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

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
ETUDES ET ECONOMIE DE LA CONSTRUCTION

SESSION 2014

EPREUVE E5

ETUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous Epreuve U5.1

ETUDES TECHNIQUES

Durée : 4 heures – Coefficient : 3

Matériel autorisé :
- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition 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 :

- Documents réponse DR1-1 et DR 1-2 ..... Pages 24 et 25/27
- Document réponse DR2 ..... Page 26/27
- Document réponse DR3 ..... Page 27/27

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 27 pages, numérotées de 1/27 à 27/27.

Calculatrice autorisée conformément à la circulaire N°99-186 du 16/11/1999

Aucun document autorisé

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

COMPOSITION DU SUJET

	Temps conseillé	Barème	Pages
Lecture du sujet	0h15		
Plans			22-23
Sujet A Thermique	1h15	6	4
Sujet B Acoustique	0h30	3	5-6
Sujet C Mécanique	1h15	7	7-8
Sujet D Eclairage	0h45	4	9-10
Documents Techniques (DT)			11-21
Documents « réponse » (DR)			24-27

RENDU DU TRAVAIL

- Chaque partie sera traitée de façon indépendante (une copie double par partie)
- Toute partie non traitée fera l'objet d'une copie vierge convenablement repérée et portant la mention « **non traité** ».
- Les documents réponse « DR » sont à joindre aux copies correspondantes.
- Une chemise générale regroupera les 4 parties.

PRESENTATION DU PROJET



Le projet concerne la construction d'un gymnase et d'une chaufferie centrale dans un centre sportif. Le projet est situé en région parisienne (altitude < 600 m).

Les éléments essentiels du projet sont :

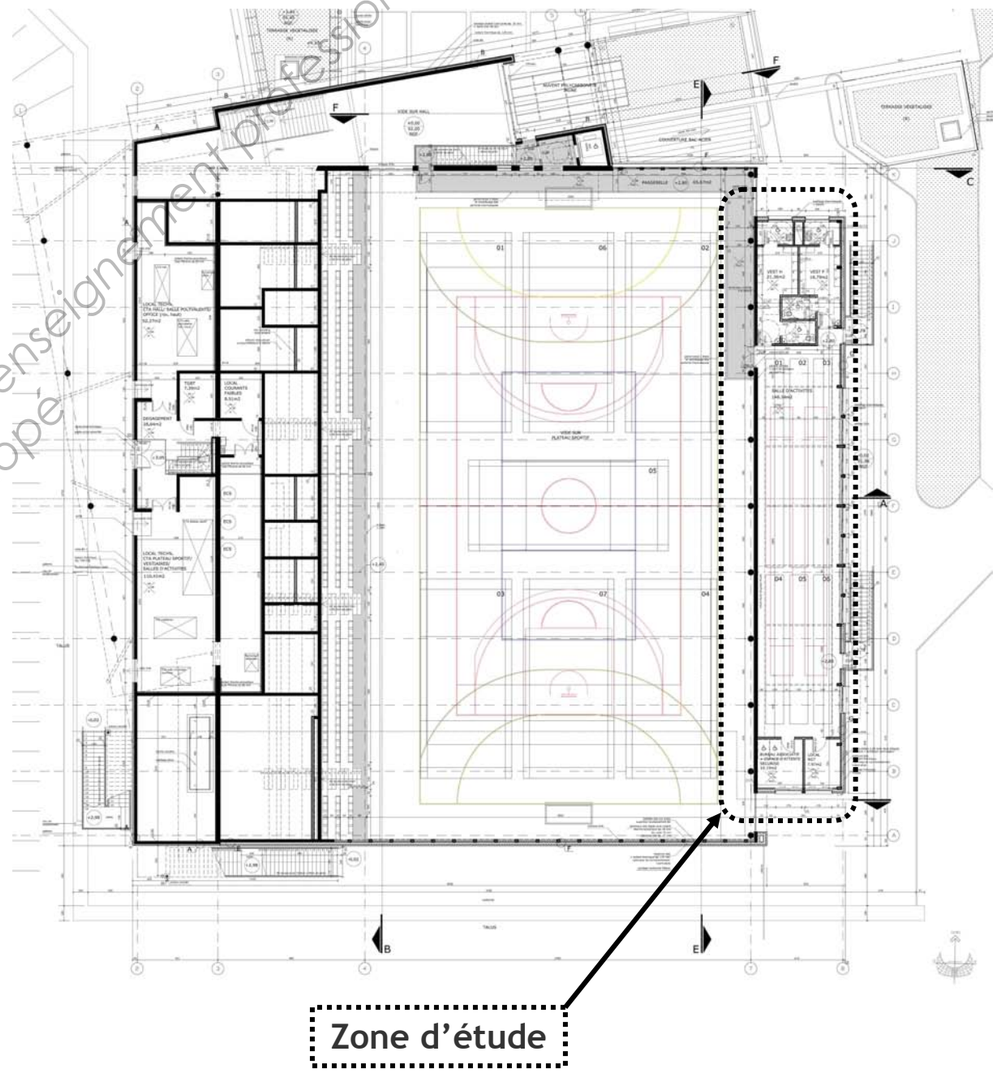
- Accueil, billetterie, nurserie, sanitaires réservés au public.
- Gymnase doté d'un plateau sportif, permettant d'accueillir des compétitions de volley, basket, hand, badminton, sports de combat, gymnase aux agrès et football.
- Salles sportives polyvalentes (boxe, danse).
- Salle d'activité sportive pour la pratique de l'escrime.

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

Démarche haute qualité environnementale et label BBC

Le projet s'inscrit dans une démarche environnementale de « Haute Qualité Environnementale » selon le référentiel établi par CERTIVEA pour les salles de sports. Il vise le niveau BBC « Bâtiment basse consommation » au plan de la performance énergétique en référence à la réglementation thermique en vigueur.

PLAN DU NIVEAU MOYEN



PARTIE A : THERMIQUE

SUJET

A- ETUDE DE LA SALLE D'ACTIVITE ESCRIME :

A-1 ETUDE DE LA FACADE EST. Repérage coupe AA. Document réponse DR 1

A-1-1 Faire le schéma avec légende en coupe verticale de la paroi. **DR 1-1**

A-1-2 Calculer le coefficient de transmission thermique surfacique U de la façade. **DR 1-1**
Nota : le bardage sera négligé du fait de la lame d'air ventilée

A-1-3 Vérifier que l'exigence de la démarche HQE du projet est bien respectée :
U_{maxi} = 0,20 W/m²K. Conclure. **DR 1-2**

A-2 MODIFICATION DE LA FACADE :

Afin d'optimiser l'ossature, la conception de la façade a été modifiée. La nouvelle ossature sera de 120 mm d'épaisseur et l'isolant thermique sera mis en œuvre en 2 couches au lieu d'une seule. L'exigence de la paroi U_{maxi} = 0,20 W/m²K doit toujours être respectée.

Nota : on ne tiendra pas compte de l'ossature bois pour le calcul thermique.

A-2-1 Déterminer l'épaisseur de la seconde couche de l'isolant à partir des documents de fabricants joints, sachant que la première couche sera dans l'épaisseur de l'ossature. Tenir compte de l'exigence du CCTP : $R_{isolant}$ = 4,35 m²K/W minimum. Vérifier si U_{max} = 0,20 W/m²K est également conforme. Conclure.

A-2-2 Déterminer la température entre les 2 couches d'isolants, puis Tsi et Tse (températures de surface intérieure et extérieure). Tracer la courbe. **DR 1-2**

Pour cela vous prendrez Up = 0,20 W/m²K et un isolant thermique 120 + 40 de chez Rockwool.
Ti = 19°C, Te = -6°C. Flux : ϕ = U (Ti – Te)
Laine de roche : λ= 0,034 W/mK (produit MB ROCK)

A-2-3 En première approximation, à l'aide du diagramme de Mollier, analyser les risques de condensation dans la paroi. Justifier la position du pare vapeur. HR = 50% dans la salle d'activité escrime.

A-2-4 Analyser la règle de positionnement du pare vapeur du fabricant Rockwool dans le cas d'une isolation en 2 couches. Proposer 2 positions possibles.
Positionner, dans l'un des 2 cas, le pare vapeur (en couleur). **DR 1-2**

PARTIE B : ACOUSTIQUE

SUJET

B- ETUDE DE LA SALLE D'ACTIVITE ESCRIME :

Dans le cadre de la démarche HQE du projet, on vous demande d'étudier la CIBLE 9 : CONFORT ACOUSTIQUE.

B-1 Calculer (sur copie) le volume V de la salle d'activité (surface au sol rectangulaire), et la surface du faux plafond en dalles minérales.

B-2 Déterminer le temps de réverbération de la salle d'activité. **DR 2**

B-3 Faire une analyse par rapport à l'exigence de la démarche HQE : Tr_{moyen}

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

OBJECTIF VISE PAR LA DEMARCHE HQE *:*

Création d'une ambiance acoustique adaptée aux différents locaux

Extrait de la Notice acoustique PRO. : Durée de réverbération

La durée de réverbération est le temps de décroissance de 60 dB d'un signal brusquement interrompu exprimé en seconde.

Le référentiel HQE® « Salle multisports » fixe pour l'acoustique interne des espaces dédiés à la pratique sportive, en niveau performant, des objectifs de durée de réverbération par bande d'octave pour les espaces de volume supérieur à 250 m^3.

Pour les locaux désignés dans le tableau ci-dessous, la limitation de la durée de réverbération est basée sur la moyenne de réverbération dans les intervalles d'octave centrés sur **500, 1000 et 2000 Hz**. Ces valeurs s'entendent pour des locaux normalement meublés et non occupés.

Désignation du local	Objectif correction acoustique en secondes
Locaux médicaux, bureau associatif, vestiaires	$Tr_{moyen} \leq 0,8$ secondes
Salle d'escrime - salle d'activités	$Tr_{moyen} \leq 1,2$ secondes
Salle polyvalente	$Tr_{moyen} \leq 1,2$ secondes
Circulations	$AAE_{\text{totale circulation}} \geq 0,5 \times S_{\text{surface au sol}}$

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

RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

	α coefficient d'absorption de Sabine par bande d'octave		
MATERIAUX	**500hz**	**1000hz**	**2000hz**
Plaque de plâtre peinte	0,05	0,06	0,07
Dalle de faux plafond acoustique	0,30	0,45	0,35
Enduit au mortier	0,03	0,04	0,05
Tapisserie	0,08	0,09	0,08
Moquette	0,21	0,26	0,27
Sol souple plastique en dalles pour bureaux	0,09	0,10	0,12
Carrelage	0,02	0,03	0,04
Porte plane peinte	0,08	0,09	0,10
Baie vitrée	0,18	0,12	0,07
Sol sportif coulé Pulastic Boflex	0,10	0,12	0,13
Miroir	0,02	0,03	0,04

PARTIE C : MECANIQUE

SUJET

C- ETUDE DE LA SALLE D'ACTIVITE ESCRIME

En phase PRO, on vous demande de vérifier la couverture de la salle d'activité (voir documents DT C 1 à 4).

Cette couverture est une toiture terrasse végétalisée ; elle s'appuie sur des poutres en bois lamellé-collé de 90 x 450 et est constituée de la manière suivante :

- bac nervuré HACIERCO 56 S
- isolant thermique de 360 mm (poids négligeable)
- étanchéité bicouche (12 daN/m²)
- bac végétalisé HYDROPAC de 90 mm

Les poutres en bois lamellé-collé GL36H s'appuient sur un mur en béton armé d'une part, par l'intermédiaire de sabots métalliques et sur des poteaux en bois d'autre part. Elles auront une portée de 5,35 m.

Données complémentaires :

- On considèrera la couverture comme horizontale.
- Le faux plafond est fixé sur une ossature métallique supportée uniquement par les poutres en bois lamellé-collé (poids : 8 daN/m² ossature comprise).
- Le poids des bacs Hydropack est à saturation d'eau : 88 daN/m².
- Charges d'exploitation : 1 kN/m² sur la couverture (entretien).
- Poids volumique du bois lamellé collé : 5 kN/m^3.

C-1 ETUDE DES BACS NERVURES :

C-1-1 Déterminer les actions permanentes et les charges d'exploitation appliquées sur les bacs nervurés hors poids propre (en daN/m²).

C-1-2 Les bacs nervurés peuvent être conçus pour être fixés sur 2, 3 ou 4 appuis (voir DT C-4). Donner l'intérêt et/ou l'inconvénient de chacune des solutions et faites un choix argumenté d'un produit (épaisseur) avec le nombre d'appuis pour le système considéré.
Dessiner le schéma mécanique représentant le bac nervuré pour la solution retenue.

C-1-3 Avec les hypothèses suivantes :

- bac nervuré sur 3 appuis (entraxe : 4,00 m)
- charge permanente : 113 daN/m
- charge d'exploitation : 100 daN/m

Calculer la charge appliquée aux ELU (pour une bande 1 m de largeur de bac).
Tracer les diagrammes de l'effort tranchant et du moment fléchissant le long du profilé avec toutes les valeurs particulières ; vous utiliserez la méthode de votre choix (théorème des 3 moments ou autre).

C-1-4 Vérifier la résistance des bacs choisis vis-à-vis des moments fléchissants sur appui et en travée (système élasto-plastique).

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

C-2 ETUDE DES POUTRES LAMELLE COLLE :

C-2-1 Sachant que l'action (aux ELU) de la couverture sur la poutre vaut : 1 513 daN/m, dessiner le schéma mécanique de la poutre en bois lamellé-collé et déterminer la charge aux ELU reprise par la poutre en tenant compte de son poids propre et du faux plafond.

C-2-2 Tracer le diagramme du moment fléchissant aux ELU dans la poutre et donner la valeur du moment maximum.

C-2-3 Vérifier la poutre en bois lamellé-collé en résistance vis-à-vis de la contrainte normale uniquement (on prendra M_{Ed} = 5 667 daN.m).
Le chargement sera considéré à long terme, classe de service 1.

C-2-4 En supposant que la charge permanente vaut 618 daN/m et que la charge d'exploitation vaut 500 daN/m, vérifier la poutre en déformation (à court terme et à long terme).
Remarque : les poutres en bois lamellé-collé n'ont pas de contre flèche

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

PARTIE D : ECLAIRAGE

SUJET

D- ETUDE DE LA SALLE D'ACTIVITE ESCRIME :

Dans le cadre de la démarche HQE du projet, on vous demande d'étudier l'éclairage de la salle d'activité, afin de respecter la CIBLE 10 : éclairage uniforme sur la surface au sol du local.

D-1 Déterminer le nombre de luminaires nécessaires à l'éclairage de la salle d'activité. On prendra une hauteur moyenne sous faux plafond de 3,50 m.

D-2 Déterminer l'implantation des luminaires dans la salle. Ajuster le nombre de luminaires de façon uniforme et répartie dans la pièce. **DR 3**

Extrait de la NOTICE HQE : Eclairage artificiel

Par local, le niveau d'éclairement moyen exigé sera : E_{moy} (lux)

- Plateau sportif : 300 / 500 / 800 lux au sol (plan utile)
- Salle d'activité - escrime : 400 lux au sol (plan utile)
- Bureaux : 500 lux
- Hall d'accueil : 300 lux
- Halls : 100 lux
- Dégagements : 100 lux
- Locaux techniques, réserves : 200 lux

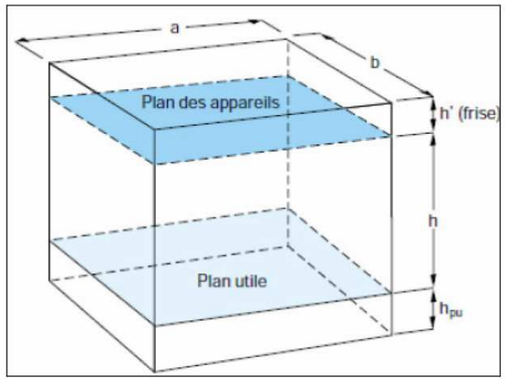
Salle d'activité :
Facteur de réflexion des parois : 773
Plafond : ρ = 0,70
Murs : ρ = 0,70
Sol : ρ = 0,30

Le taux d'éblouissement (GR) des luminaires retenus respectera la norme NF EN 12193
L'indice de rendu des couleurs des sources (IRC) sera supérieur à 85 et la température de couleur comprise entre 3000 et 4000°K.

Les luminaires sont positionnés sans suspente en dessous des dalles de faux plafond :
On prendra : frise h' = 0,14 m

DEMARCHE DE CALCUL

D1-1– Définir les caractéristiques dimensionnelles du local.



Déterminer l'indice du local : **K**

$$K = \frac{a\,b}{h\,(a+b)}$$

Déterminer le rapport de suspension

$$J = \frac{h'}{h+h'}$$

Pour la salle d'activité, prendre : $\mathbf{h_{pu} = 0}$

et J = 0

D1-2 – Choix des luminaires

Les luminaires proposés pour ce projet sont des **Darwin 100 – 1x80W T5 E RE** appareillage pour lampe T5 à flux renforcé – réflecteur extensif de chez Sammode (voir document joint **DT-D1**).

D1-3 – Calculer le flux total d'éclairage

$$Ftot = \frac{E_m \cdot a \cdot b \cdot d}{\eta \cdot u}$$

Em : Eclairage moyen
d : facteur de dépréciation = 1,30
η : rendement des luminaires
u : facteur d'utilance

D1-4 - Nombre de luminaires à installer

$$N = \frac{Ftot}{n \cdot flux}$$

N : nombre de luminaires
Ftot : flux total d'éclairage
n : nombre de lampe par luminaire
flux : puissance d'une lampe en lm

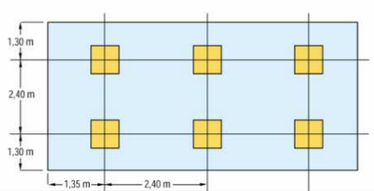
D-2 – Répartir les luminaires dans la salle d'activités

Calcul des répartitions et positionnement sur le plan de la salle d'activité **DR 3**

L'axe du luminaire de rive est à au moins 0,80 m du mur dans la largeur de la salle, et à au moins 2,00 m dans la longueur de la salle. Il est prévu 3 rangées de luminaires.

Exemple de schéma de répartition :

Vous représenterez chaque luminaire par un **trait renforcé** d'une longueur proportionnelle à l'appareil.



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

PARTIE A : THERMIQUE

DT A-1

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LA PAROI FACADE EST : EXTRAIT DU CCTP

CHAPITRE 2 Charpente et murs à ossature bois

2.2.3 - MURS OSSATURE BOIS - FACADES.

Réalisation de murs à ossature bois par éléments industrialisés hauteur d'étage, posés en remplissage des ossatures bois et béton, mise en oeuvre suivant DTU 31.2 - version Janvier 2011, comprenant de l'extérieur vers l'intérieur, les éléments suivants :

- Mise en oeuvre d'un feutre pare pluie déroulé côté extérieur sur les panneaux travaillants, compris recouvrement de 5 cm minimum entre lés.
- Mise en oeuvre de panneaux travaillants de contreventement côté extérieur, en panneaux de fibres de bois type Lameply OSB 3 des Ets ISOROY ou de caractéristiques équivalentes, de 12 mm d'épaisseur, panneaux verticaux cloués sur l'ossature bois.
- Ossature en épicéa de cat. II, séchée à moins de 20 % d'humidité, calibré à 45 x 175 minimum et traité insecticide, fongicide et anti-termite de Classe II. Sablières lisses hautes et basses et pans de bois constitués par des montants verticaux avec espacement entre les montants de 0.40 ml maximum.
- Remplissage de l'ossature par isolation en panneaux de laine de roche mono densité rigide, type MB Rock des Ets ROCKWOOL ou de caractéristiques équivalentes, épaisseur et nature de l'isolant suivant étude thermique, épaisseur minimum de 175 mm pour obtenir un coef thermique **R = 4,35 m²K/W**.
- Mise en oeuvre, sur la face intérieure des murs ossature bois du plateau sportif, de panneaux de contreplaqué Lamibois, de 27 mm d'épaisseur, panneaux verticaux cloués sur l'ossature bois.
- Mise en oeuvre d'un film continu frein vapeur, faisant office de pare-vapeur, déroulé sur le panneau de contreplaqué Lamibois, compris recouvrement de 5 cm minimum entre lés, fixé par l'intermédiaire de tasseaux horizontaux de 6 cm d'épaisseur en sapin de pays traité.

CHAPITRE 4 Ravalement – Bardage extérieur

4.2.3 - BARDAGE EN LAMES BOIS NATUREL MELEZE.

Fourniture et pose d'un bardage extérieur en lames de bois massif naturel non traité, type Mélèze des Ets FINNFOREST ou équivalent, mis en oeuvre sur les murs à ossature bois prévus au corps d'état Charpente - Ossature bois, comprenant :

- Ossature secondaire constituée de tasseaux verticaux et horizontaux, en bois résineux catégorie III, classe C traité fongicide et insecticide, fixés sur les murs à ossature bois, permettant d'assurer une lame d'air de 40 mm minimum, entre la face externe du mur à ossature bois et la face intérieure du parement de bardage.
- Bardage en lames 20 x 132 mm de 3,00 ml de longueur, finition rabotée, pose à embrèvement.
  Nature de l'essence : Mélèze.
  Fixation apparente en acier inox (2 fixations minimum sur chaque lame).
  Réaction au feu : classe M2 (suivant P.V. justificatif)
  Ventilation haute et basse réglementaire permettant la libre circulation de l'air entre le pare-pluie et le bardage.

DT A-2

CHAPITRE 7 Cloisons – Doublages

7.2.1 - DOUBLAGE SUR OSSATURE DES MURS A OSSATURE BOIS.

Fourniture et pose de doublage intérieur en plaque de plâtre toute hauteur sur ossature, des murs de façades à ossature bois, fixations inoxydables, des Ets PLACOPLATRE ou de caractéristiques équivalentes, constitués :

- Mise en oeuvre, après passage des conducteurs électriques, d'une ossature métallique composée de rails et de montants en acier galvanisé 6/10° de 48 mm de largeur toute hauteur de plancher à plancher (nature et entraxe des montants en fonction de la hauteur).

- Fourniture et pose de 2 plaques de plâtre de 13 mm d'épaisseur chacune, pose croisée, plaques vissées directement sur l'ossature, nature des plaques de type THD (très haute dureté) pour les locaux accessibles au public et du type hydrofuge pour les parements donnant dans les locaux humides.
  Pour les doublages du promenoir, du dégagement et des sanitaires, donnant sur la terrasse accessible, les 2 plaques de plâtre BA 13 seront remplacées par des plaques spécial feu type Placoflam de classement A1.

Valeurs de différents coefficients de conductivité thermique λ [W/mK]

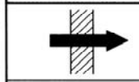
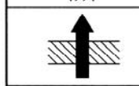
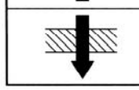
Matériau	λ W/mK
Cuivre	380
Acier	52
Béton courant	1,75
Plaque de plâtre	0,35
Plâtre	0,48
Béton cellulaire	0,12
Enduit en mortier	1,15
Polystyrène expansé	0,038
Laine minérale	0,030 à 0,040
Bois massif résineux	0,16
Bois contreplaqué, bois OSB	0,12
Liège	0,04

Les valeurs de Rsi et Rse sont à prendre dans le tableau ci-dessous

Croquis	Sens du flux	Paroi en contact avec : ■ l'extérieur ■ un passage ouvert ■ un local couvert			Paroi en contact avec : ■ un local non chauffé ■ un comble ■ un vide sanitaire		
		R_{si}	R_{se}	$R_{si} + R_{se}$	R_{si}	R_{se}	$R_{si} + R_{se}$
	Horizontal	0,13	0,04	0,17	0,13	0,13	0,26
	Ascendant	0,10	0,04	0,14	0,10	0,10	0,20
	Descendant	0,17	0,04	0,21	0,17	0,17	0,34

DT A-3

Valeurs par défaut pour la résistance thermique de la lame d'air non ventilée (m^2K/W)

Croquis	Sens du flux	Épaisseur de la lame d'air (mm)						
		5	7	10	15	25	50	100
	Horizontal	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,18	0,18
	Ascendant	0,11	0,13	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16
	Descendant	0,11	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,22

DOCUMENTATION ROCKWOOL : isolation pour paroi à ossature bois



MB ROCK

MB ROCK est un panneau rigide avec bord flexible pour l'isolation des constructions à ossature bois entre montants structurels.



MB ROCK +

MB ROCK + est un panneau rigide double densité destiné au doublage intérieur des constructions bois.

MISE EN ŒUVRE D'UNE ISOLATION DE PAROI A OSSATURE BOIS

De manière générale, la mise en œuvre s'appuiera sur les recommandations du **DTU 31-2** et des **avis techniques** de fabricants de pare-vapeur.

- Choix de l'isolant de la première couche :
L'isolant principal est celui situé entre les montants de l'ossature bois. Son épaisseur doit être inférieure ou égale à la profondeur des montants.
Les panneaux MB ROCK sont disponibles en 4 largeurs adaptées aux entraxes courants constatés : 365 – 380 – 565 – 590

- Choix de l'isolant de la seconde couche :
L'isolant mis en œuvre en seconde couche a 2 fonctions. La première est de compléter l'isolation entre montants de petites section afin d'atteindre la performance thermique attendue tout en réduisant les ponts thermiques dus aux montants.
La seconde est de réaliser une contre-cloison sur ossature bois, métallique ou par fixations intermédiaires tel que défini dans le **DTU 25- 41** par exemple.
Cette contre-cloison doit aussi faciliter le passage des gaines électriques et autres réseaux sans intervenir sur les montants structurels.

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

DT A-4

$R_{isolant}$ en m²K/W

			MB-ROCK +			
		Ep.	40	50	60	70
Isolant principal	MB ROCK (largeur) 365-380 565-590	95	3,90	4,20	4,45	4,75
		120	4,65	4,95	5,20	5,50
		145	5,40	5,70	5,95	6,25
		175	6,25	6,55	6,80	7,10
	DELTAROCK (entraxe > 600 mm)	100	4,05	4,35	4,60	4,90
		120	4,65	4,95	5,20	5,50
		140	5,25	5,55	5,80	6,10
		160	5,85	6,15	6,40	6,70

Choisir l'isolant principal dans la colonne de gauche puis sélectionner l'épaisseur de MB ROCK + de la deuxième couche selon la performance thermique désirée.

REGLE DE POSITIONNEMENT DU PARE-VAPEUR SELON LES EPAISSEURS DE MB-ROCK et MB-ROCK+ .

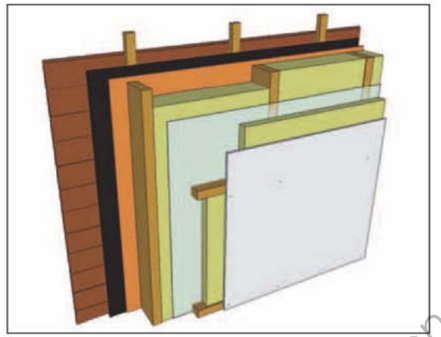
Règle 2/3 - 1/3		MB ROCK +			
		40	50	60	70
MB ROCK	95	☑	☒	☒	☒
	120	☑	☑	☑	☒
	145	☑	☑	☑	☑
	175	☑	☑	☑	☑

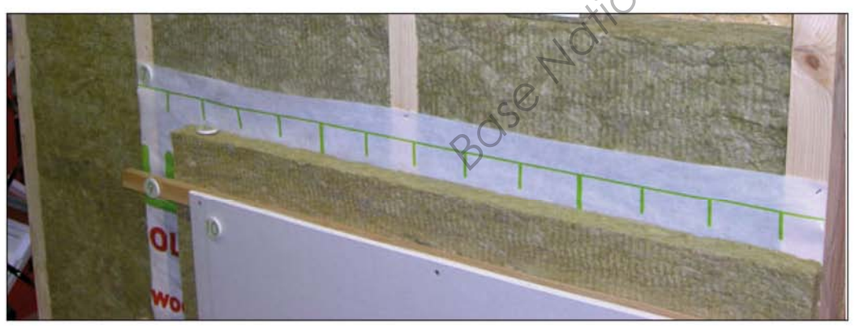
En dessous de 600 mètres d'altitude, le pare-vapeur doit être situé dans le premier tier (côté intérieur).

Règle 3/4 - 1/4		MB ROCK +			
		40	50	60	70
MB ROCK	95	☒	☒	☒	☒
	120	☑	☒	☒	☒
	145	☑	☑	☒	☒
	175	☑	☑	☑	☒

Au dessus de 600 mètres d'altitude, pour les régions froides, le pare-vapeur doit être situé dans le premier quart de l'isolant.

PRINCIPE DE POSE

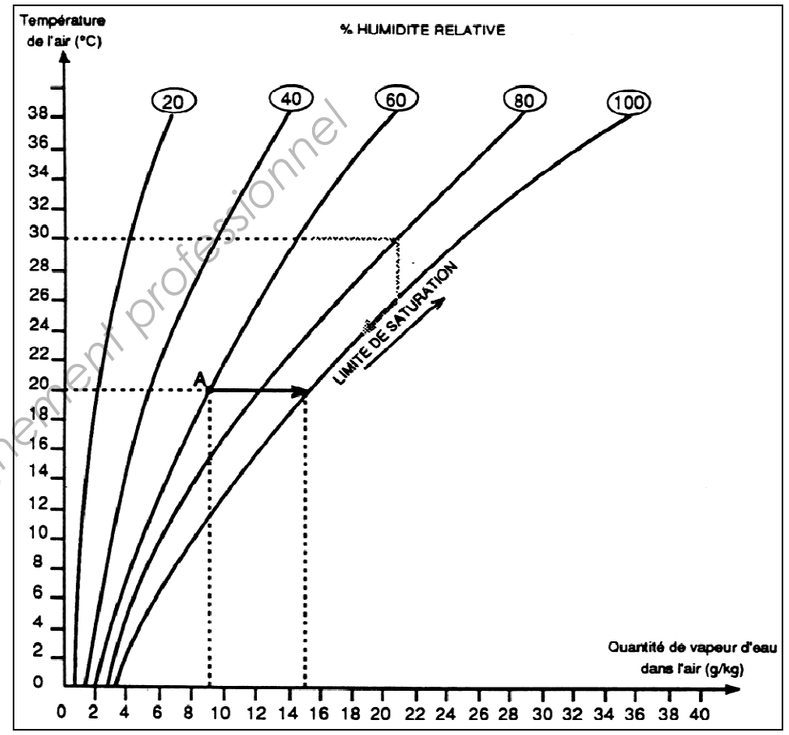




Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

DT A-5

DIAGRAMME DE MOLLIER



Exemples d'utilisation :

- Un air à 20°C et contenant 9 g de vapeur d'eau par kg à une humidité relative de 60% (point A).
- Si on augmente la teneur en eau de cet air, l'humidité relative augmente et atteint 100% lorsque l'air contient 15 g de vapeur d'eau par kg (trait plein noir).

Toute nouvelle quantité de vapeur apportée est aussitôt transformée en eau liquide car à cette température l'air ne peut contenir plus de 15 g de vapeur par kg.

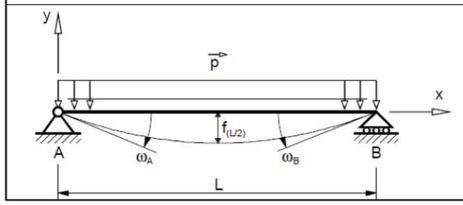
Si on diminue la température d'un air à 30°C et 80% d'humidité relative, l'humidité relative augmente et atteint 100% à 26°C (trait discontinu).

PARTIE C : MECANIQUE

DT C-1

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

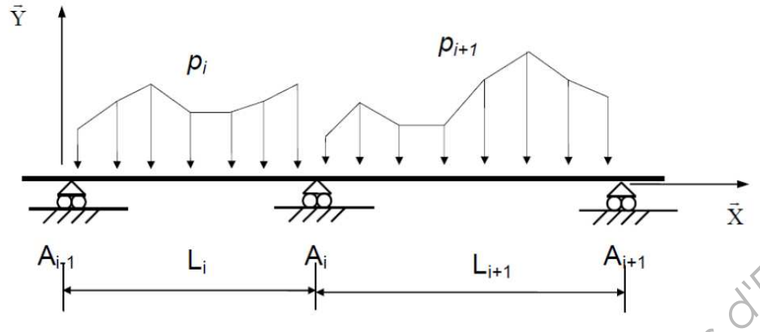
Formulaire de Résistance des matériaux

Schéma mécanique	Rotation aux appuis	Flèche
	$\omega_A = -\frac{pL^3}{24EI}$ $\omega_B = \frac{pL^3}{24EI}$	$f_{(L/2)} = \frac{5pL^4}{384EI}$

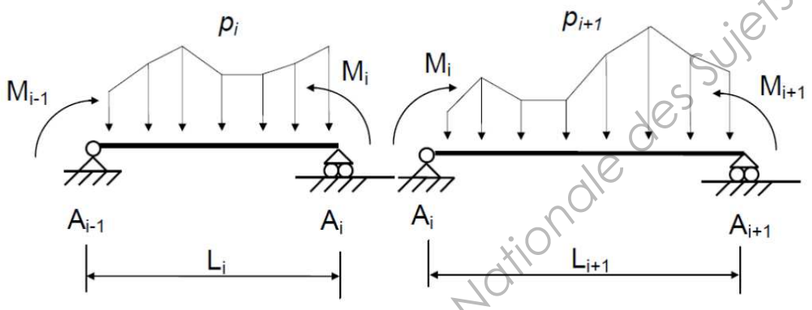
Théorème des 3 moments (formule de CLAPEYRON)

Hypothèses : **EI = constante sur l'ensemble de la poutre, en l'absence de dénivellations d'appuis.**

(S)



(S)



$$L_i M_{i-1} + 2(L_i + L_{i+1})M_i + L_{i+1}M_{i+1} = 6EI(\omega_{di}^0 - \omega_{gi}^0)$$

Combinaison de base aux Eurocodes 3 : ELU : 1,35 G + 1,5 Q

DT C-2 **Extraits Eurocodes 5**

Tableau 1.2 : Valeurs caracatéristiques du BLC

Caractéristiques	Symbole	GL24h	GL28h	GL32h	GL36h	GL24c	GL28c	GL32c	GL36c
Propriétés de résistance en N/mm²									
Flexion	$f_{m,k}$	24	28	32	36	24	28	32	36
Traction axiale	$f_{t,0,k}$	16,5	19,5	22,5	26	14	16,5	19,5	22,5
Traction transversale	$f_{t,90,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6	0,35	0,4	0,45	0,5
Compression axiale	$f_{c,0,k}$	24	26,5	29	31	21	24	26,5	29
Compression transversale	$f_{c,90,k}$	2,7	3	3,3	3,6	2,4	2,7	3	3,3
Cisaillement	$f_{v,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3	2,2	2,7	3,2	3,8
Propriétés de rigidité en KN/mm²									
Module moyen d'élasticité axial	$E_{0,moy}$	11,6	12,6	13,7	14,7	11,6	12,6	13,7	14,7
Module d'élasticité axial au fractile 5%	$E_{0,05}$	9,4	10,2	11,1	11,9	9,4	10,2	11,1	11,9
Module moyen d'élasticité transversal	$E_{90,moy}$	0,39	0,42	0,46	0,49	0,32	0,39	0,42	0,46
Module moyen de cisaillement	G_{moy}	0,72	0,78	0,85	0,91	0,59	0,72	0,78	0,85

Barre isolée		G et Q				
ELU	STR	1.35	G	+	1.5	Q
	EQU	NS				
ELS	INST	1	G	+	1	Q
	DIF	1	G	+	Ψ_2	Q

CHARGES D'EXPLOITATION BATIMENTS	Ψ_2
Catégorie A Habitations, résidentiels	0.3
Catégorie B Bureaux	0.3
Catégorie C Lieux de réunion	0.6
Catégorie D Commerce	0.6
Catégorie E Stockage	0.8
Catégorie G Circulation véhicules < 30kN	0.6
Catégorie F Circulation véhicules > à 30kN et > à 160k	0.3
Catégorie H Toîts	0

Critère de résistance d'une section vis-à-vis des contraintes normales est : $\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$

$f_{m,d}$: résistance de calcul à la flexion du bois : $f_{m,d} = k_h . k_{mod} . \frac{f_{m,k}}{\gamma_M}$

$\sigma_{m,d}$: contrainte max. de calcul en flexion (sur les fibres extrêmes) engendrée par le moment de flexion M à l'E.L.U.

$f_{m,k}$: résistance caractéristique à la flexion du bois

γ_M : coefficient partiel de propriété du matériau pour le bois à l'E.L.U.

États limites ultimes	γ_M
— combinaisons fondamentales :	
bois massif	1,3
bois lamellé collé	1,25

k_{mod} : coefficient modificatif pour classes de service et classes de durée de charges

Matériau	Norme	Classe de service	Classe de durée de chargement				
			Action permanente	Action long terme	Action moyen terme	Action court terme	Action instantanée
Bois massif	EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Bois lamellé collé	EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

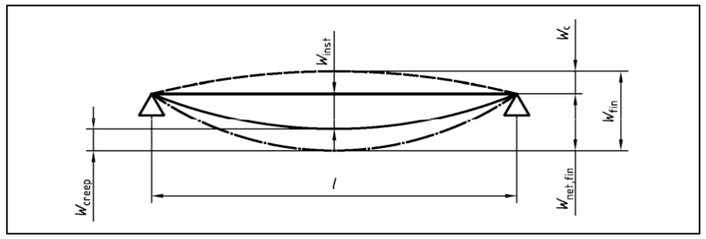
k_h : coefficient modificatif tenant compte de la hauteur de la poutre
h est la hauteur de la pièce (pour la flexion)

h (mm)	*600 à 575*	*570 à 520*	*515 à 470*	*465 à 430*	*425 à 390*	*385 à 355*	*350 à 320*	*315 à 300*
k_h	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07

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

DT C-3

Les composantes de la flèche qui résultent d'une combinaison d'actions sont illustrées dans la figure ci-contre :



On note :

- w_c est la contreflèche (si elle existe)
- w_{inst} est la flèche instantanée
- w_{creep} est la flèche de fluage (sous charges permanentes ou quasi-permanentes)
- w_{fin} est la flèche finale ($w_{fin} = w_{inst} + w_{creep}$)
- $w_{net,fin}$ est la flèche résultante finale

$$w_{net,fin} = w_{inst} + w_{creep} - w_c = w_{fin} - w_c$$

Détermination des différentes flèches :

Flèches instantanées :

- w_{inst} (g) dues aux charges permanentes
- w_{inst} (q) dues aux charges variables (exploitation, neige, vent)

Flèches différées (fluage) :

La déformation du bois sous l'effet des charges permanentes s'accroît avec le temps, c'est le phénomène de fluage. La flèche due au fluage notée w_{creep} uniquement pour les charges permanentes ou quasi permanentes est calculée de la manière suivante :

Actions permanentes (g) w_{creep} (g) = k_{def} x w_{inst} (g)
Actions quasi permanentes partie de q : ψ_2 x q
partie de s = ψ_2 x s (si altitude>1000m)
w_{creep} (q) = k_{def} x ψ_2 x w_{inst} (q)

k_{def} : coefficient prenant en compte l'augmentation de la déformation en fonction du temps sous les effets du fluage et de l'humidité

Extraits du tableau donnant les valeurs de k_{def} :

Matériau	Norme	Classe de service		
		1	2	3
Bois massif	EN 14081-1	0,60	0,80	2,00
Bois lamellé collé	EN 14080	0,60	0,80	2,00

Valeurs maximales des flèches admises :

	Bâtiments courants			Bâtiments agricoles et similaires		
	Valeurs limites w_{inst} (Q)	Valeurs limites $w_{net,fin}$	Valeurs limites w_{fin}	Valeurs limites w_{inst}(Q)	Valeurs limites $w_{net,fin}$	Valeurs limites w_{fin}
Chevrons	—	ℓ / 150	ℓ / 125	—	ℓ / 150	ℓ / 100
Éléments structuraux	ℓ / 300	ℓ / 200	ℓ / 125	ℓ / 200	ℓ / 150	ℓ / 100

DT C-4

Supports d'étanchéité

HACIERCO 56 S - HACIERCO 56 SC

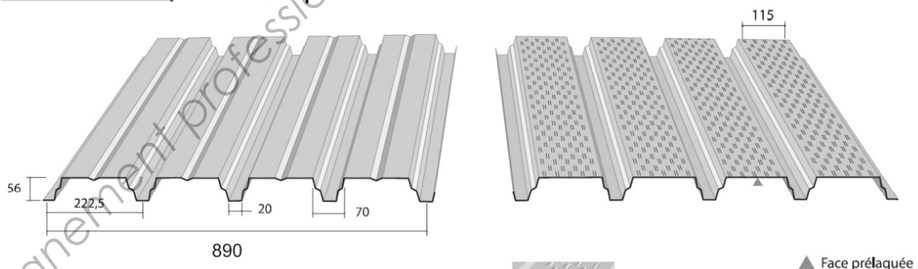
Arval
by ArcelorMittal

Norme NF P 84-206-1 - réf. DTU 43.3

Ouverture de vallée de 70 mm

CARACTERISTIQUE DU MATERIAU DE BASE		NORMES
Nuance d'acier	S 320 GD	NF EN 10326
Type de protection	Galvanisé	NF EN 10326 - P 34310
	Galvanisé-Prélaqué	NF EN 10169-1 - XP P 34301

EPAISSEUR	0,75	0,88	1,00	1,25
M kg/m²	7,84	9,20	10,45	13,06



Version crevée
TYPE C
(Vide de perforation : 15%)

CARACTERISTIQUE EXPERIMENTALES			HACIERCO 56 S EPAISSEUR (mm)				HACIERCO 56 SC EPAISSEUR (mm)			
Moments			0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
de flexion sous charge concentrée	MC	m.da N/ml	283,26	332,36	377,68	472,10	262,28	307,74	349,70	-
d'inertie en travée simple	I2	cm⁴ / ml	50,02	58,68	66,69	83,36	47,83	56,13	63,78	-
d'inertie en deux travées égales	I3	cm⁴ / ml	44,60	52,34	59,47	74,34	41,98	49,25	55,97	-
d'inertie en continuité	Im	cm⁴ / ml	47,31	55,51	63,08	78,85	44,90	52,69	59,87	-
de flexion en travée. Système élastique	M2T	m.da N/ml	374,77	439,73	499,69	624,62	355,26	416,84	473,69	-
de flexion en travée. Système élasto-plastique	M3T	m.da N/ml	448,94	526,75	598,58	748,23	444,51	521,56	592,68	-
de flexion sur appui	M3A	m.da N/ml	383,26	449,69	511,01	638,77	380,91	446,93	507,88	-

TABLEAU D'UTILISATION (pour travées égales)

	Charges d'exploitation da N/m²	Charges permanentes da N/m²	Total des charges descendantes da N/m²	2 APPUIS EPAISSEUR (mm)				3 APPUIS EPAISSEUR (mm)				4 APPUIS EPAISSEUR (mm)			
				0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25	0,75	0,88	1,00	1,25
HACIERCO 56 S PV SOCOTEC QG 0021-01	100	10	110	3,20	3,35	3,50	3,80	4,15	4,40	4,60	4,95	3,90	4,10	4,30	4,60
	100	15	115	3,20	3,35	3,50	3,75	4,15	4,40	4,55	4,90	3,90	4,10	4,30	4,60
	100	20	120	3,15	3,35	3,45	3,70	4,15	4,35	4,50	4,85	3,85	4,05	4,20	4,50
	100	25	125	3,10	3,30	3,40	3,65	4,10	4,30	4,45	4,75	3,80	4,00	4,15	4,45
	100	100	200	2,70	2,85	2,95	3,15	3,50	3,70	3,85	4,15	3,30	3,45	3,60	3,85
	125	25	150	2,95	3,10	3,25	3,45	3,85	4,05	4,20	4,50	3,60	3,80	3,95	4,20
	150	25	175	2,80	2,95	3,05	3,30	3,65	3,85	4,00	4,30	3,40	3,60	3,75	4,05
	175	25	200	2,65	2,80	2,90	3,15	3,40	3,65	3,80	4,10	3,25	3,40	3,55	3,85
	200	25	225	2,55	2,65	2,80	3,00	3,20	3,50	3,65	3,90	3,10	3,25	3,40	3,65
HACIERCO 56 SC PV SOCOTEC QG 0021-02	100	10	110	3,15	3,30	3,45	-	4,10	4,30	4,50	-	3,80	4,05	4,20	-
	100	15	115	3,15	3,30	3,45	-	4,10	4,30	4,50	-	3,80	4,05	4,20	-
	100	20	120	3,10	3,30	3,40	-	4,05	4,25	4,40	-	3,80	4,00	4,15	-
	100	25	125	3,10	3,25	3,35	-	4,00	4,20	4,35	-	3,75	3,95	4,10	-
	100	100	200	2,65	2,80	2,90	-	3,45	3,60	3,75	-	3,25	3,40	3,55	-
	125	25	150	2,90	3,05	3,20	-	3,75	3,95	4,15	-	3,55	3,70	3,85	-
	150	25	175	2,75	2,90	3,00	-	3,55	3,75	3,90	-	3,35	3,50	3,65	-
	175	25	200	2,60	2,75	2,85	-	3,40	3,55	3,70	-	3,15	3,35	3,50	-
	200	25	225	2,50	2,65	2,75	-	3,20	3,40	3,55	-	3,05	3,20	3,35	-

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

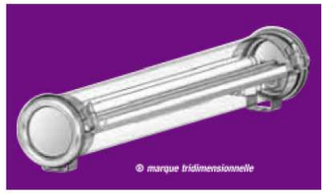
PARTIE D : ECLAIRAGE

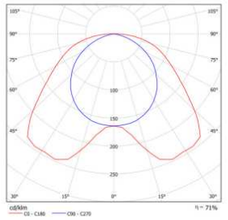
DT D-1

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES

SAMMODE - DARWIN 100 1x80W T5 E RE / Fiche technique luminaire

Darwin 100 - 1x80W T5 E RE appareillage pour lampe T5 à flux renforcé - réflecteur extensif de chez Sammode





LUMINAIRES

PUISSANCE	DÉSIGNATION	CODE	OPTIQUE	L (mm)
VERSIONS T5 À FLUX RENFORCÉ (disponible en versions T5 standard 14, 21, 28 et 35 W avec ou sans réflecteur)				
	Appareillage pour lampe T5 à flux renforcé – réflecteur intensif			
1x24W	DAR100 124E G5 PO 113 RI	4104 0010		708
1x39W	DAR100 139E G5 PO 113 RI	4104 0020		1018
1x54W	DAR100 154E G5 PO 113 RI	4104 0030		1318
1x80W	DAR100 180E G5 PO 113 RI	4104 0040		1618
	Appareillage pour lampe T5 à flux renforcé – réflecteur extensif			
1x24W	DAR100 124E G5 PO 113 RE	4104 0260		708
1x39W	DAR100 139E G5 PO 113 RE	4104 0270		1018
1x54W	DAR100 154E G5 PO 113 RE	4104 0280		1318
1x80W	DAR100 180E G5 PO 113 RE	4104 0290		1618

LAMPES : TUBES FLUORESCENTS T5 (Φ = 16mm)

Type	Diamètre	Culot	P (W)	L (mm)	Flux (lm)	Eff. (lm/W)	T Couleur (K)	IRC
Tube	Ø16 mm	G5	6	212	280	47	3000/4000	85
Miniature			8	288	430	59	3000/4000	85
Tube T5 à	Ø16 mm	G5	14	549	1200	86	3000/4000	85
haute efficacité			21	849	1900	90	3000/4000	85
(HE)			28	1149	2600	93	3000/4000	85
			35	1449	3300	94	3000/4000	85
Tube T5 à	Ø16 mm	G5	24	549	1750	73	3000/4000	85
Flux renforcé			39	849	3100	79	3000/4000	85
(HO)			54	1149	4450	82	3000/4000	85
			80	1449	6150	77	3000/4000	85

DONNEES PHOTOMETRIQUES – RENSEIGNEMENT COMPLEMENTAIRES

Luminaires de classe E

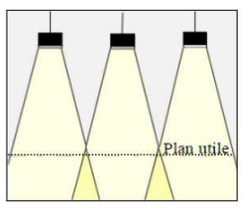
Classification des luminaires par UTE : **0,71 E** (rendement η = 0,71)

Espacement des luminaires dans la longueur : sl (en m)

avec sl ≤ h / 0,90

Espacement des luminaires dans la largeur : st (en m)

avec st ≤ h / 1,65



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

DT D-2

DEFINIR L'UTILANCE : U

Exemple d'utilisation pour des luminaires de classe B :

On recherche la valeur U dans le tableau

- Classe des luminaires : B
- J = 0
- Pour Indice du local K = 1,50 :
- Facteur de réflexion 753 (plafond = 070, murs = 0,50, sol = 0,30)
- Donc U = 0,95

LUMINAIRE CLASSE B — B

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

Facteurs de réflexion	873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000
Indice du local 0.60	80	74	79	73	68	65	60	56	64	59	56	59	56	55
0.80	89	81	87	80	76	72	67	63	71	66	63	66	63	61
1.00	96	86	93	85	84	78	73	70	77	73	69	72	69	67
1.25	102	91	99	89	90	84	79	76	82	78	75	77	75	73
1.50	106	94	103	92	95	87	83	80	86	82	79	81	79	77
2.00	113	98	109	97	103	93	90	87	91	88	86	87	85	83
2.50	117	101	113	100	107	96	94	91	95	92	90	91	89	87
3.00	120	103	116	101	111	99	97	95	97	95	94	94	93	90
4.00	123	104	119	103	115	102	100	98	100	98	97	97	96	93
5.00	125	106	121	104	118	103	102	101	101	100	99	98	98	95

Tableau d'UTILANCE des luminaires de classe E et de classe F

LUMINAIRE CLASSE E — E

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

Facteurs de réflexion	873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000
Indice du local 0.60	61	56	59	55	45	43	35	30	42	35	30	35	30	28
0.80	72	65	70	64	56	53	45	39	51	44	39	43	39	36
1.00	80	72	78	71	64	60	53	47	59	52	46	51	46	44
1.25	89	79	85	77	73	68	60	55	66	59	54	58	54	51
1.50	94	83	91	82	80	73	66	61	71	65	60	64	60	57
2.00	103	90	99	88	89	81	75	71	79	74	70	73	69	67
2.50	108	94	105	92	96	86	81	77	84	80	76	78	75	73
3.00	112	96	108	95	101	90	86	82	88	84	81	83	80	77
4.00	117	100	113	98	107	94	91	88	92	89	87	88	85	83
5.00	120	102	116	100	111	97	94	92	95	93	90	91	89	86

LUMINAIRE CLASSE E — E

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

Facteurs de réflexion	873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000
Indice du local 0.60	56	53	55	52	43	41	34	30	41	34	30	34	30	28
0.80	67	62	66	61	53	50	43	38	50	43	38	43	38	36
1.00	75	69	74	68	61	58	51	46	57	51	46	50	46	44
1.25	84	76	82	75	69	66	59	54	64	58	54	58	53	51
1.50	90	81	88	80	76	71	65	60	70	64	60	64	59	57
2.00	99	88	96	86	86	79	74	70	78	73	69	72	69	67
2.50	105	92	102	91	93	85	80	76	83	79	75	78	75	73
3.00	109	95	106	94	98	89	84	81	87	83	80	82	79	77
4.00	115	99	111	97	104	93	90	87	92	89	86	87	85	83
5.00	118	101	114	100	108	96	93	91	94	92	90	90	89	86

LUMINAIRE CLASSE F — F

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

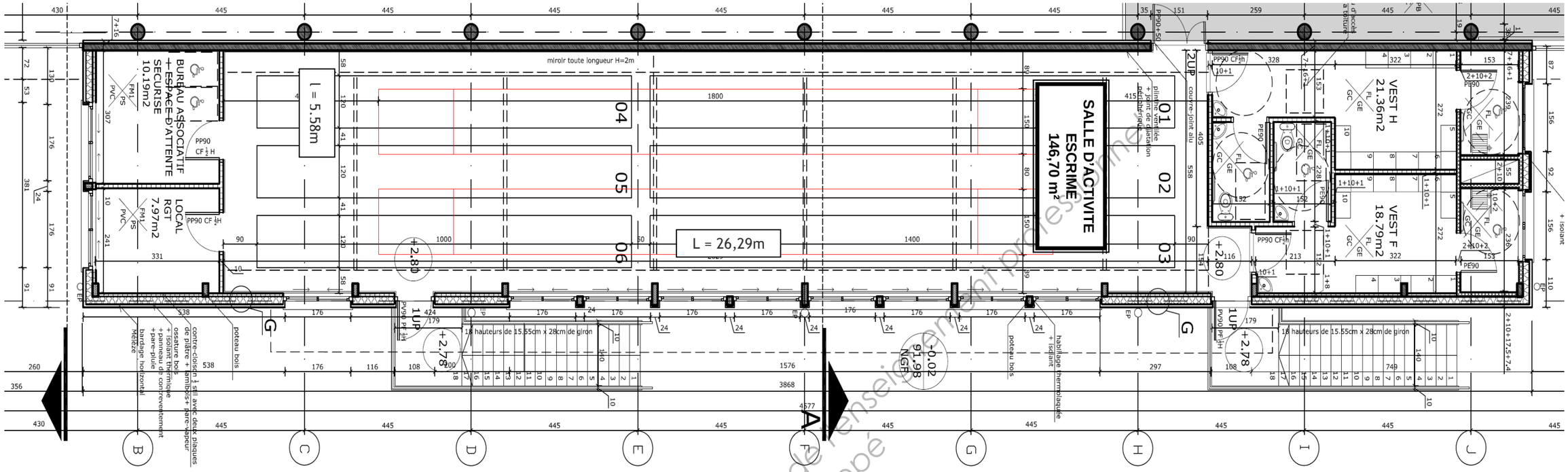
Facteurs de réflexion	873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000
Indice du local 0.60	57	52	55	51	40	38	30	24	37	30	24	29	24	22
0.80	70	64	68	62	54	51	42	36	49	42	36	41	36	34
1.00	80	72	77	70	64	60	52	46	58	51	46	50	46	43
1.25	89	79	86	78	74	68	61	56	67	60	55	59	55	53
1.50	96	84	92	83	81	74	68	63	73	67	62	66	62	59
2.00	104	91	101	89	92	83	78	73	81	76	72	75	72	69
2.50	110	95	106	93	98	88	83	79	86	82	79	81	78	75
3.00	113	97	110	96	103	91	87	84	89	86	83	84	82	79
4.00	118	100	114	99	108	95	92	89	93	90	88	89	87	84
5.00	120	102	116	100	111	98	95	92	95	93	91	91	90	87

LUMINAIRE CLASSE F — F

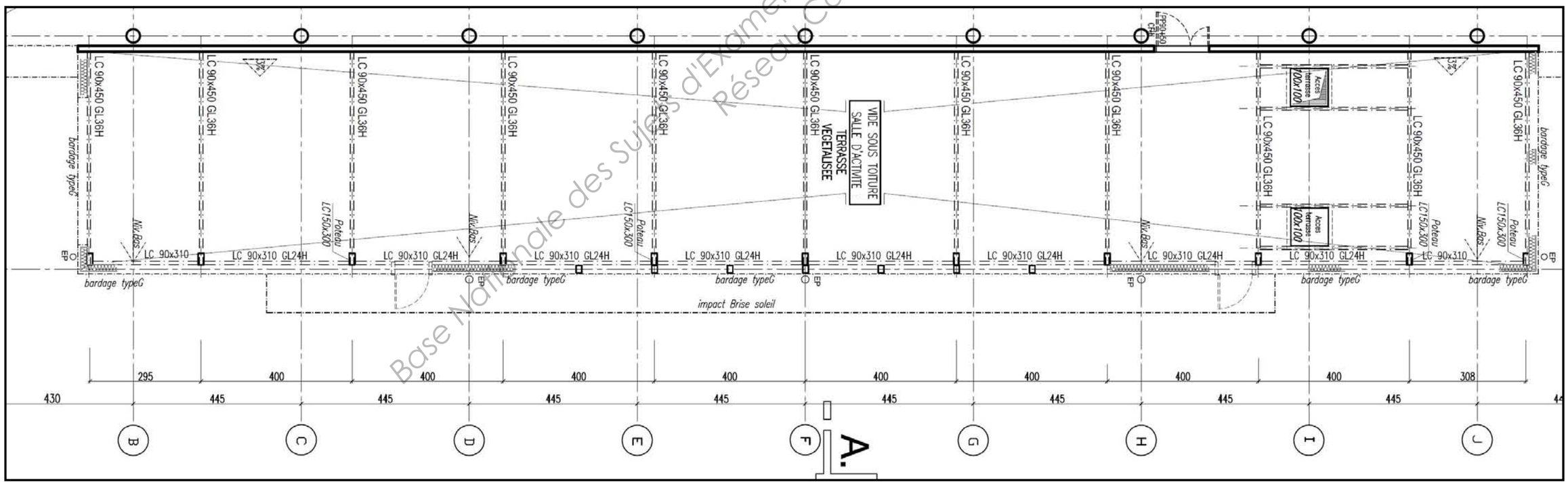
TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

Facteurs de réflexion	873	871	773	771	753	751	731	711	551	531	511	331	311	000
Indice du local 0.60	52	49	51	48	38	36	29	24	36	29	24	29	24	22
0.80	65	60	64	59	50	48	41	36	48	41	36	41	36	34
1.00	75	69	73	68	61	58	51	46	57	50	45	50	45	43
1.25	84	77	82	75	70	66	60	55	65	59	55	59	55	53
1.50	91	82	89	81	78	73	67	62	71	66	62	65	61	59
2.00	101	89	98	88	88	81	76	72	80	75	72	75	71	69
2.50	106	93	103	92	95	87	82	78	85	81	78	80	77	75
3.00	110	96	107	95	99	90	86	83	89	85	82	84	81	79
4.00	115	99	112	98	105	94	91	88	93	90	87	88	86	84
5.00	118	101	114	100	109	97	94	92	95	92	90	91	89	87

Plan de la SALLE D'ACTIVITE ESCRIME (niveau +2,80) :

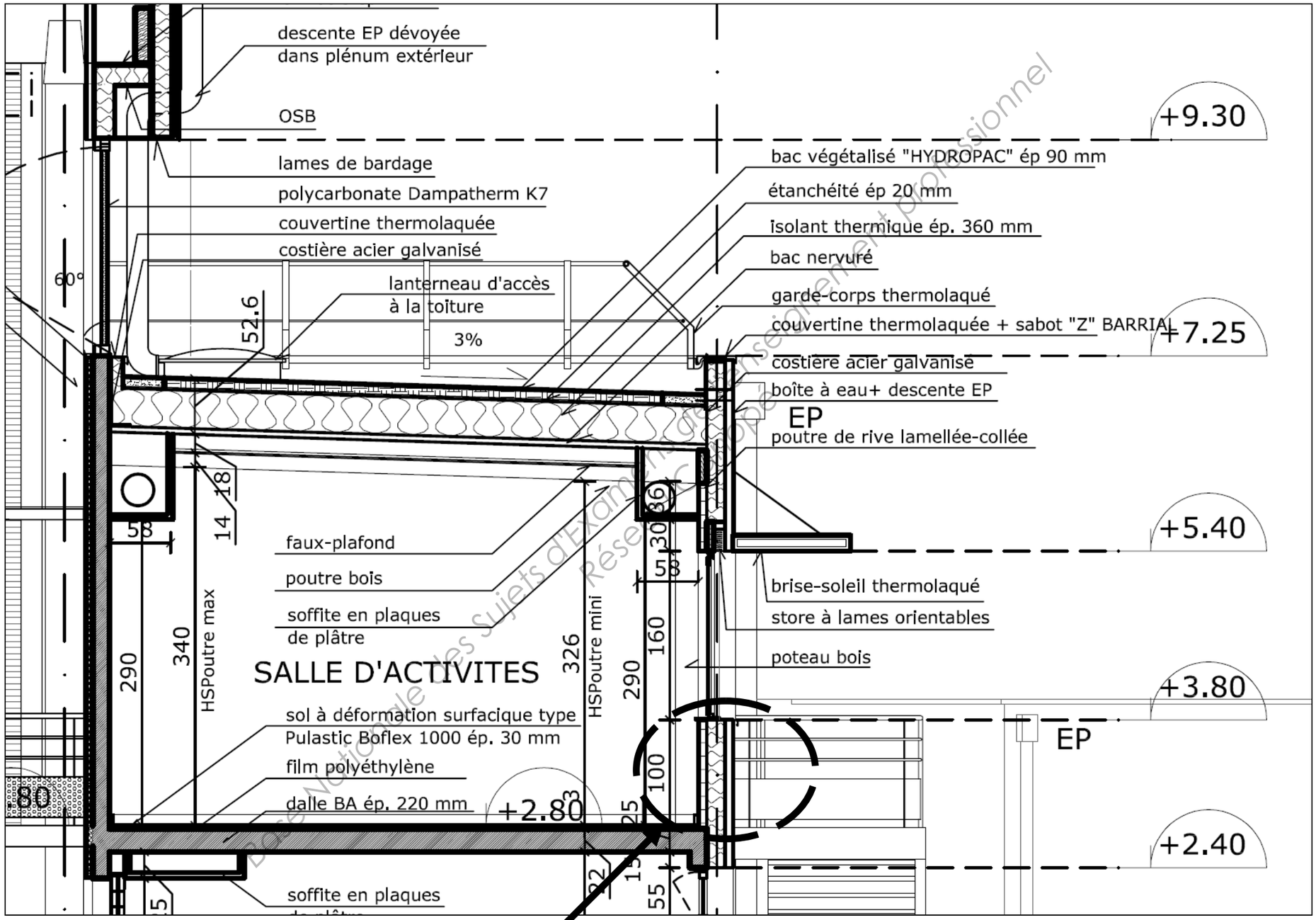


Plan de la SALLE D'ACTIVITE ESCRIME (Charpente) :



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

SALLE D'ACTIVITE ESCRIME (Coupe AA)



Dessin de détail : Question A1

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

PARTIE A : THERMIQUE / Document réponse DR 1-1

A-1-1 Coupe verticale sur paroi extérieure

Faire le dessin en respectant les proportions

Nu extérieur bardage

A-1-2 Calcul de R_{totale}

N°	Désignation	e	λ	Ru

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

PARTIE A : THERMIQUE / Document réponse DR 1-2

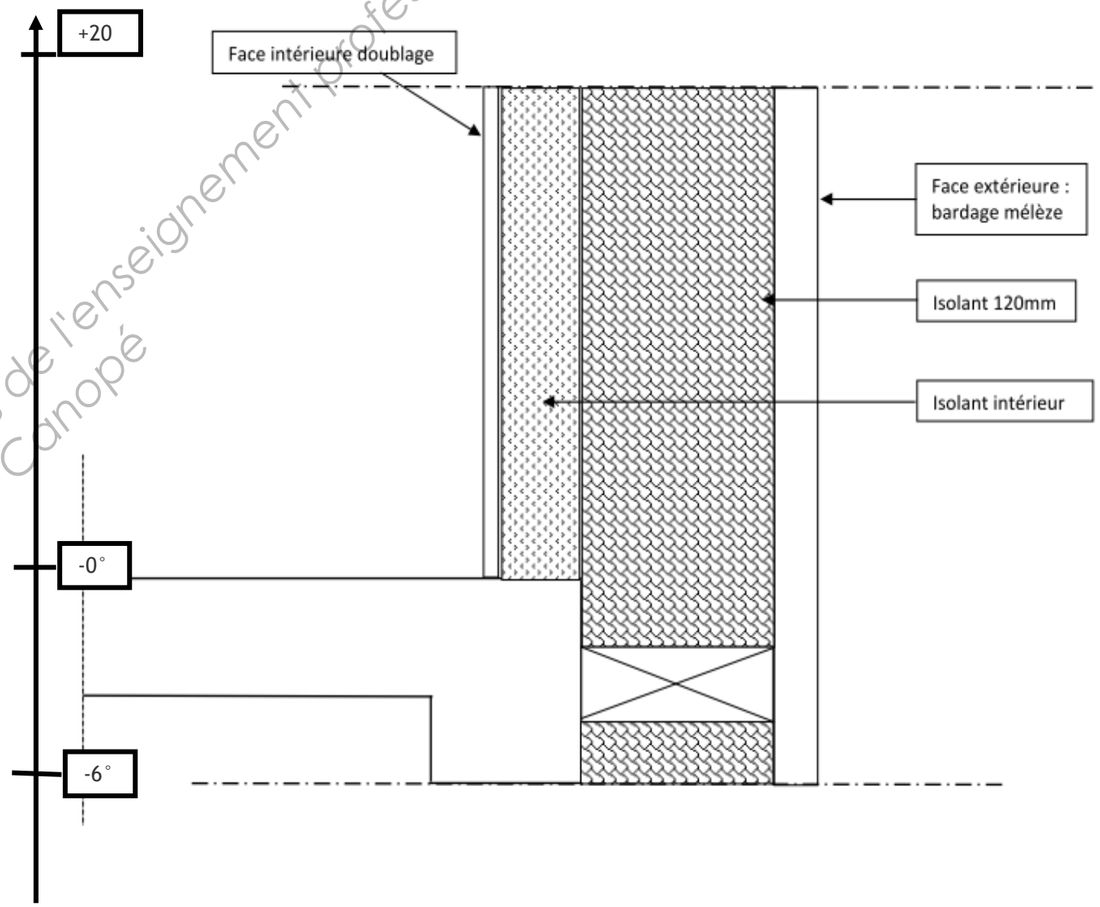
A-1-3 Vérifier l'exigence de la démarche HQE : U_{maxi} = 0,20 W/m²K. Conclure.

.....

.....

.....

A-2-2 : Tracer la courbe des températures sur le schéma de principe de la paroi ci-dessous.
Nota : la 2ème couche d'isolation sera dans l'épaisseur de la cloison de doublage.



Tracer la courbe des températures avec une couleur voyante

PARTIE B : ACOUSTIQUE / Document réponse DR 2

B-2 Déterminer le temps de réverbération de la salle d'activité

Calcul du temps de réverbération **Salle d'activité escrime**

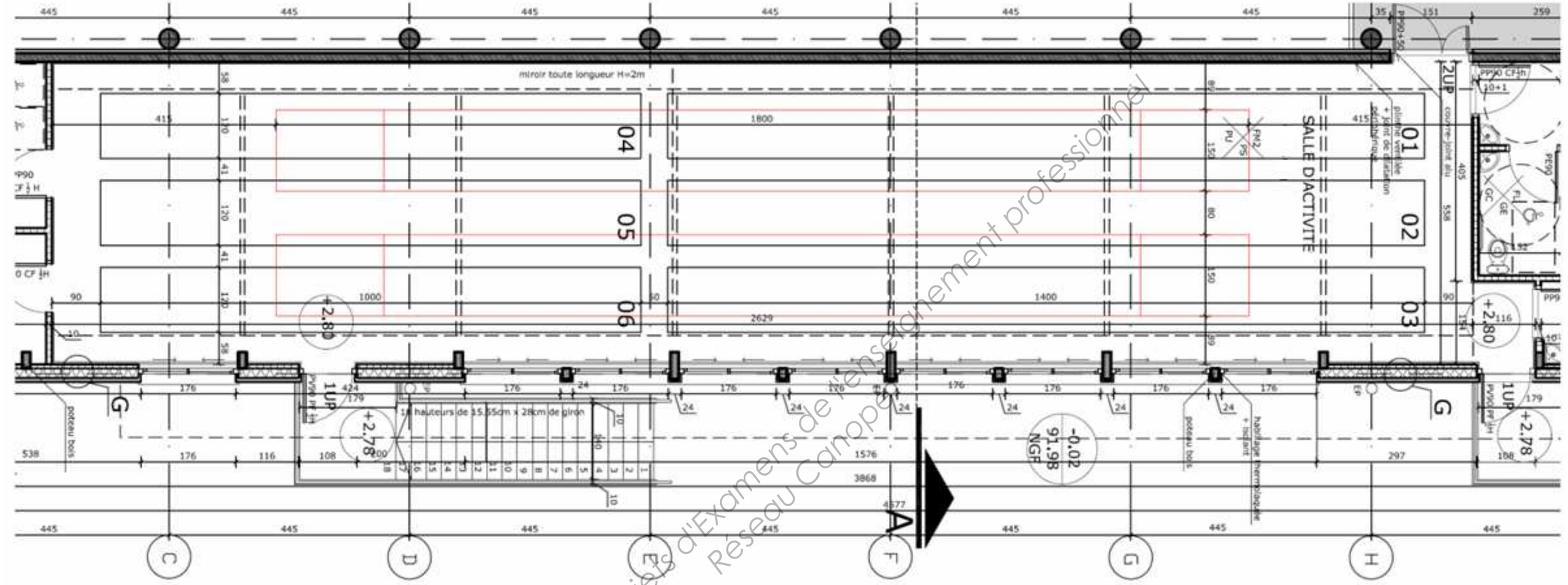
Désignation des parois	Nature	Surface	Bande d'octave					
			500 hz		1000 hz		2000 hz	
		S (m²)	α	α x S	α	α x S	α	α x S
Mur intérieur coté, Cloison nord, Cloison sud, Façade								
Miroir		49,80	0,02	1,00	0,03	1,49	0,04	2,00
Doublage		106,50						
Porte extérieure		14,00						
Baies vitrées		25,35						
Sol								
Plafond								
Dalles minérales 60x60								
Soffites sur gaines		62,00						
Aire d'absorption équivalente A (m²)								
Volume de la salle d'activité V (m³)								
Tr = 0,16 V/A par bande d'octave								

Tr moyen	

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

PARTIE D : ECLAIRAGE / Document réponse DR 3

D-2 Répartition des luminaires dans la SALLE D'ACTIVITE ESCRIME



Nombre total de luminaires		
	Sur la longueur	Sur la largeur
Nombre de luminaires		
Position des luminaires de rive (m) à l'axe		
Espacement maximum des luminaires (m) entre axes		

La répartition des luminaires respectera les proportions du fond de plan fourni.

Utiliser une couleur voyante

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

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.