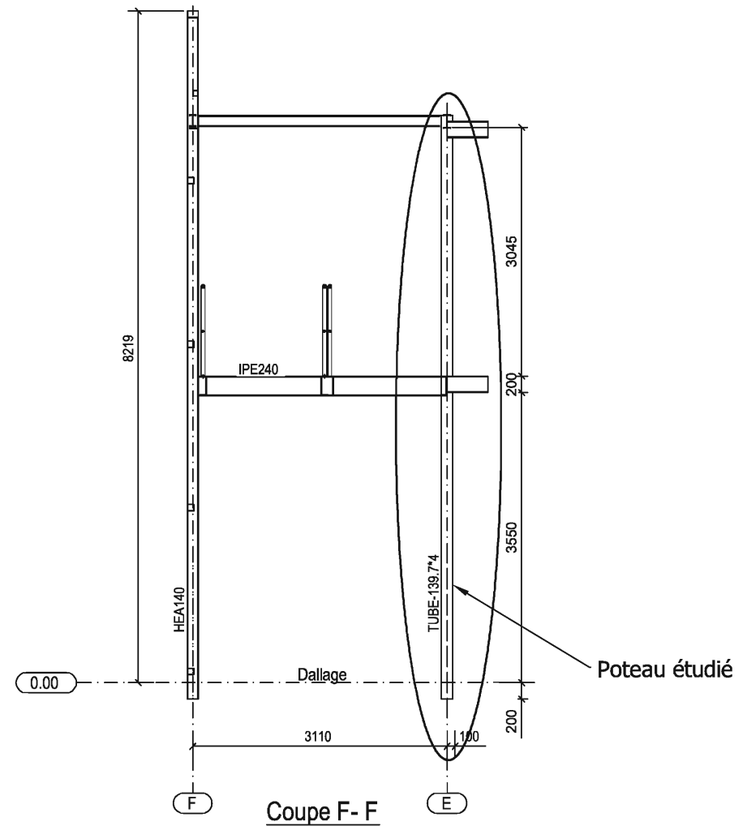
VUE EN PLAN NIVEAU R+1

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Charpente coursive Ech: 1:75



PERSPECTIVE SUD - OUEST

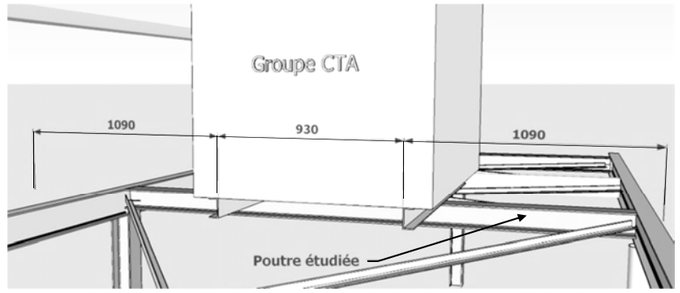


Coupe F- F

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

A Etude mécanique de la coursive arrière en charpente métallique

A.1 Dimensionnement de la poutre sous le groupe CTA* (file 3') à l'ELU



Charges permanentes à considérer en toiture pour la file 3':

- Poids propre estimé du profilé 15 daN/m
- Poids propre des bacs acier 7,0 daN/m^2
- Isolation en polyuréthane - Épaisseur 160 mm 35 daN/m^3
- Etanchéité bi-couches 7,5 daN/m^2
- Groupe CTA Swegon RX12 (VMC) 259 daN pour chaque pied (2 pieds)

Charges variables :

- Charge d'entretien 100 daN/m^2

ou

- Charges de neige à déterminer (zone C2 de neige, altitude 300m)

Données matériaux

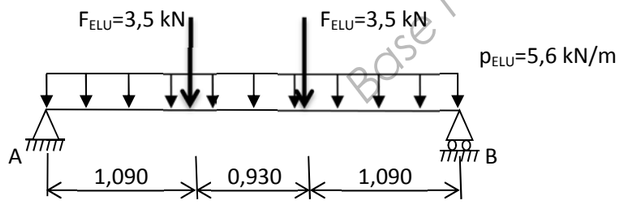
- Limite élastique de l'acier : f_Y=235 MPa.
- Module d'élasticité de l'acier : E=210000 MPa.
- La poutre ne présente pas de contre-flèche

A.1.1 Déterminer les charges surfaciques de neige **S** à prendre en compte pour l'étude de ce bâtiment (toiture non protégée) et en déduire la charge variable à retenir.

A.1.2 Calculer les charges variables et permanentes réparties non pondérées à prendre en compte pour le dimensionnement du profilé métallique.

A.1.3 Calculer les charges réparties et ponctuelles pondérées à l'ELU à prendre en compte pour le dimensionnement de ce profilé.

A.1.4 Le schéma mécanique retenu pour le dimensionnement à l'ELU est le suivant :



Tracer les diagrammes des sollicitations sur le DR1 et donner le moment maximum à considérer M_{Ed} pour dimensionner ce profilé.

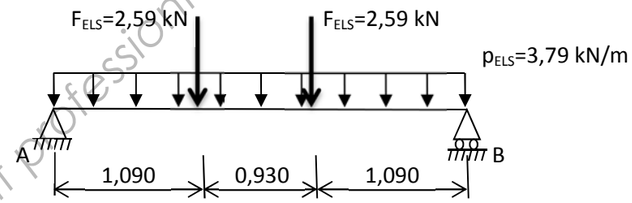
**CTA : Centrale de Traitement d'Air*

A.1.5 En considérant un moment maximum M_{Ed} =10,5 kN.m, choisir aux Eurocodes un profilé **IPE** standard pour cette poutre.

A.2 Vérification de la poutre à l'ELS

Le dimensionnement à l'ELU, nous a permis de déterminer une section IPE 120 pour la poutre, il faut maintenant vérifier le critère de déformation de celle-ci.

A.2.1 En considérant le schéma mécanique ci-dessous au ELS. Vérifier les déformations à long terme $\mathbf{v_{max}}$ suivant l'Eurocode 3.



L'expression de la flèche à mi-travée pour ce chargement est la suivante :

$$v_{max} = \frac{5 \cdot p \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} + \frac{F \cdot a}{24 \cdot E \cdot I}\left[3 \cdot L^2 - 4 \cdot a^2\right]$$

Avec : p : charge répartie [N/m] a : distance entre F et l'appui [m]
F : charge ponctuelle [N] L : longueur de la poutre [m]

A.3 Vérification d'un poteau circulaire au flambement

Nous souhaitons vérifier le poteau circulaire creux à l'intersection des files E et 3' (section 139,7x4) . Une étude préliminaire a permis de déterminer les charges appliquées à ce poteau pour chaque niveau.

	Charges permanentes (daN)	Charges variables (daN)
Toiture	650	645
Etage	2270	1615
Fondations	53	0 (dallage)

A.3.1 Calculer les charges ELU à considérer pour vérifier le poteau à chaque niveau.

A.3.2 Calculer le moment quadratique de ce poteau creux.

A.3.3 Nous étudierons le poteau **entre la fondation et l'étage** considéré bi-articulé. Le dallage bloquant latéralement le poteau, la longueur libre ℓ_0 sera prise égale à 3,55 m.

A.3.3.1 Quel est l'intérêt d'étudier cette portion de poteau ? L'hypothèse émise concernant les liaisons vous semble-t-elle justifiée ?

A.3.3.2 En considérant une charge en tête de poteau N_{Ed} de 73,5 kN et un moment quadratique du tube de 393 cm^4, vérifier la section à l'ELU du poteau suivant les Eurocodes et conclure.

- *Nota : les tubes creux sont laminés à froid, dans le cas des vérifications au flambement, la courbe à prendre en compte est* ***la courbe c.***

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

B Etude thermique des murs en pisé:

B.1 Choix d'une isolation performante

La rénovation de cette école primaire doit respecter la règlementation thermique RT Existant applicable à tous les établissements publics faisant l'objet de travaux de réhabilitation.

B.1.1 A partir des documents annexes, dans quel cas de cette réglementation doit-on se placer ?

B.1.2 Vérifier que l'épaisseur proposée d'isolant de 85 mm permet de respecter la RT Existant.

Données : Constitution de la paroi

Eléments de paroi	Epaisseur [mm]	Conductivité λ [W/m.K]	Perméabilité à la vapeur d'eau π [kg/m.s.Pa]
Enduit à la chaux	20	0,80	$1,85.10^{-10}$
Pisé (terre crue compactée)	500	1,10	$1,85.10^{-10}$
Laine de verre	85	Voir doc technique	$1,46.10^{-10}$
Plaque de plâtre	10	0,35	$2,08.10^{-11}$

B.1.3 Afin de réduire les consommations énergétiques du bâtiment, le maitre d'œuvre propose de modifier l'épaisseur d'isolant afin d'atteindre les performances du label BBC pour les parois opaques. Donner la nouvelle référence d'isolant à mettre en œuvre. Justifier votre réponse par le calcul.

B.1.4 Calculer la nouvelle valeur de résistance thermique globale de la paroi.

B.2 Etude hygrométrique

Les murs en pisé sont de bons régulateurs d'hygrométrie, néanmoins la pose d'un doublage intérieur modifie considérablement son fonctionnement. A partir des valeurs proposées ci-dessus et en considérant une épaisseur d'isolant de 140 mm :

B.2.1 Calculer le flux de température dans la paroi pour une température intérieure de 19°C et extérieure de -5°C puis déterminer et tracer le profil des températures dans la paroi sur le DR2.

B.2.2 En considérant les températures et pressions réelles suivantes aux différentes interfaces, **tracer** sur le DR3 **le diagramme de pression saturante** en arrondissant au ½ degré près le plus proche **et le diagramme de pression réelle.**

	Extérieur	Enduit	Pisé	Isolant	Plâtre	Intérieur	
Températures [°C]	-5	-4,8	-4,7	-2,5	18,2	18,4	19
Pressions réelles [Pa]	*A déterminer*		381	850	1016	*A déterminer*	

Humidité relative : Intérieur HR=50% Extérieur HR=90%

B.2.3 Conclure vis-à-vis du risque de condensation dans la paroi. Que faut-il faire pour éviter ce risque ?

B.2.4 Proposer une solution afin d'éviter le risque de condensation tout en permettant de profiter de l'inertie des parois afin d'améliorer le confort d'été notamment.

C Etude acoustique d'une salle de classe

C.1 Etude d'une cloison acoustique

C.1.1 Donner, à l'aide de l'annexe 5, la valeur règlementaire de l'isolement acoustique normalisé à atteindre entre un sanitaire et une salle de classe.

C.1.2 Effectuer un choix de cloison acoustique entre la salle de classe 2 au RdC et le Sanitaire garçon afin de respecter la réglementation et les dimensions proposées (± 10mm).

C.2 Correction acoustique de salle de classe 2

C.2.1 Indiquer le temps de réverbération à respecter pour une salle de classe.

C.2.2 L'architecte propose afin d'améliorer l'acoustique de la salle de mettre en place un faux plafond perforé. Il propose la mise en place d'un faux plafond avec plenum de 100 mm + laine minérale Gyptone Quattro 46

C.2.2.1 Calculer et compléter sur le DR4 les surfaces des portes et fenêtres à considérer

Données : Dimensions des menuiseries de la salle de classe

Me1	2 VTX OF	1.50 x 1.75Ht
Me2	2 VTX OF	1.35 x 3.03Ht
Me5	1 VTL OF	0.90 x 2.10Ht

Me8	Châssis fixe	1.10 x 1.85Ht
Me9	2 VTX OF	1.10 x 1.85Ht

C.2.2.2 Compléter le tableau du DR4 et calculer le temps de réverbération de la salle de classe. Conclure sur le respect de la réglementation.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE 1 : Extraits Eurocode 0 et 3, Caractéristiques des sections IPE, Rappels de RdM

. EXTRAITS de l'Eurocode NF EN 1991 - 1-3 : Charges de neige sur le sol

Domaine d'application : altitude A (AN) $A \leq 2000$ m .

s_k : valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol.

- Soit $s_{k,200}$ la valeur caractéristique de la charge de neige sur le sol, pour une altitude inférieure à 200 m ;

$s_{k,200}$ donnée ci-dessous en fonction de la zone de neige définie par la carte nationale.

Régions :	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Valeur caractéristique (S_k) de la charge de neige sur le sol à une altitude inférieure à 200 m :	0,45	0,45	0,55	0,55	0,65	0,65	0,90	1,40
Valeur de calcul (S_{Ad}) de la charge exceptionnelle de neige sur le sol :	—	1,00	1,00	1,35	—	1,35	1,80	—
Loi de variation de la charge caractéristique pour une altitude supérieure à 200 :	Δs_1							Δs_2

(charges en KN/m^2)

pour une altitude A (en mètres) : $s_k = s_{k,200} + \Delta s_i(A)$

- **Effet de l'altitude A**

Les formules suivantes donnent le supplément de charge caractéristique au sol $\Delta s_i(A)$ à considérer pour tenir compte des effets de l'altitude.

	Régions A1, A2, B1, B2, C1, C2, D.	**Région E (le nord des Alpes et le Jura)**
Altitude A [en mètres]	$\Delta s_1(A)$ **[en kN/m^2]**	$\Delta s_2(A)$ **[en kN/m^2]**
entre 200 et 500	$A/1000 - 0,20$	$1,5A/1000 - 0,30$
entre 500 et 1000	$1,5A/1000 - 0,45$	$3,5A/1000 - 1,30$
entre 1000 et 2000	$3,5A/1000 - 2,45$	$7A/1000 - 4,80$

Les charges de neige sur les toitures doivent être déterminées comme suit :

$$s = s_k \times \mu_i \times C_e \times C_t$$

μ_i : Coefficient de forme pour la charge de neige ;

Coefficient de forme pour une toiture à versant unique ou à deux versants

α en degré (angle du toit avec l'horizontale)	$0° \leq \alpha \leq 30°$	$30° \leq \alpha \leq 60°$	$\alpha \geq 60°$
μ_1	**0,8**	$0,8 - \frac{(60 - \alpha)}{30}$	**0**

C_t : Coefficient thermique, les bâtiments normalement chauffés étant systématiquement isolés, il convient de prendre ($C_t = 1$) sauf spécifications particulières dûment justifiées du projet individuel ;

C_e : Coefficient d'exposition, lorsque la toiture est protégé par les bâtiments voisin et empêche le déplacement de la neige par le vent $C_e = 1,25$ dans tous les autres cas $C_e = 1$.

EXTRAITS de l'Eurocode 3 : Dimensionnement et vérification à l'ELU

Combinaison à considérer : 1,35 G +1,5 Q

6.2.3 Traction

La condition suivante doit être satisfaite : $\frac{N_{ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$

Avec $N_{t,Rd} = \min(N_{pl,Rd}; N_{u,Rd}; N_{net,Rd})$ et

$N_{pl,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$ $N_{u,Rd} = \frac{0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u}{\gamma_{M2}}$ $N_{net,Rd} = \frac{A_{net} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$

6.2.4- Compression simple sans risque de flambement :

La condition suivante doit être satisfaite : $\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1.0$

Avec $N_{c,Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$ pour les sections transversales de classe 1, 2 ou 3

6.2.5 Moment fléchissant

La condition suivante doit être satisfaite : $\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1.0$ avec :

- $M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$ pour les sections transversales de classe 1 ou 2
- $M_{c,Rd} = M_{el,Rd} = \frac{W_{el,\min} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$ pour les sections transversales de classe 3

Et $\gamma_{M0} = 1.00$

(…)

6.3 Résistance des barres aux instabilités

6.3.1 Barres uniformes comprimées

6.3.1.1 Résistance au flambement

Caractéristiques de la section :

- Rayon de giration : $i = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}}$ avec : Imin : Moment quadratique suivant l'axe de plus faible inertie
- Élancement : $\lambda = \frac{l_f}{i}$ avec l_f : longueur de flambement *(définie p.14/21)*
- Élancement réduit : $\overline{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1}$ et $\lambda_1 = \pi\sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93.9$

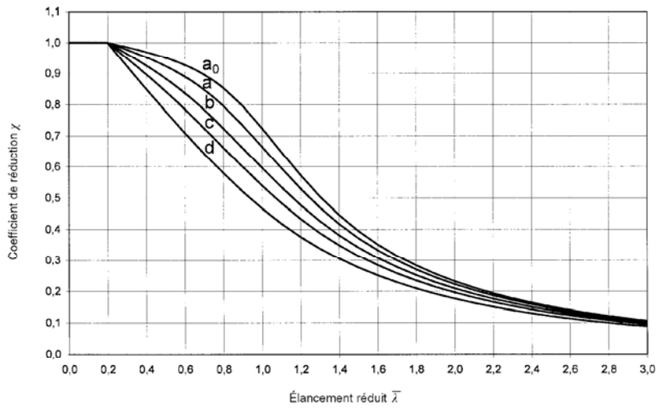
Cas d'un élément en compression simple

- Si $\overline{\lambda} \leq 0.2$, il n'y a pas lieu de tenir compte du risque de flambement
- Si $\overline{\lambda} > 0.2$, la condition suivante doit être satisfaite : $\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$

$N_{b,Rd}$: Résistance de calcul de la barre comprimée au flambement

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE 1 : Extraits Eurocode 0 et 3, Caractéristiques des sections IPE, Rappels de RdM



Pour les sections de classe 1,2 ou 3 : $N_{b,Rd} = \dfrac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}}$

Avec :

- $\gamma_{M1} = 1.00$
- χ : Coefficient de réduction pour le mode de flambement approprié

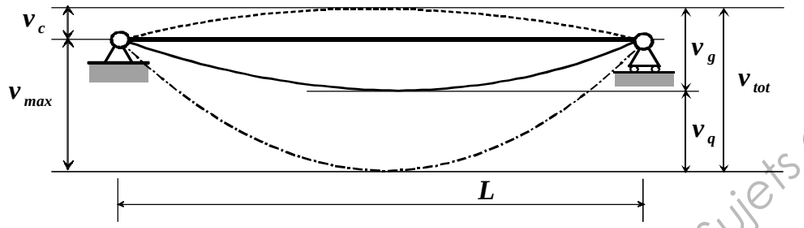
χ peut être calculé (formules compliquées et longues) ou on peut utiliser l'abaque suivante donnant χ en fonction de $\overline{\lambda}$. Le choix de la courbe de flambement dépend du type de section choisi

EXTRAITS de l'Eurocode 3 : Dimensionnement et vérification des flèches en flexion simple à l'ELS

Combinaison à considérer : G +Q

Notations

Les valeurs limites sont destinées à être comparées aux valeurs calculées à partir des combinaisons **E.L.S. (Etats Limites de Service).**



v_c : **contreflèche dans l'élément structural non chargé ;**

v_g : **flèche sous charges permanentes de la combinaison d'actions correspondante ;**

v_q : **flèche sous charges variables de la combinaison d'actions correspondante ;**

v_{tot} : **flèche totale** $v_{tot} = v_g + v_q$ **;**

v_{max} : **flèche résiduelle compte tenu de la contreflèche éventuelle.** $v_{max} = v_g + v_q - v_c = v_{tot} - v_c$.

Valeurs limites recommandées de flèches verticales pour les poutres de bâtiments

L : Portée de la poutre. (Pour les poutres en porte à faux, la longueur fictive L à considérer est égale à deux fois la longueur réelle du porte à faux.)

Conditions	Limites	
	v_{max}	v_q
Toitures en général (non accessible sauf aux personnes chargées de l'entretien).	$L/200$	$L/250$
Toitures supportant fréquemment du personnel	$L/200$	$L/300$
Planchers en général.	$L/200$	$L/300$

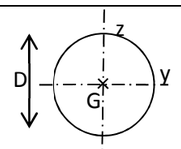
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Caractéristiques géométrique des profilés IPE

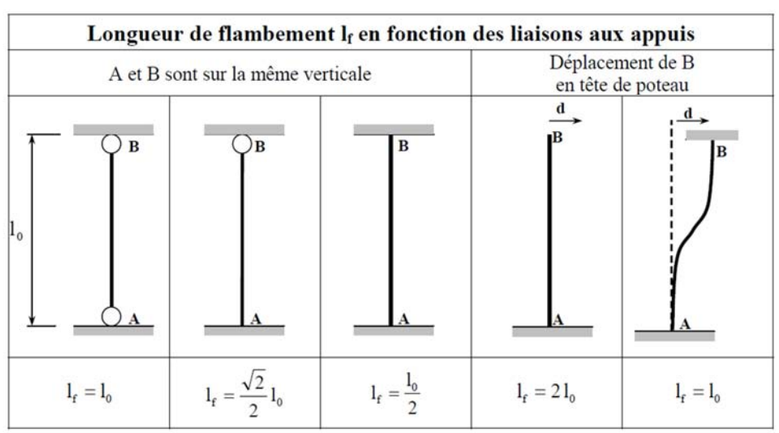
IPE profilés courants
IPE A et AA profilés allégés

Désignation	G	Dimensions h	b	t_w	t_f	r	A	Valeurs statiques Axe fort y-y I_y	$W_{el.y}$	$W_{pl.y}$	i_y	A_{vz}	Axe faible z-z I_z	$W_{el.z}$	$W_{pl.z}$	i_z	Classification EN 1993-1-1: 2005 flexion simple y-y S235	S355	S460	compression simple S235	S355	S460
	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	mm^2 $x10^2$	mm^4 $x10^4$	mm^3 $x10^3$	mm^3 $x10^3$	mm x10	mm^2 $x10^2$	mm^4 $x10^4$	mm^3 $x10^3$	mm^3 $x10^3$	mm x10						
IPE AA 80	4.9	78	46	3.2	4.2	5	6.31	64,1	16,4	18,9	3,19	3,00	6,85	2,98	4,7	1,04	1	1	-	1	1	-
IPE A 80	5	78	46	3.3	4.2	5	6.38	64,4	16,5	19,0	3,18	3,07	6,85	2,98	4,7	1,04	1	1	-	1	1	-
IPE 80	6	80	46	3.8	5.2	5	7.64	80,1	20,0	23,2	3,24	3,58	8,49	3,69	5,8	1,05	1	1	-	1	1	-
IPE AA 100	6.7	97.6	55	3.6	4.5	7	8.56	136	27,9	31,9	3,98	4,40	12,6	4,57	7,2	1,21	1	1	-	1	1	-
IPE A 100	6.9	98	55	3.6	4.7	7	8.8	141	28,8	33,0	4,01	4,44	13,1	4,77	7,5	1,22	1	1	-	1	1	-
IPE 100	8.1	100	55	4.1	5.7	7	10.3	171	34,2	39,4	4,07	5,08	15,9	5,79	9,2	1,24	1	1	-	1	1	-
IPE AA 120	8.4	117	64	3.8	4.8	7	10.7	244	41,7	47,6	4,79	5,36	21,1	6,59	10,4	1,41	1	1	-	1	1	-
IPE A 120	8.7	118	64	3.8	5.1	7	11	257	43,8	49,9	4,83	5,41	22,4	7,00	11,0	1,42	1	1	-	1	1	-
IPE 120	10.4	120	64	4.4	6.3	7	13.2	318	53,0	60,7	4,90	6,31	27,7	8,65	13,6	1,45	1	1	-	1	1	-
IPE AA 140	10.1	137	73	3.8	5.2	7	12.8	407	59,7	67,6	5,64	6,14	33,8	9,27	14,5	1,63	1	1	-	1	2	-
IPE A 140	10.5	137	73	3.8	5.6	7	13.4	435	63,3	71,6	5,70	6,21	36,4	10,0	15,5	1,65	1	1	1	1	2	3
IPE 140	12.9	140	73	4.7	6.9	7	16.4	541	77,3	88,3	5,74	7,64	44,9	12,3	19,3	1,65	1	1	1	1	1	2
IPE AA 160	12.1	156	82	4	5.6	7	15.4	646	82,6	93,3	6,47	7,24	51,6	12,6	19,6	1,83	1	1	-	1	3	-
IPE A 160	12.7	157	82	4	5.9	9	16.2	689	87,8	99,1	6,53	7,80	54,4	13,3	20,7	1,83	1	1	1	1	3	4
IPE 160	15.8	160	82	5	7.4	9	20.1	869	109	124	6,58	9,66	68,3	16,7	26,1	1,84	1	1	1	1	1	2

Rappels de RdM : Caractéristiques géométrique des sections et longueurs de flambement

Section	Moment quadratique
	$I_{Gy} = I_{Gz} = \dfrac{\pi \cdot D^4}{64}$

Longueur de flambement l_f en fonction des liaisons aux appuis



ANNEXE 2 : Réglementation thermique RT Existant

PRESENTATION DE LA RT EXISTANT
(d'après www.rt-batiment.fr)

1. Présentation

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.

Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

L'objectif général de cette réglementation est d'assurer une amélioration significative de la performance énergétique d'un bâtiment existant lorsqu'un maître d'ouvrage entreprend des travaux susceptibles d'apporter une telle amélioration.

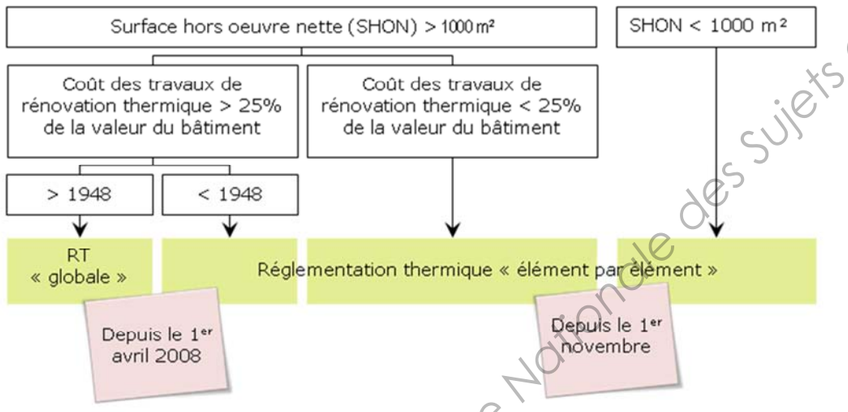
Les mesures réglementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage :

Cas 1. **Pour les rénovations très lourdes de bâtiments de plus de 1000 m², achevés après 1948**, la réglementation définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové.

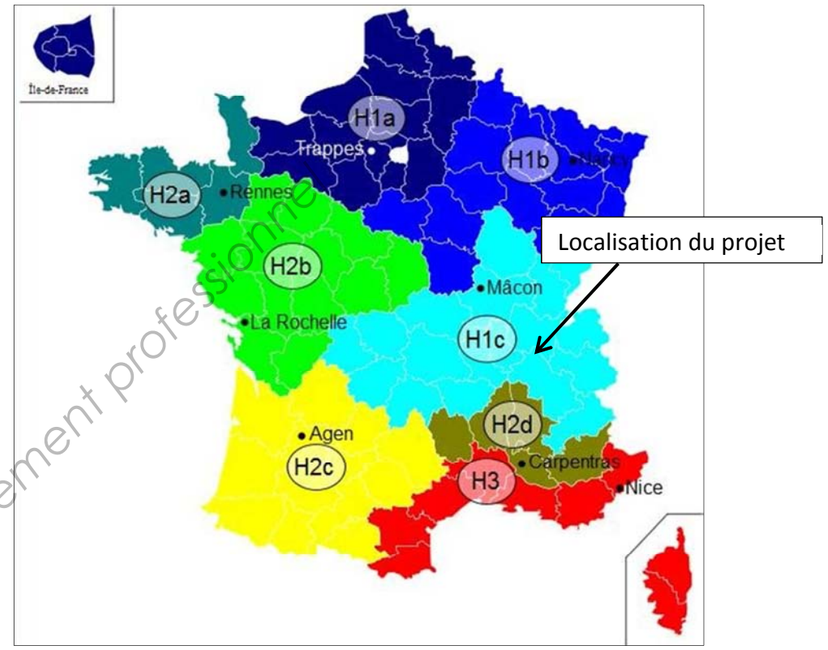
Ces bâtiments doivent aussi faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie préalablement au dépôt de la demande de permis de construire.

Ce premier volet de la RT est applicable pour les permis de construire déposés après le 31 mars 2008. C'est la RT existant globale.

Cas 2. **Pour tous les autres cas de rénovation**, la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé. Ce second volet, la RT existant par élément, est applicable pour les marchés ou les devis acceptés à partir du 1er novembre 2007.



2. Zone climatique RT 2012 et RT Existant



3. Performances minimales RT Existant

	Résistance thermique minimale RT Existant [m².K/W]		Valeurs R_{min} pour atteindre le label BBC [m².K/W]
Parois	Zone H1, H2 et H3<800m	H3 >800m	
Mur extérieur	2,3	2	4,5
Mur local non chauffé	2	2	4
Comble perdu	4,5	4,5	7,5
Plancher sur extérieur ou VS	2,3	2	4,5
Comble aménagé	4	4	7,5
Toitures terrasse	2,5	2,5	6

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE 3 : Documentation doublage Isover GR32

Gamme GR 32 Roulé

Panneaux roulés de laine de verre semi-rigides pour l'isolation des murs

DESCRIPTION DU PRODUIT

GR 32 Roulé Revêtu Kraft : panneaux semi-rigides en laine de verre à dérouler de forte résistance thermique. Il est revêtu d'un surfaçage en kraft quadrillé sur une face.
GR 32 Roulé revêtu Kraft Alu : référence revêtue d'un surfaçage aluminium.

APPLICATIONS

en murs :
GR 32 Roulé peut être utilisé pour l'isolation sous ossature métallique des murs réguliers et irréguliers, conformément au DTU 25.41.
Dans ce cas, GR 32 Roulé est un composant du système d'isolation Optima Murs. optima murs

GR 32 peut aussi être mis en œuvre derrière une contre cloison maçonnée traditionnelle.

AVANTAGES

conception :
Permet de réaliser des bâtiments basse consommation. Surface habitable préservée grâce à un excellent rapport épaisseur/performance.

mise en œuvre :
- Panneaux à dérouler autoportants faciles à manipuler.
- Panneaux de hauteur d'étage, pour une pose rapide et une limitation des joints.
- Panneaux quadrillés pour une découpe précise.

logistique :
- Plus de surface sur une palette grâce à des rouleaux fortement compressés.
- Chantiers propres et chutes limitées grâce à des dimensions de panneaux adaptées.

CARACTÉRISTIQUES

- **Déclaration de conformité** CE
- **Certification de la performance thermique Acermi :** 02/018/100
- **Avis Technique :** 9/05-806 (en cours de renouvellement)

	Code	Niveau	Unité
Conductivité thermique	λ_D	0,032	W(m.K)
Tolérance d'épaisseur	d	T3	-
Réaction au feu	Euroclasse	F	-
Absorption d'eau à court terme	WS	<1	kg/m² en 24 h

RÉFÉRENCES ET CONDITIONNEMENT

Réf. Isover	Revêtement	RD m²K/W	Ép. mm	Long. m	Larg. m	Conditionnement m²/colis	colis/pal.	m²/pal.
83118	kraft	5,00	160	2,70	1,20	3,24	12	38,88
83131	kraft	4,35	140	2,70	1,20	3,24	18	58,32
83311	kraft	3,75	120	2,70	1,20	3,24	30	97,20
83304	kraft	3,15	100	2,70	1,20	3,24	30	97,20
73512	kraft	3,15	100	5,40	1,20	6,48	12	77,76
94047	kraft	2,65	85	5,40	1,20	6,48	12	77,76
73513	kraft	2,35	75	5,40	1,20	9,72	12	116,64
94035	kraft	1,85	60	5,40	1,20	9,72	12	116,64
73514	kraft alu	3,15	100	5,40	1,20	6,48	12	77,76



ISOVER
L'isolation responsable

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE 4 : Calcul de thermique et d'hygrothermique

Tab -1- Valeurs des résistances thermiques superficielles

Paroi donnant sur : – l'extérieur – un passage ouvert – un local ouvert(2)	R_{si} m².K/W	R_{se}(1) m².K/W	$R_{si}+R_{se}$ m².K/W
Paroi verticale — Flux horizontal	0.13	0.04	0.17

(1) Si la paroi donne sur un autre local non chauffé, un comble ou un vide sanitaire, R_{se} s'applique des deux côtés.
Pour plus de précision sur les résistances superficielles, se reporter au fascicule « Parois opaques ».
(2) Un local est dit ouvert si le rapport de la surface totale des ses ouvertures permanentes sur l'extérieur, à son volume, est égal ou supérieur à 0.005 m²/m³. Ce peut être le cas, par exemple, d'une circulation à l'air libre, pour des raisons de sécurité contre l'incendie.

Paroi donnant sur : – l'extérieur – un passage ouvert – un local ouvert(2)	R_{si} m².K/W	R_{se}(1) m².K/W	$R_{si}+R_{se}$ m².K/W
Paroi horizontale — Flux ascendant	0.10	0.04	0.14
Paroi horizontale — Flux descendant	0.17	0.04	0.21

Tab -2- Valeurs des pressions de vapeur saturante en fonction de la température

Température (°C)	pression de saturation (Pa)
-9	284
-8.5	297
-8	310
-7.5	324
-7	338
-6.5	353
-6	368
-5.5	385
-5	402
-4.5	420
-4	438
-3.5	457
-3	476
-2.5	497
-2	518
-1.5	540.5
-1	563

Température (°C)	pression de saturation (Pa)
-0.5	587
0	611
0.5	634.5
1	658
1.5	682
2	706
2.5	732.5
3	759
3.5	786.5
4	814
4.5	843.5
5	873
5.5	904
6	935
6.5	968.5
7	1002
7.5	1038

Température (°C)	pression de saturation (Pa)
8	1074
8.5	1111.5
9	1149
9.5	1189
10	1229
10.5	1271
11	1313
11.5	1358.5
12	1404
12.5	1451
13	1498
13.5	1549
14	1600
14.5	1653
15	1706
15.5	1762.5
16	1819

Température (°C)	pression de saturation (Pa)
16.5	1879
17	1939
17.5	2002.5
18	2066
18.5	2132.5
19	2199
19.5	2269
20	2339
20.5	2413.5
21	2488
21.5	2567
22	2646
22.5	2728.5
23	2811
23.5	2898.5
24	2986

Formulaire pour une paroi extérieure

Densité du flux de chaleur : $\varphi = \lambda \cdot \frac{\Delta T}{e}$ [W/m²]

Résistance thermique : $R = \frac{e}{\lambda}$ [m²K/W]

Résistance thermique d'une paroi multicouche :

$R = \sum_{1}^{n} \frac{e_j}{\lambda_j}$ $\qquad \varphi = \frac{\Delta T}{R}$

ANNEXE 5 : Arrêté du 25 avril 2003 : relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement

Article 1

Conformément aux dispositions des articles R111-23-2 du code de la construction et de l'habitation et L147-3 du code de l'urbanisme, le présent arrêté fixe les seuils de bruit et les exigences techniques applicables aux établissements d'enseignement. […]

On entend par établissement d'enseignement les écoles maternelles, les écoles élémentaires, les collèges, les lycées, les établissements régionaux d'enseignement adapté, les universités et établissements d'enseignement supérieur, général, technique ou professionnel, publics ou privés.
[…]

Article 2 : Isolement acoustique standardisé pondéré DnT,A entre locaux

Pour les établissements d'enseignement autres que les écoles maternelles, l'isolement acoustique standardisé pondéré DnT,A entre locaux doit être égal ou supérieur aux valeurs (exprimées en décibels) indiquées dans le tableau ci-après :

LOCAL D'ÉMISSION → LOCAL DE RÉCEPTION ↓	LOCAL d'enseignement, d'activités pratiques, administration	LOCAL MÉDICAL, infirmerie, atelier peu bruyant, cuisine, local de rassemblement fermé, salle de réunions, sanitaires	CAGE d'escalier	CIRCULATION horizontale, vestiaire fermé	SALLE de musique, salle polyvalente, salle de sports	SALLE de restauration	ATELIER bruyant (au sens de l'article 8 du présent arrêté)
Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration, bibliothèque, CDI, salle de musique, salle de réunions, salle des professeurs, atelier peu bruyant.	43 (1)	50	43	30	53	53	55
Local médical, infirmerie.	43 (1)	50	43	40	53	53	55
Salle polyvalente.	40	50	43	30	50	50	50
Salle de restauration	40	50 (2)	43	30	50		55

(1) Un isolement de 40 dB est admis en présence d'une ou plusieurs portes de communication.
(2) A l'exception d'une cuisine communiquant avec la salle de restauration.

[…]

Article 3 (Bruits de chocs)

La constitution des parois horizontales, y compris les revêtements de sols, et des parois verticales doit être telle que le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé L'n,Tw du bruit perçu dans les locaux de réception énumérés dans les tableaux de l'Article 2 ne dépasse pas 60 dB lorsque des chocs sont produits par la machine à chocs normalisée sur le sol des locaux normalement accessibles, extérieurs au local de réception considéré.
[…]

Article 4 (Bruits d'équipements)

[…]

Article 5 (Durées de réverbération)

Les valeurs des durées de réverbération, exprimées en secondes à respecter dans les locaux sont données dans le tableau ci-après. Elles correspondent à **la moyenne arithmétique des durées de réverbération dans les intervalles d'octave centrés sur 500, 1 000, et 2 000 Hz**. Ces valeurs s'entendent pour des locaux normalement meublés et non occupés.

LOCAUX MEUBLÉS NON OCCUPÉS	DURÉE DE RÉVERBÉRATION MOYENNE (exprimée an secondes)
Salle de repos des écoles maternelles ; salle d'exercice des écoles maternelles ; salle de jeux des écoles maternelles. Local d'enseignement ; de musique ; d'études ; d'activités pratiques ; salle de restauration et salle polyvalente de volume ≤ 250 m^3. Local médical ou social, infirmerie ; sanitaires ; administration ; loyer ; salle de réunion ; bibliothèque ; centre de documentation et d'information.	0,4 ≤ Tr ≤ 0,8 s
Local d'enseignement, de musique, d'études ou d'activités pratiques d'un volume > 250 m^3, sauf atelier bruyant (3).	0,6 ≤ Tr ≤ 1,2 s
Salle de restauration d'un volume > 250 m^3.	Tr ≤ 1,2 s
Salle polyvalente d'un volume > 250 m^3 (1).	0,6 ≤ Tr ≤ 1,2 s et étude particulière obligatoire (2)
Autres locaux et circulations accessibles aux élèves d'un volume > 250 m^3.	Tr ≤ 1,2 s si 250 m^3 < V ≤ 512 m^3 Tr ≤ 0,15 $\sqrt[3]{V}$s si V > 512 m^3
Salle de sports.	Définie dans l'arrêté relatif à la limitation du bruit dans les établissements de loisirs et de sports pris en application de l'article L. 111-11-1 du code de la construction et de l'habitation.

(1) En cas d'usage de la salle de restauration comme salle polyvalente, les valeurs à prendre en compte sont celles données pour la salle de restauration.
(2) L'étude particulière est destinée à définir le traitement acoustique de la salle permettant d'avoir une bonne intelligibilité en tout point de celle-ci.
(3) Cf. article 8.

Article 6

L'aire d'absorption équivalente des revêtements absorbants disposés dans les circulations horizontales et halls dont le volume est inférieur à 250 m^3et dans les préaux doit représenter au moins la moitié de la surface au sol des locaux considérés.

L'aire d'absorption équivalente A d'un revêtement absorbant est donnée par la formule :

$A = S \times w$

où S désigne la surface du revêtement absorbant et w son indice d'évaluation de l'absorption.

On prendra l'indice w des surfaces à l'air libre des circulations horizontales, halls et préaux, égal à 0,8.

Les escaliers encloisonnés et les ascenseurs ne sont pas visés par le présent article.

Article 7 : Isolement acoustique standardisé pondéré DnT,A,tr

La valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré, DnT,A,tr, des locaux de réception cités dans l'Article 2 vis-à-vis des bruits des infrastructures de transports terrestres est la même que celle imposée aux bâtiments d'habitation aux articles 5, 6, 7 et 8 de l'arrêté du 30 mai 1996 susvisé . Elle ne peut en aucun cas être inférieure à 30 dB.

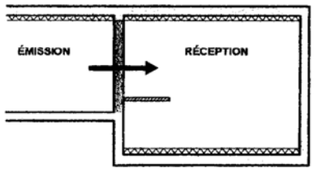
Dans les zones définies par le plan d'exposition au bruit des aérodromes, au sens de l' Article L147-3 du code de l'urbanisme , l'isolement acoustique standardisé pondéré DnT,A des locaux de réception visés à l'Article 2 est le suivant :

- en zone A : 47 dB ;
- en zone B : 40 dB ;
- en zone C : 35 dB.

[…]

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

ANNEXE 6 : Isolement acoustique entre locaux de bâtiment et caractéristiques cloisons Placostil



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

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

- **$[R_w + C]$** = 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 ≥ 4 cm. - Pour un faux plafond avec fibres minérales : plénum ≥ 6 cm. - Pour une dalle flottante, l'épaisseur de fibre minérale est : e ≥ 2 cm.
• **Sr** = 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 Sr à prendre en compte dans la relation	- Si Sr < 5 m^2 ➔ prendre: Sr = 0 - Si Sr ≥ 5 m^2 ➔ prendre la valeur de Sr

(**) Maçonnerie légère : Carreaux de plâtre, briques plâtrières, (épaisseur ≤ 10 cm ou masse surfacique ≤ 100 kg/m^2)

Cloisons de distribution Placostil® (plaques 13 à 18 mm) B01 · 001 a

Juin 2011

Caractéristiques des cloisons de distribution Placostil® avec plaques cartonnées ou plaques Glasroc® F

DÉSIGNATION	72/36	72/48	84/48	98/48	98/62	100/70	120/70	120/90	130/100	140/90	150/100
Epaisseur totale de la cloison en mm	72	72	84	98	98	100	120	120	130	140	150
Largeur de l'ossature en mm	36	48	48	48	62	70	70	90	100	90	100
Nombre et épaisseur des plaques par parement en mm	1 x 18	1 x 13	1 x 18	2 x 13	1 x 18	1 x 15	2 x 13	1 x 15	1 x 15	2 x 13	2 x 13
Poids en kg/m^2	30	20	30	42	30	25	42	25	25	42	42

Isolation acoustique

DÉSIGNATION		72/36	72/48	84/48	98/48	98/62	100/70	120/70	120/90	130/100	140/90	150/100
Sans laine minérale	R_W (C ; C_{tr}) en dB	37 (-2;-5)	34 (-1;-6)	38 (-2;-5)	42 (-2;-7)	38 (-1;-5)	39 (-2;-7)	44 (-2;-7)	39 (-2;-7)	38 (-1;-6)	46 (-1;-6)	46 (-1;-6)
	R_A en dB	35	33	36	40	37	37	42	37	37	45	45
Avec laine minérale	R_W (C ; C_{tr}) en dB	44 (-3;-8)	42 (-3;-9)	44 (-2;-7)	49 (-2;-8)	47 (-2;-7)	46 (-3;-9)	52 (-2;-7)	47 (-3;-7)	46 (-2;-4)	53 (-2;-6)	54 (-2;-5)
	R_A en dB	41	39	42	47	45	43	50	44	44	51	52

RE. CSTB n° AC99.016/1-B. Les cloisons 72/48, 98/48, 120/70, 140/90 et 150/100 peuvent être également réalisées en plaques Glasroc® F 13. Valeurs directement exploitables dans les bases de données et les logiciels de prévisions acoustiques. Les performances acoustiques sont réduites de 1dB dans le cas de montage à entraxe 0,40 m.

ANNEXE 7 : Calcul du temps de réverbération d'un local et caractéristiques des faux plafonds Placostil

Le temps de réverbération d'un local se calcule à partir de la formule de Sabine :

$$Tr = 0{,}16 \cdot \frac{V}{A}$$

V = volume du local (en m3)

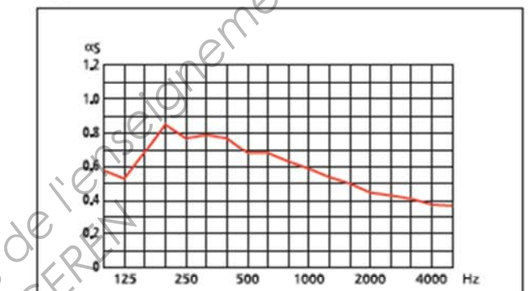
A = aire d'absorption des parois du local (en m2)

A = (α.S) avec α coefficient d'absorption du matériau

Plafonds sur ossature métallique Placostil® A01 · 001 a

Courbes d'absorption acoustique :

Gyptone® Line 6

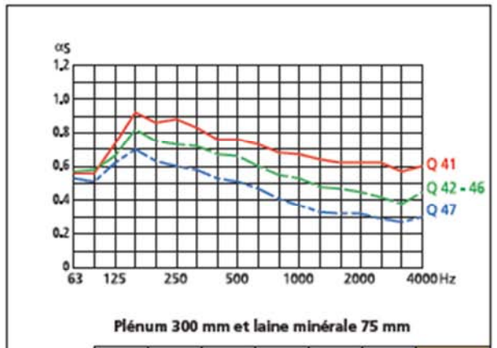


Plénum 300 mm et laine minérale 75 mm

α_p	125	250	50	1000	2000	4000	α_w
Line 6	0,60	0,80	0,75	0,60	0,45	0,40	0,50 (L)

RE CSTB n° 713-960-0101/12

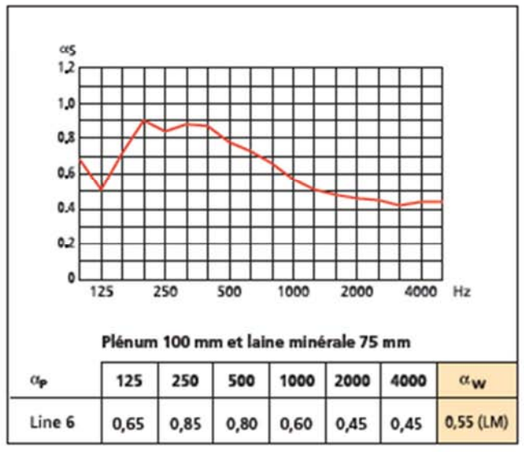
Gyptone® Quattro



Plénum 300 mm et laine minérale 75 mm

α_p	125	250	500	1000	2000	4000	α_w
Quattro 41	0,60	0,90	0,80	0,70	0,65	0,60	0,70 (L)
Quattro 42	0,60	0,75	0,70	0,55	0,45	0,40	0,50 (L)
Quattro 46	0,60	0,75	0,70	0,55	0,45	0,40	0,50 (L)
Quattro 47	0,55	0,65	0,55	0,40	0,30	0,30	0,40 (L)

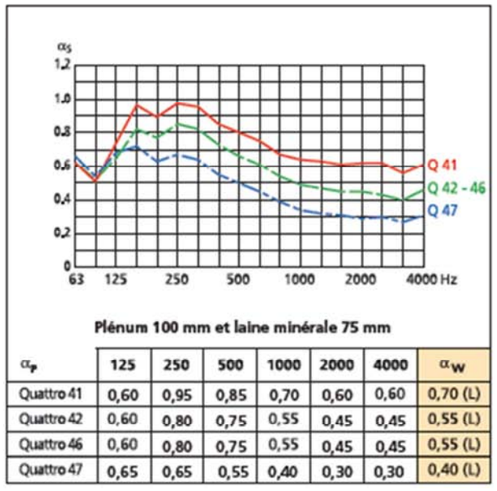
RE CSTB n° 713-960-0249



Plénum 100 mm et laine minérale 75 mm

α_p	125	250	500	1000	2000	4000	α_w
Line 6	0,65	0,85	0,80	0,60	0,45	0,45	0,55 (LM)

RE CSTB n° 713-960-0249/5

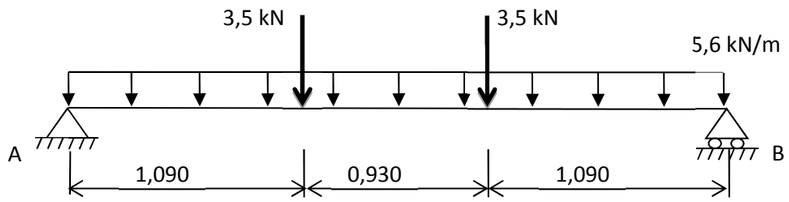


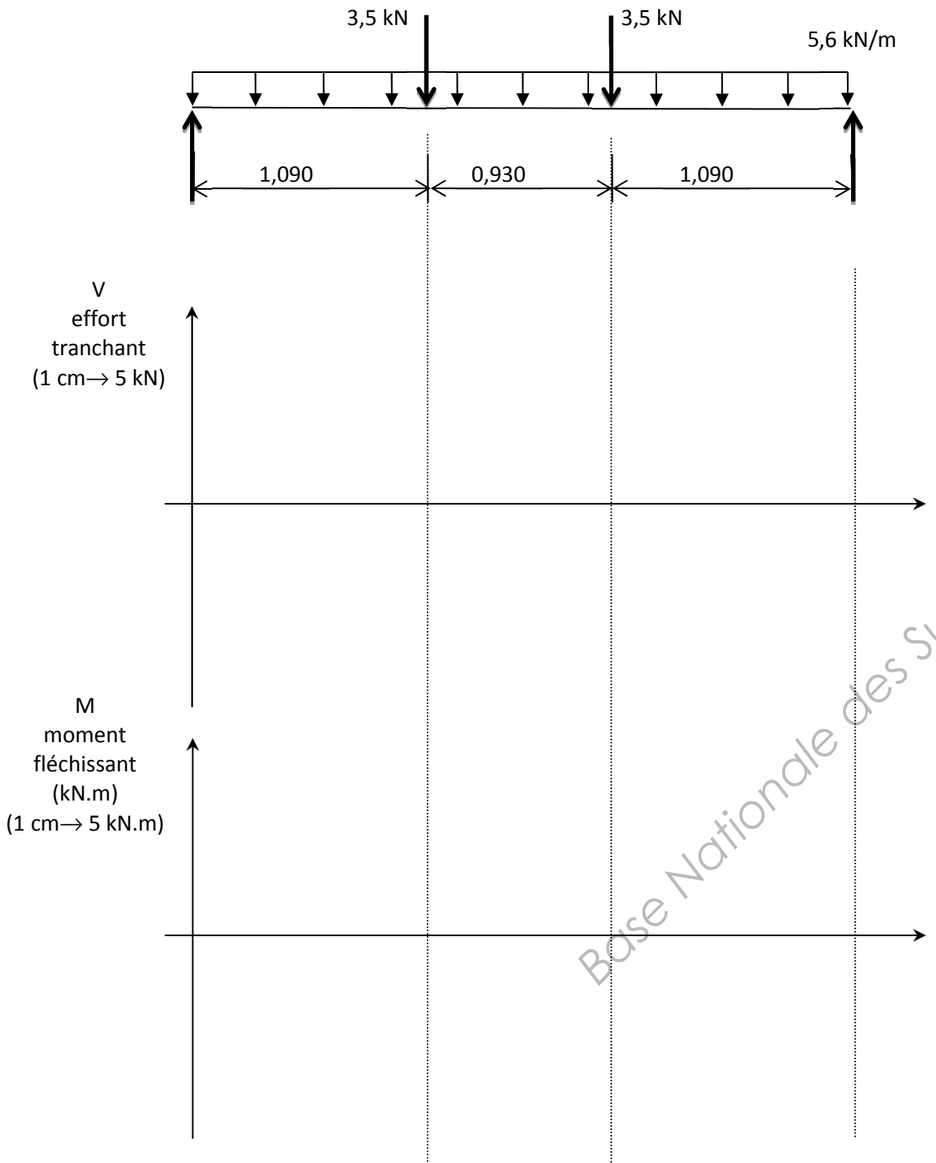
Plénum 100 mm et laine minérale 75 mm

α_p	125	250	500	1000	2000	4000	α_w
Quattro 41	0,60	0,95	0,85	0,70	0,60	0,60	0,70 (L)
Quattro 42	0,60	0,80	0,75	0,55	0,45	0,45	0,55 (L)
Quattro 46	0,60	0,80	0,75	0,55	0,45	0,45	0,55 (L)
Quattro 47	0,65	0,65	0,55	0,40	0,30	0,30	0,40 (L)

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DR 1





Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

DR2 : Diagramme des températures

Ech verticale: 1 cm → 2 °C

Ext. Int.

DR3 : Diagrammes des pressions

Ech verticale: 1 cm → 100 Pa

Ext. Int.

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Calcul des surfaces de parois :

Portes bois :

Fenêtres :

Murs peints : Surface calculée préalablement : **73,41 m²**

Tableau 1 : Calcul du temps de réverbération avec faux plafond Quattro 46

Paroi	Matériaux	Surface m²	500 Hz		1000 Hz		2000 Hz	
			α	α.S	α	α.S	α	α.S
Murs	Plâtre peint			1.47	0.03			2.94
Plafond	FP Quattro 46							
Sol	Carrelage collé			1.17	0.03			1.75
Portes bois	Bois			0.73	0.09			0.43
Fenêtre	Vitre épaisse			0.72	0.03			0.36
Aire d'absorption équivalente par bande d'octave :								
Temps de réverbération par bande d'octave:								

Tr moyen :

Volume :	

Conclusion :

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.