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

EPREUVE E5

ETUDE DES CONSTRUCTIONS

Sous Epreuve U5.2

DEFINITION DES OUVRAGES

SESSION 2014

_____

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 :

- Document réponse DR1…… Page 20/22
- Document réponse DR2 …… Page 21/22
- Document réponse DR3 …… Page 22/22

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 22 pages, numérotées de 1/22 à 22/22.

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

COMPOSITION DU DOSSIER

		Pages
COMPOSITION DU DOSSIER	Sommaire Barème Critère d'évaluation	2
PRESENTATION DU PROJET	Présentation du projet, description de l'établissement, localisation, allotissement	2
SUJET	Partie A, B et C	3 et 4
	Descriptif sommaire	4 et 5
« TEXTES ET DOCUMENTATIONS »	Fiche technique ITE	6 et 7
	Extrait DTU 40-21	8 et 9
	Fiches techniques couverture	10 et 11
	Extrait AT plaques ciment	11-12 et 13
	Fiche technique plaques ciment	13 et 14
	Fiche technique doublage	14
Dossier de plans	RdC, Etage, Coupes AA, BB et CC, Façades, Extrait plans de structure.	15-16-17-18 et 19
Documents « REPONSE »	DR1	20
	DR2	21
	DR3	22

DUREES INDICATIVES ET BAREME

Lecture	0 h 30	------
Partie A : ANALYSE TECHNIQUE	1 h 15	7 points
Partie B : DESSIN	1 h 15	7 points
Partie C : PIECES ECRITES	1 h 00	6 points

CRITERES D'EVALUATION

- adaptation au problème posé ;
- pertinence de l'analyse ;
- exploitation correcte des documents ressources ;
- maitrise des connaissances fondamentales ;
- respect des réglementations et impératifs technologiques ;
- rigueur et la qualité des travaux rendus ;
- présentation conventionnelle des pièces écrites et graphiques ;
- qualité de l'expression écrite ;
- pertinence de la rédaction ;
- validité des justifications.

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

PRESENTATION DU PROJET

1 – PRESENTATION DE L'OPERATION

Le projet concerne la création d'un bâtiment pour le compte d'un maitre d'ouvrage privé dans un secteur géographique imposant des critères d'insertion dans le paysage conforme aux exigences d'urbanisme locales.

La volonté des différents intervenants oriente les systèmes constructifs vers des solutions durables et peu énergivores.

2 – DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'ETABLISSEMENT

Construction d'un bâtiment en R+1 avec une structure primaire en charpente métallique, des murs de remplissage en ossature bois isolé par l'extérieur.
L'établissement comporte des salles d'activité au rez de chaussée (magasin, laboratoire, salle de repos, etc..) et à l'étage des bureaux essentiellement.

3 – LOCALISATION

- Le projet se situe dans le sud ouest proche de l'océan (à moins de 20km).
- Vent : site normal, zone II
- Charge totale en couverture : 100 daN/m²

Allotissement

Lot N° 01 : VRD - TERRASSEMENT
Lot N° 02 : GROS ŒUVRE
Lot N° 03 : CHARPENTE METALLIQUE
Lot N° 04 : CHARPENTE BOIS – COUVERTURE – ZINGUERIE
Lot N° 05 : MENUISERIES EXTERIEURES ALU
Lot N° 06 : FACADE - BARDAGE
Lot N° 07 : MENUISERIES INTERIEURES
Lot N° 08 : CLOISONS ALUMINIUM
Lot N° 09 : PLATRERIE ISOLATION
Lot N° 10 : CARRELAGE
Lot N° 11 : PEINTURES
Lot N° 12 : CHAPE FINITION QUARTZ
Lot N°13 : ELECTRICITE
Lot N°14 : PLOMBERIE – VMC

Variante :
Lot N°15 : ITE liège **(en remplacement du lot N°6 : FAÇADE – BARDAGE pour la solution « *Paroi extérieure en matériaux durables* »)**

SUJET : ETUDE DE L'ENVELOPPE

PARTIE A : ANALYSE DE DOSSIER

Situation :

La maitrise d'œuvre décide d'étudier une **variante charpente couverture traditionnelle** en remplacement des panneaux sandwich porteur.

La variante charpente couverture traditionnelle est composée des éléments suivants :

Pour la charpente :

- un réseau de pannes 10x20 cm fixé par des sabots métalliques entre les portiques de l'ossature primaire,
- des chevrons 6x8 cm d'entraxe 60cm sur les pannes.

Pour la couverture :

- support de couverture avec écran étanche respirant, classement R à l'arrachement au clou d'au moins 160 N sur support discontinu, liteaux et contre liteaux,
- éléments de couverture inchangés par rapport à la première solution.

Nota : l'isolation sous-rampant sera à la charge du lot plâtrerie isolation.

Données :

Couverture	• Extrait DTU 40-21 • Annexe D du DTU 40-21 • Documentation fabricant tuiles • Documentations écran respirant, closoir

Travail demandé :

A1 – Mise en œuvre .

- Pente de la couverture
  - Quelle est la pente réglementaire définie par le DTU 40-21 et son annexe D compte tenu de la localisation du projet ?
  - La pente de couverture du projet convient-elle ? Justifier votre réponse.
- Support de couverture
  - Déterminer la section minimum des liteaux.
  - Quel est leur écartement ?
  - Compte tenu des éléments de couverture retenus dans le projet (à l'égout et au faitage), justifier le principe de ventilation de l'espace sous couverture à partir du DTU 40-21.
  - Effectuer le choix d'un closoir pour la réalisation du faitage à sec. La ventilation haute sera d'au moins 200 cm²/ml.
  - A partir de la documentation fournisseur, justifier le choix d'un écran souple de type SPIRTECH 200.

A2 – Représentation graphique

Compléter les détails 1 et 2 du rampant Est sur le document réponse **DR1**

Les éléments à représenter sont :

- les contre-liteaux,
- l'écran de sous-toiture,
- les liteaux,
- les tuiles,
- le faitage à sec avec le closoir ventilé,
- L'égout.

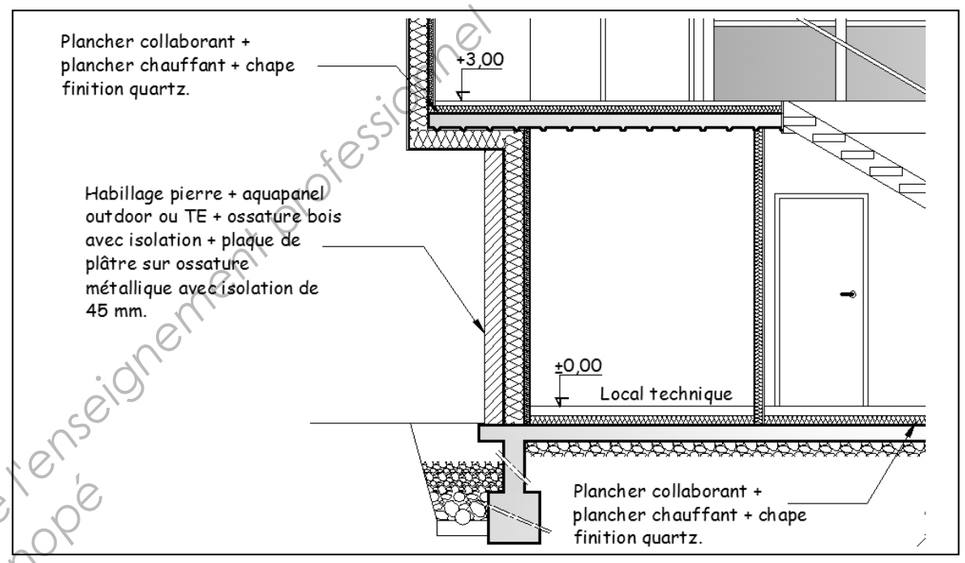
Le dessin sera coté et les désignations des éléments mentionnés.

PARTIE B : PIECES GRAPHIQUES

Situation :

La maitrise d'œuvre propose dans un premier temps au maitre d'ouvrage d'opter pour un parement en plaques de ciment sur les MOB (Murs à Ossature Bois) des façades du bâtiment.

Coupe partielle repérée C sur les plans architecte



Données :

- documentations techniques fabricant (*KNAUF*),
- extraits d'avis technique,
- descriptif sommaire,
- dossier de plans architecte, plan de structure charpente métallique.

Travail demandé : Détail 3

Sur le document réponse **DR2** :

Compléter le dessin de détail avec :

- Représentation graphique des différents constituants du mur de façade du RdC et étage.
- Définition d'une solution adaptée au départ sur terre plein.

Les éléments à représenter sont :

- La finition sur bardage (enduit, accessoires, etc, ..)
- Le bardage en plaque de ciment.
- L'ossature bois
- Le parement intérieur.
- Le plancher chauffant et la chape de finition.

Le dessin sera coté et la désignation des éléments mentionnée avec clarté.

Nota : l'habillage en pierres des murs extérieurs du RdC est hors étude

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

PARTIE C : PIECES ECRITES

ETUDE DE LA VARIANTE « *PAROI EXTERIEURE EN MATERIAUX DURABLES* »

Situation :

Les objectifs de cette variante sont d'une part la mise en œuvre d'isolants en matériaux durables comme la fibre de bois et le liège et d'autre part une enveloppe extérieure performante thermiquement allant au-delà des exigences de la RT 2012.



Ci-contre, un échantillon de la variante matériaux durables avec de l'extérieur vers l'intérieur :

- ITE en panneaux liège, R ≥ 2,30 m².K/W, ep. 100 mm.
- Isolant en fibre de bois dans l'ossature bois, R ≥ 3,50 m².K/W, ep. 140 mm.
- Une membrane d'étanchéité à l'air souple **à la charge du lot plâtrerie**.

Nota : la plaque du plâtre BA13 sur ossature métallique du parement intérieur n'est pas représenté.

Données :

DOCUMENTATIONS PRODUITS

ITE	• Fiche technique ITE panneaux liège
Finition	• Mise en œuvre du corps d'enduit à la chaux • Enduit de finition liège projeté

Travail demandé : rédaction partielle du CCTP lot N°15 : ITE liège.

- **C1** – Sur la base des articles du canevas partiel « solutions de base » des lots GROS ŒUVRE, CHARPENTE BOIS, PLATRERIE ISOLATION et FACADE - BARDAGE, compléter la colonne **Renseignements « *VARIANTE* »** du document réponse **DR3**.

- **C2** – Rédiger l'article **« consistance des travaux »** de la partie Prescription générale du lot N°15 ITE liège.

- **C3 –** Rédiger les 3 articles de la partie Description des ouvrages du lot N°15 suivants :
  - ITE en panneaux de liège sur ossature bois.
  - Corps d'enduit à la chaux partie courante uniquement.
  - Enduit mince de finition partie courante uniquement.

Pour les questions C2 et C3, vous veillerez à indiquer une codification cohérente de vos articles.

Notice descriptive sommaire

Lot N°1 – VRD - TERRASEMENT
Décapage de la terre végétale sur toute son épaisseur suivant la composition du terrain sur l'emprise du bâtiment avec un débord de 2,00m dans les limites du terrain. Constitution de plates-formes de terrassement suivant profil.
Tranchées pour réseau EP, eaux résiduaires, eau de consommation, électricité, télécommunication suivant plans de réseaux. Fourniture et pose des canalisations, boites de branchement, caniveaux, bac à graisses, fosses septique toutes eaux, tranchées d'épandage, etc..
Aménagement des aires de stationnement.
Fouilles en tranchées et en trous pour semelles filantes et isolées.

Lot N°2 – GROS ŒUVRE
Système de fondation de type semelles filantes et isolées sur béton de propreté. Libages en BBM pleins et creux suivant prescriptions du BET GO.
Dallage portée en béton armé suivant les prescriptions de l'étude de sol et les calculs du bureau d'études techniques sur l'ensemble du RdC du projet.
Relevé BA sous l'ensemble des murs ossature bois du RdC.
Seuil au mortier de ciment hydrofugé pour l'ensemble des ouvertures extérieures du RdC.
Plancher collaborant au premier étage. Selon le souhait du maitre d'ouvrage, la sous face des bacs acier restera brut à l'intérieur du bâtiment.
Revêtement mural, ep. 18cm, en pierres hourdés au mortier bâtard avec rejointoiement horizontal et vertical pour habillage sur la hauteur des murs du RdC suivant plans à la charge du client → ***Hors étude !***

Lot N°3 – CHARPENTE METALLIQUE
Ossature primaire composée de portiques et d'éléments de contreventement.
Système poteaux poutres supports du plancher collaborant. Celui-ci sera constitué de solives et profils collaborant auto-porteurs.
Ossature secondaire composé de pannes « z » ou autre profil supportant le système de couverture.
Escalier métallique droit, sans contremarche type échelle de meunier, compris limons et supports de marches béton avec tôle d'acier galvanisée pliée.
Ensemble garde-corps avec câbles inox, composé de cornières soudées sur limon et sous plancher Collaborant.
Ensemble garde-corps métallique plein pour la trémie d'escalier.

Lot N° 04 - CHARPENTE BOIS – COUVERTURE – ZINGUERIE
Ossature de façade composée de montants et traverses, fixée sur dalle béton et plancher collaborant entre chaque portique de l'ossature primaire. Les traverses de section de 12x4 cm, posées à plat, seront doublées en partie basse et haute. Les montants, également de section 12x4 cm, seront espacés tous les 60 cm maximum. L'ossature recevra une laine minérale de 10 cm d'épaisseur avec pare vapeur.
Prévoir un film d'étanchéité sur la partie basse au RdC formant bande d'arase. Des réservations seront ménagées pour l'incorporation de châssis et baies de passage.
Le contreventement se fera par panneaux OSB d'ep. 20mm.
La charpente de toiture est composée de panneaux sandwich porteur avec sous face en bois naturel, bandeaux en sapin du nord.
Couverture en tuiles terre cuite à emboitement grand moule fort galbe type Romane, catégorie B, y compris faitage à sec avec closoir ventilé et tuiles spéciales (tuiles douilles, etc..).
Evacuation des EP par gouttières et descentes en zinc naturel. Recouvrement de l'habillage pierre en zinc sur la périphérie du bâtiment.

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

Lot N° 05 - MENUISERIES EXTERIEURES ALUMINIUM

Façades légères (mur rideau et panneaux de façade) composées de profilés d'aluminium thermolaqué de couleur gris noir sur façades sud, ouest et est suivant plans.
Baie de passage de l'entrée principale posée en tableau et portes ouvrant à l'anglaise pour accès magasin ainsi que les baies d'éclairage (oscillo-battant, portes-fenêtres coulissantes) composées également de profilés d'aluminium thermolaqué de couleur gris noir.

Lot N° 06 – FACADE - BARDAGE

Bardage vertical sur support bois comprenant :

- profilé PVC goutte d'eau de départ en partie basse adapté à l'épaisseur du bardage et une grille anti rongeur en aluminium,
- un écran pare pluie posé sur l'ossature bois,
- des plaques de ciment sur tasseaux 60x50 mm posés sur l'ossature bois du lot charpente y compris toutes sujétions pour traitement des points singuliers (bavette en sous face de linteau, bavettes d'arrêt sur dormant, etc..),
- bandes à joints et enduits.

Bardage horizontal en sous face du plancher du 1er étage comprenant :

- des plaques de ciment fixées sur ossature métallique y compris isolant en laine minérale avec pare vapeur, d'épaisseur 10 cm, à la charge du titulaire du lot,
- bandes à joints et enduits.

Lot N° 07 - MENUISERIES INTERIEURES

Blocs porte de communication et pour sanitaires à âme pleine en bois résineux à peindre.
Signalisation sur portes.
Plinthes en sipo à peindre.
Mobiliers d'usage collectif pour vestiaires, bureaux, laboratoire.

Lot N° 08 - CLOISONS ALUMINIUM

Cloison amovible à ossature aluminium avec couvre joints clippés vitrée + parties pleines au 1er étage le long de la trémie et suivant plans REPERES 01 à 06.

Lot N° 09 - PLATRERIE ISOLATION

Cloisons de distribution pour l'ensemble des niveaux du projet en plaques de plâtre sur ossature en acier galvanisé type 'Placostil' ou équivalent.
Gaines techniques en plaques de plâtre, avec isolant, sur ossature en acier galvanisé, EI 60. Doublage des murs extérieurs en plaque de plâtre sur ossature acier galvanisé type 'Placostil' ou équivalent, fixée au plafond et au sol, de section suffisante suivant la hauteur des parois, y compris panneaux semi-rigide en laine de verre, d'épaisseur 45 mm.
Plafond rampant avec plaques de plâtre standard type 'BA 13' sur ossature métallique.

Lot N° 10 – CARRELAGE

Revêtement de sols collés :

- Grés cérame de 30x60, plinthes y compris jointoiement pour les vestiaires, WC,
- Chape rapportée pour terrasse extérieure et trottoir d'accès aux bureaux, vestiaires, WC,
- Siphon de sol à cloche dans la douche du vestiaire RdC,
- Revêtement dalles de la Rhune pour trottoir et terrasse accès salle de repos,

Revêtements collés, faïence :

- Faïence 30 x 60 pour vestiaire,
- Etanchéité sous revêtement céramique.

-

Lot N° 11 - PEINTURES

Peinture mate finition C, polysiloxane et acrylique phase aqueuse sur support béton.
Traitements bois et dérivés par lasures support bois massif raboté ou poncé, contreplaqué CTB-X.
Peinture supports métaux - travaux extérieurs, Peinture satinée finition B – acrylique phase aqueuse.
Peinture mate finition B, peinture acrylique phase aqueuse pour subjectile plâtre.
Peinture laque satinée finition B, acrylique polyuréthane phase aqueuse pour subjectile PVC.
Peinture pour traitement des sols semi brillante, époxy polyamide phase aqueuse.

Lot N° 12 - CHAPE FINITION QUARTZ

Chape de 9 cm finition quartz teinte gris compatible avec plancher chauffant pour l'ensemble du RdC sauf WC et vestiaire, épaisseur totale 17 cm.
Chape de 7 cm finition quartz teinte gris compatible avec plancher chauffant pour l'ensemble du 1er étage sauf WC et sas WC, épaisseur totale 15 cm.
Réalisation de marche béton d'épaisseur 9 cm finition quartz teinte gris, coffrage métallique prévu au lot charpente métallique pour les marches d'escalier accès à l'étage.

lot N° - 13 ELECTRICITE

L'ensemble des installations du bâtiment sera distribué et protégé depuis un seul tableau électrique, le TGBT.
Les appareillages seront essentiellement mis en œuvre en encastrés montés dans des boites d'encastrement adaptées à la nature de la paroi dans laquelle ils sont encastrés.
Les commandes d'éclairage seront de type :

- Commande par détecteur de présence intégré dans les luminaires pour les sanitaires,
- Commande par détecteur de présence en plafond pour les circulations et dans le garage,
- Commande par détecteur de présence et gestion de luminosité dans certains bureaux associés à des commandes locales par boutons poussoirs en plafond pour les circulations,
- Commande locale par interrupteur dans tous les autres locaux.

N°14 – PLOMBERIE - VMC

Alimentation EC EF, fourniture et pose des appareils, évacuation des EU, EV.
PAC pour production ECS et planchers chauffants.
VMC double flux.

N°15 – ITE liège (S*olution matériaux durables*)

En remplacement du lot N°6 – FACADE-BARDAGE, Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE) réalisée en panneaux de liège fixés sur l'ossature bois et la sous face du plancher collaborant haut du RdC.
Les panneaux lièges seront enduits d'un corps d'enduit à la chaux sur l'ensemble des façades et d'un enduit mince de finition uniquement pour les parties de murs sans parement pierres.

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

TEXTES ET DOCUMENTATIONS

FICHE TECHNIQUE ITE LIEGE ET ENDUITS EXTERIEURS

Isolation thermique par, l'Extérieur en Liège finition liège projeté

L'Isolation Thermique par l'Extérieur (ITE) en liège est réalisée en 3 étapes :

1°- Mise en place et pose des panneaux de liège sur le support
2°- Réalisation d'un corps d'enduit tramé avec un treillis de fibre de verre
3°- Projection de la finition avec le liège projeté Subertres

INFORMATIONS MATERIAUX :

L'isolant :

Le liège expansé pur est avant tout un produit naturel, imputrescible, perméant à la vapeur d'eau. Les panneaux sont bouvetés ce qui facilite la mise en œuvre en évitant le contre croisé en deux épaisseur (qui reste possible bien que contraignant à la pose).

Dimension des panneaux de liège 500 x 1000 mm dans des épaisseurs allant de 25 mm à 200 mm (bouveté à partir de 40 mm). L'épaisseur est déterminée par l'attente du maître d'ouvrage en termes d'isolation thermique.

La résistance thermique varie en fonction de l'épaisseur de l'isolant (de 25 à 200 mm).

Conductivité du liège λ = 0.040W/(m.K)

Résistance thermique R = épaisseur / λ

Epaisseur mm	Résistance m².K/W
20	0,50
25	0,625
30	0,75
40	1,00
50	1,25
60	1,50
80	2,00
100	2,50
120	3,00
150	3,75
200	5,00

L'enduit à la chaux :

Le corps d'enduit mis en place sur l'isolant est un enduit à la chaux développé en partenariat avec la société Cesa Saint-Astier et à destination de l'ITE liège. Cet enduit est nommé à la marque Subertres : Suberchaux .

Liège projeté SUBERTRES :

Le liège projeté SUBERTRES représente l'enduit mince de finition.

Le liège projeté est constitué de granulés de liège, de graisses végétales, d'eau et de liants acrylique et vinylique en dispersion aqueuse.

Il s'applique à l'aide d'un pistolet (style pistolet de peintre) ou d'une machine à projeter.

Son rôle est d'apporter la finition technique et esthétique à l'ouvrage en étant en parallèle un correcteur thermique. Son lambda λ est de 0.038 W/(m.K) et son R de 0,053 en 2 mm d'épaisseur.

MISE EN ŒUVRE DU COMPLEXE AU LIEGE :

Mise en œuvre et pose des panneaux de liège :

Le panneau de liège expansé convient à tous types de supports (murs maçonnés, brique, parpaing, béton banché, panneaux de bois OSB).

Les plaques de liège sont fixées mécaniquement (calepinage calé chevillé) avec différents systèmes (système d'ancrage mécanique anti ponts thermiques) selon le type de support :

- Rosaces plastique + vis bois sur les supports bois
- Chevilles à frapper avec rosace plastique sur support maçonné

Le mode de calepinage est toujours le même selon les supports

(Voir schéma ci-après)

Schéma : calepinage des panneaux sur façade en joints verticaux décalés

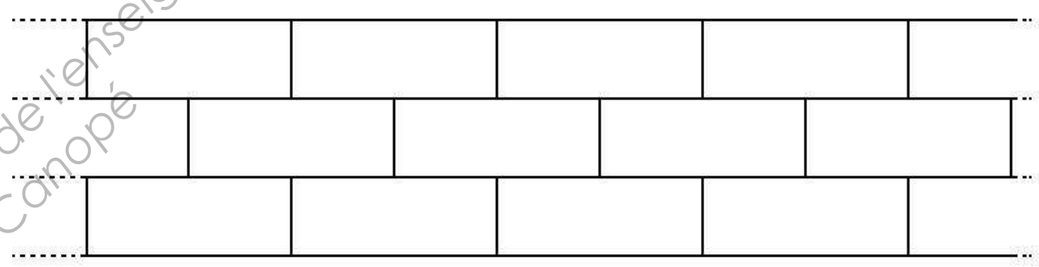
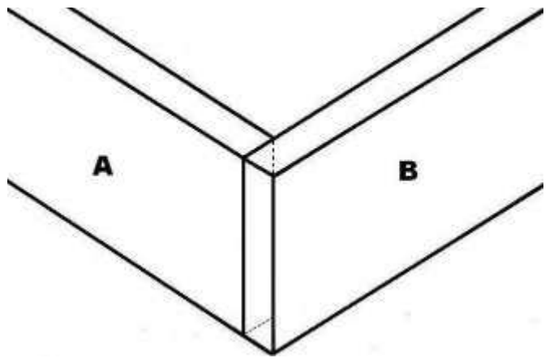
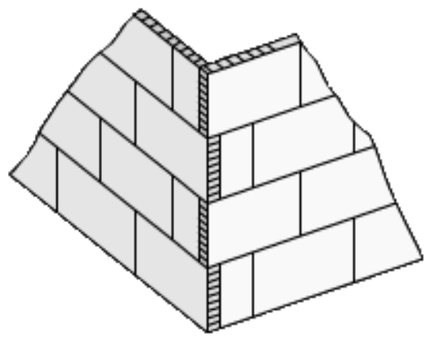


Schéma : principe de traitement des angles





Le principe d'ancrage diffère lui selon les supports (bois ou maçonné) et selon les points singuliers de l'ouvrage *(voir les schémas ci après)*

Réseau Canopé Réunion des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Schéma : principe de chevillage des panneaux de liège expansé

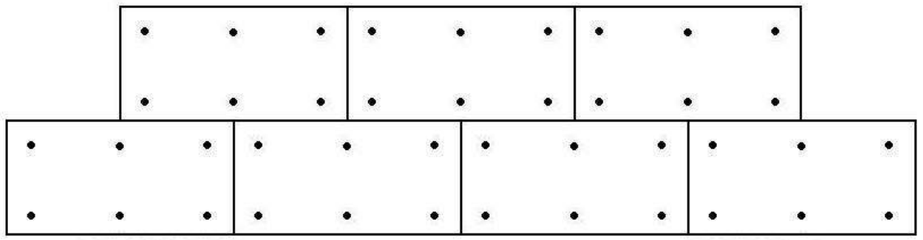


Schéma : principe de fixation des panneaux de liège expansé en partie basse

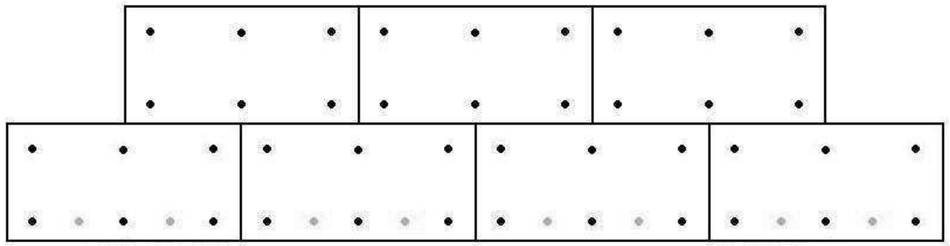
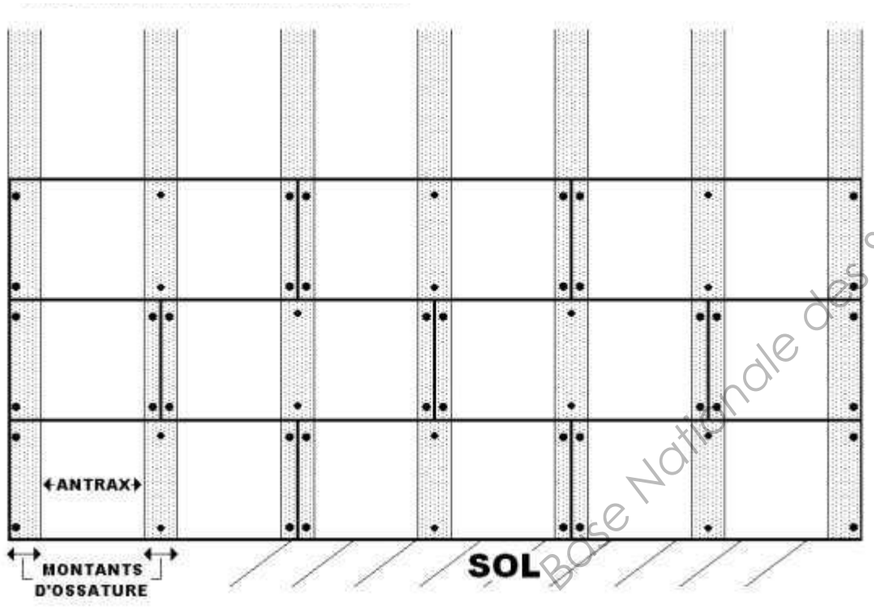
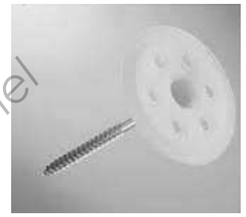


Schéma : principe de fixation des panneaux de liège sur MOB



Les panneaux de liège expansé sont fixés sur le support (neuve ou ancien, parpaing ou OSB) mécaniquement à l'aide des systèmes d'ancrage présentés ci-dessous :



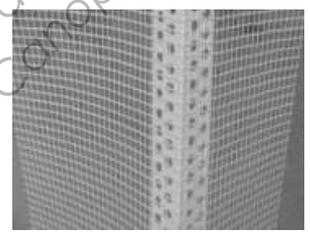


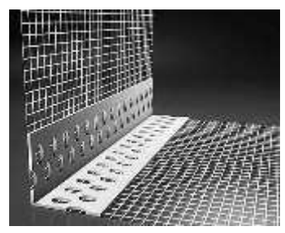


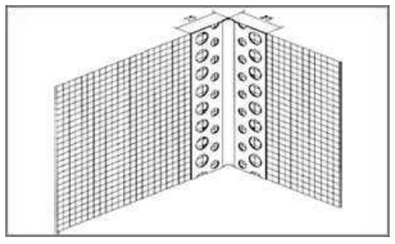
Mise en œuvre et pose du corps d'enduit à la chaux Suberchaux :

Une première couche d'enduit sera posée sur le liège par projection mécanique ou manuellement.
Dans cette couche d'enduit, un treillis de fibre de verre sera noyé dedans par marouflage à l'aide d'une diane d'enduiseur. Ce treillis à pour objectif d'unifier le mur et conforter la tenue du corps d'enduit tout en réduisant le risque de fissuration.
A ce niveau, des baguettes d'angles entoilées seront mises en place sur les angles sortant.
Après 24 à 48 heures d'attente pour le séchage du premier corps d'enduit, il faudra poser la deuxième et dernière couche d'enduit qui viendra achever le mur en lui donnant unité, cohérence, planéité et résistance mécanique.

Voir photos et schéma ci-dessous :



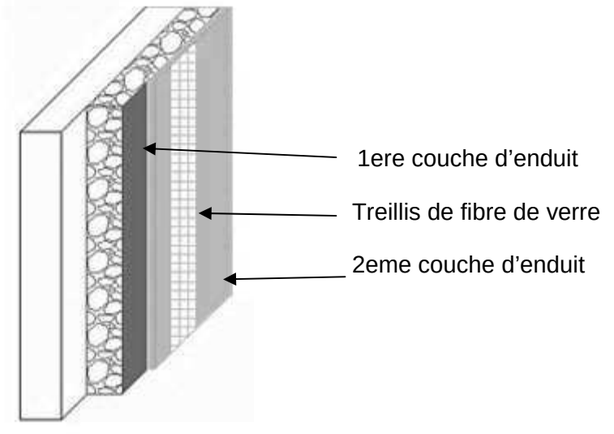




Baguettes d'angle PVC entoilées en fibre de verre



Treillis de fibre de verre



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

EXTRAIT DTU 40-21

couvertures en tuiles de terre cuite à emboîtement ou à glissement à relief
partie 1 : cahier des clauses techniques

4 Mise en œuvre

4.1 Pentes

Les pentes minimales admissibles pour les modèles courants sont données dans les tableaux 1 et 2 ci-après, en fonction des zones d'application et situations données à l'annexe A.

Type de tuile	Situation	Zones d'application		
		Zone I (m.p.m.)	Zone II (m.p.m.)	Zone III (m.p.m.)
Grand moule	Protégée	0,35	0,35	0,50
	Normale	0,40	0,50	0,60
	Exposée	0,60	0,70	0,80
Petit moule	Protégée	0,40	0,50	0,60
	Normale	0,50	0,60	0,70
	Exposée	0,70	0,80	0,90

Tableau 1 Pente minimale sans écran

Type de tuile	Situation	Zones d'application		
		Zone I (m.p.m.)	Zone II (m.p.m.)	Zone III (m.p.m.)
Grand moule	Protégée	0,30	0,30	0,45
	Normale	0,35	0,45	0,50
	Exposée	0,50	0,60	0,70
Petit moule	Protégée	0,35	0,45	0,50
	Normale	0,45	0,50	0,60
	Exposée	0,60	0,70	0,75

Tableau 2 Pente minimale avec écran

Ces pentes sont données en mètre par mètre de projection horizontale et sont celles du support (et non celle de la tuile en œuvre).
Elles sont valables pour des rampants dont la longueur de projection horizontale n'excède pas 12,00 m.
NOTE : Les rampants dont la longueur de projection est supérieure à 12,00 m, qui nécessitent des dispositions particulières vis-à-vis de l'étanchéité à l'eau, ne sont pas traités dans le présent document.

Lorsqu'il est fait usage d'un écran de sous-toiture, les pentes minimales de couverture peuvent être abaissées, selon les dispositions précisées dans le tableau 2 ci-dessus.
NOTE : Il existe également des modèles de tuiles permettant la pose des pentes inférieures à celles indiquées dans les tableaux 1 et 2 . Ces modèles de tuiles relèvent, pour cette utilisation, d'Avis techniques ou de Documents Techniques d'Application, définissant leurs caractéristiques, leurs conditions de pose et les pentes minimales admissibles (voir annexe D).

4.2 Établissement du support

4.2.1 Pose sur liteaux

4.2.1.1 Pose sur liteaux bois

Les tuiles reposent sur un litonnage en bois dont les éléments sont fixés à raison d'une pointe ou d'une agrafe à chaque intersection d'un chevron et d'un liteau.
L'agrafage n'est utilisé que pour la fixation de pièces d'épaisseur au plus égale à 25 mm.
NOTE 3: Charge permanente 50 daN/m^2 + charges climatiques normales.
Le tableau ci-après donne, à titre indicatif, pour les hypothèses de calcul indiquées en note, les dimensions des liteaux en fonction de certaines valeurs d'entraxes (m) et de charge totale (daN/m^2). Une tolérance de ± 1,5 mm est admissible à partir des cotes indiquées au tableau 3 ci-dessous :

Section (mm) (h × l) *)	**Entraxe maximal des appuis en mètres suivant la charge exprimée en daN/m^2**		
	100	150	200
22 × 25	0,45	0,43	0,40
25 × 25	0,55	0,50	0,45
25 × 32	0,60	0,54	0,50
25 × 38	0,64	0,57	0,52
25 × 50	0,74	0,66	0,62
32 × 32	0,79	0,70	0,62
32 × 38	0,83	0,74	0,68
38 × 38	1,00	0,89	0,82
38 × 50	1,10	0,98	0,90
*) *h* : hauteur du liteau ; *l* : largeur du liteau. L'utilisation de liteaux d'une hauteur inférieure à 22 mm n'est pas admise.			

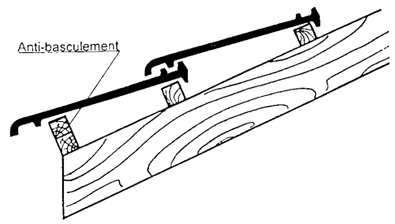
Tableau 3 dimensionnement des liteaux

4.4 Ouvrages particuliers

NOTE : Les figures ci-après constituent des exemples indicatifs pour raccordement à des ouvrages de maçonnerie et de charpente traditionnelle en bois.
Pour les raccords à d'autres natures d'ouvrages, il y a lieu d'adapter les figures précitées.

4.4.1 Égout

4.4.1.1 Généralités (voir figure 3 ci-après)



4.4.3.1.3.2 Faîtage à sec (voir figure 10)

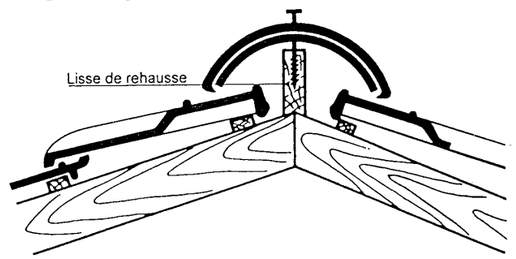


Figure 10 Faîtage à sec

Ce système ne trouve son application que dans les cas où la tuile de sous-faîtage et la tuile de faîtage forment un ensemble cohérent.

4.7 Ventilation en sous-face de la couverture

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

4.7.1 Généralités

La ventilation de la sous-face des tuiles et de leur support doit être assurée.

L'espace à ventiler sous couverture est constitué :

- soit par le volume du comble dans le cas d'une isolation disposée en plancher ;
- soit par la lame d'air contenue entre, d'une part la sous-face de la couverture et de son support, et, d'autre part la face supérieure de l'isolant ou de l'écran disposés sous rampant.

Complémentairement, lors de la mise en oeuvre d'un écran, la sous-face de celui-ci doit être également ventilée.

4.7.3 Dispositions particulières et accessoires destinés à la ventilation de l'espace sous couverture

Les jeux entre les tuiles ne permettant pas la ventilation nécessaire, celle-ci doit être assurée par une entrée d'air en partie basse et une sortie d'air en partie haute de la couverture, au moyen de systèmes de ventilation linéaire en faîtage et en égout, ou au moyen de tuiles de ventilation (chatières ou autres) disposées en quinconce sur une ligne haute et une ligne basse.

4.7.3.1 En égout

Des orifices de ventilation sont constitués :

- en façade ou en avancée de toit, par des grilles ou des fentes continues ;
- dans le plan de la couverture, par des chatières des tuiles de ventilation, ou des orifices résultant de la forme géométrique des tuiles.

Dans le cas de fente, la plus petite dimension des orifices est au minimum de 1 cm. Dans le cas où cette dimension est supérieure à 2 cm, il doit être disposé un grillage à mailles fines destiné à s'opposer à l'intrusion des petits animaux.

4.7.3.2 En faîtage

Les orifices de ventilation sont constitués :

- soit par un dispositif de ventilation continue ;
- soit par des ouvertures résultant de la forme géométrique des closoirs de faîtage ;
- soit par des chatières, des tuiles de ventilation ou des orifices résultant de la forme géométrique des tuiles.

Dans le cas de comble non aménagé en locaux occupés, les orifices de ventilation peuvent être constitués de grilles disposées en partie haute des pignons, si ceux-ci ne sont pas distants de plus de 12 m.

Annexe D (informative) du DTU 40-21 - Tuiles pour toitures à faible pente

D. 1 Généralités

Les modèles de tuiles spécialement conçues pour pouvoir être posées avec des pentes inférieures aux valeurs minimales indiquées dans le tableau figurant au paragraphe 4.1 du présent document bénéficient d'un Avis technique ou d'un Document Technique d'Application qui peut se référer au cahier des prescriptions techniques (CPT) communes à ces tuiles. La présente annexe reproduit les tableaux indiquant ces pentes minimales ou leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant propos.

Il peut exister d'autres tuiles qui bénéficient d'Avis techniques spécifiant des conditions de pose et des pentes minimales différentes

D.2 Pentes minimales

Les tableaux D.1, D.2 et D.3 ci-après reproduisent, à titre indicatif, les dispositions de pentes applicables aux tuiles pour toitures à faible pente faisant l'objet d'un Avis technique ou d'un Document Technique d'Application .

Il est rappelé que ces pentes sont celles du support (et non celles de la tuile en oeuvre).

Elles sont valables pour des rampants dont la longueur de projection horizontale ne dépasse pas 12 m. Pour les rampants de longueur plus importante, il y a lieu de procéder à une étude particulière.

Il est précisé que ces tuiles peuvent, a fortiori, être posées selon les pentes définies au paragraphe 4.1 du présent document.

D.2.1 tuiles catégorie B

Lorsqu'il est fait usage d'un écran de sous-toiture, les pentes minimales de couverture peuvent être abaissées selon les dispositions précisées dans les tableaux D.1, D.2 et D.3 (en m.p.m.) :

D.2.1.1 rampants jusqu'à 6,50 m de projection horizontale

Tableau D.1

	Zones d'application					
	Zone I (m.p.m.)		Zone II (m.p.m.)		Zone III (m.p.m.)	
Situation	Sans écran	Avec écran	Sans écran	Avec écran	Sans écran	Avec écran
Protégée	0,22	0,19	0,24	0,21	0,27	0,23
Normale	0,25	0,21	0,27	0,23	0,30	0,26
Exposée	0,33	0,28	0,37	0,32	0,40	0,34

D.2.1.2 rampants supérieurs à 6,50 m jusqu'à 9,50 m de projection horizontale

Tableau D.2

	Zones d'application					
	Zone I (m.p.m.)		Zone II (m.p.m.)		Zone III (m.p.m.)	
Situation	Sans écran	Avec écran	Sans écran	Avec écran	Sans écran	Avec écran
Protégée	0,26	0,22	0,28	0,24	0,30	0,26
Normale	0,28	0,24	0,32	0,27	0,36	0,31
Exposée	0,35	0,30	0,39	0,33	0,43	0,37

D.2.1.3 rampants supérieurs à 9,50 m jusqu'à 12 m de projection horizontale

Tableau D.3

	Zones d'application					
	Zone I (m.p.m.)		Zone II (m.p.m.)		Zone III (m.p.m.)	
Situation	Sans écran	Avec écran	Sans écran	Avec écran	Sans écran	Avec écran
Protégée	0,27	0,23	0,30	0,26	0,35	0,30
Normale	0,32	0,27	0,35	0,30	0,40	0,34
Exposée	0,42	0,36	0,45	0,39	0,50	0,43

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

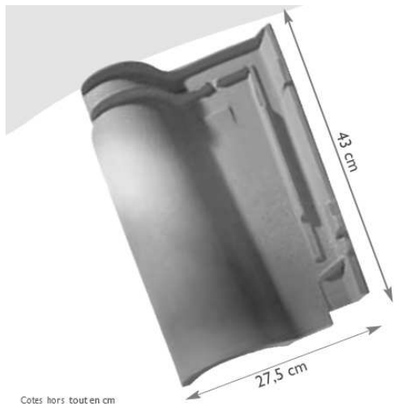
EXTRAIT NOTICE FABRICANT TUILE ROMANE

TUILES GRAND MOULE FORT GALBE

ROMANE – Catégorie B

PERFORMANCE ET ESTHETIQUE D'UNE TUILE CLASSIQUE ET INCONTOURNABLE

1 - Galbe traditionnel
2 - Déflecteur dynamique
3 - Pose précise

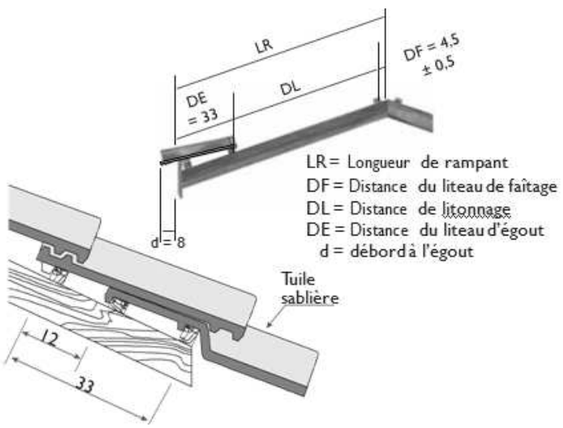


Cotes hors tout en cm

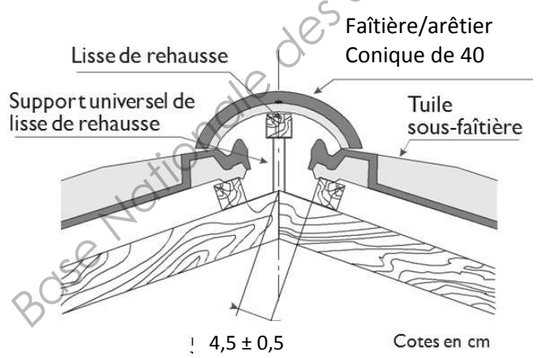
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Type	Tuile de terre cuite à emboîtement à relief, double emboîtement, double recouvrement pour toitures à faible pente
Nombre de tuiles au m²	≈ 13,5
Poids unitaire	≈ 3,2 kg
Poids au m²	≈ 43,2 kg
Longueur hors-tout	≈ 43 cm
Largeur hors-tout	≈ 27,5 cm
Largeur utile	≈ 20,5 cm
Pureau théorique	≈ 36,2 cm
Jeu d'assemblage longitudinal	± 0,4 cm*
Jeu d'assemblage transversal	± 0,2 cm*
Mètre linéaire de liteau/m²	2,8 ml
Mise en œuvre	pose à joints droits de gauche à droite
Norme produit	NF EN 1304
Norme d'application	NF P 31-202 [DTU 40.21]
	Avis technique n° 5/02 - 1603 de juillet 2002
Nombre de tuiles par palette	240
Poids de la palette	768 kg

EGOUT



FAITAGE



* Faîtière 1/2 ronde de 40 : 6,5 ± 1,5

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

EXTRAIT NOTICE FABRICANT ECRAN SOUS-TOITURE

ECRANS

Les écrans souples de sous-toiture de la gamme MONIER, en réduisant les phénomènes de surpression/dépression de part et d'autre de la couverture, améliorent la tenue au vent et la protection de votre toit (neige poudreuse, pollens, insectes ...).
La gamme des écrans MONIER se décompose en deux catégories : les **écrans non-respirants (traditionnels)** et des **écrans plus innovants, dits "respirant" ou H.P.V.** (Hautement Perméables à la Vapeur d'eau). Les écrans HPV facilitent la mise en œuvre et contribuent au confort de votre habitation.

CARACTERISTIQUES ET DOMAINE D'EMPLOI

ECRANS DE SOUS-TOITURE			SPAN-FLEX® 200	SPAN-FLEX® 300	SPAN-ALU 300	SPIRTECH® 100	SPIRTECH® 200	SPIRTECH® 300
			Non respirant : ventilation de la sous-face de l'écran (et son éventuel support)			Respirant (H.P.V.) : écran au contact direct de son support		
Conditionnement		Surface (m²) Dimensions (m)	75 1,50x50	75 1,50x50	75 1,50x50	150 1,50x100	75 1,50x50	75 1,50x50
		Grammage	145 g/m²	153 g/m²	175 g/m²	100 g/m²	140 g/m²	150g/m²
		Poids du rouleau	11 kg	11,5 kg	13,5 kg	15 kg	10,5 kg	11,5 kg
		Couleur	Noir	Noir	Aluminium	Gris	Vert	Gris
		Rouleaux / Palette	20	42	42	20	20	20
Caractéristiques techniques		**Valeur Sd**	**25 m**	**> 20 m**	**> 100 m**	**0,02 m**	**0,03 m**	**0,03 m**
		Etanchéité à la colonne d'eau	3000 mm	3000 mm	5000 mm	2000 mm	3000 mm	3000 mm
		Résitance à la pénétration d'eau	W1	W1	W1	W1	W1	W1
		Résistance à la traction long/transv. (NF EN 12311-1)	270 / 240 N / 5 cm	950 / 700 N / 5 cm	1250 / 800 N / 5 cm	200 / 120 N / 5 cm	300 / 270 N / 5 cm	450 / 390 N / 5 cm
		Résistance à la déchirure au clou long/transv. (NF EN 12310-1)	180 / 180 N	280 / 280 N	350 / 380 N	130 / 155 N	180 / 180 N	340 / 360 N
		Classement « R » Entraxe maxi	**R2 60 cm**	**R3 90 cm**	**R3 90 cm**	**R1 Pose tradi. : 45 cm Pose isolant : 60 cm**	**R2 60 cm**	**R3 90 cm**
		Résistance à la température	- 40°C à + 80°C	- 40°C à + 80°C	- 40°C à + 80°C	- 40°C à + 80°C	- 40°C à + 80°C	- 40°C à + 80°C
		Classement au feu (EN 13501-1)	E	E	E	E	E	E
		Avis technique N°	**5/06-1905**	**05/04-1791**	**5/04-1791**	**5/07-1933**	**5/07-1934**	**5/07-1935**
Domaine d'emploi	Comble perdu	Support continu	○	●	●	○	●	●
		Support discontinu – Entraxe 45	●	●	●	●	●	●
		Support discontinu – Entraxe 60	●	●	●	○	●	●
		Support discontinu – Entraxe 90	○	●	●	○	○	●
	Comble aménagé ou aménageable	Support continu	○	●	●	○	●	●
		Support discontinu – Entraxe 45	●	●	●	●	●	●
		Support discontinu – Entraxe 60	●	●	●	●	●	●
		Support discontinu – Entraxe 90	○	●	●	○	○	●

● Préconisation MONIER ○ ○ Hors règles de l'art
* Bande adhésive intégrée

CE La gamme des écrans de sous-toiture MONIER bénéficie du marquage CE.

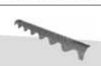
EXTRAIT NOTICE FABRICANT CLOSOIR

MONIER

CLOSOIRS

Destinés à la réalisation de faîtages et d'arêtiers à sec (sans emploi de mortier) et ventilés, les closoirs de la gamme MONIER vous assurent une mise en œuvre facilitée.

Closoirs pour faîtages et arêtiers ventilés*

	SOUPLE					RIGIDE
	Métallique				PP + FIBRES	PVC
	METALROLL®		FIGAROLL® PLUS		FIGAROLL®	FUNIPROFIL
						
	26/32 cm	32/38 cm	28/32 cm	34/32 cm	28/32 cm	
TUILES ASPECT PLAT						
NOREVA 10	●●	○	●●	○●	●○	●●●
PRESTIGE	●●	○	●●	○●	●○	●●●
DUO	●	○	●●	○●	●○	●●●
REGENCE	●	○	●●	○●	●○	●●●
FONTENELLE®	●	○	●●	○●	●○	●●●
SIGNY®	●	○	●●	○●	●○	●●●
TUILES FAIBLE GALBE						
CHARTREUSE	●	○	●●	○●	●●	○○
DOUBLE ROMANE	●	○	●●	○●	●●	●
FRANCHE-COMTE	●	○	●●	○●	●	○○
LOSANGEE	●	○	●●	○●	●	○○
MARSEILLE	●	○	●●	○●	●	○○
PERSPECTIVE	●	○	●●	○●	●	●●
TRADIPANNE	●	○	●●	○●	●	○○
TOPAS 11	●	○	●●	○●	●●	●●
POSTEL 20®	●	○	●●	○●	●●	○○
TUILES FORT GALBE						
ABEILLE	○○	●	○	●●	○●	○○
GALLEANE 10	○	●	○	●●	○●	○○
GALLO-ROMANE	○	○	●	○●	●●	○○○
OCCITANE	○	●	○	●	○●	○○○
PLEIN CIEL	○	○	●	○●	●●	○○●
ROMANE	○	●	○	●●	○●	○○○

* Le FUNIPROFIL n'est utilisable qu'en faîtage

METALROLL® :
- Hautement résistant grâce à son complexe aluminium renforcé par une résille métallique
- Etanche contre toute pénétration (humidité, neiges poudreuses, poussières, pollens)
- Collant sur la surface de la tuile grâce à ses bandes de butyle
- Assure une ventilation de **240 cm²/ml**
- Facile à maroufler et à mettre en œuvre (coefficient de marouflage de **+ 60 %**)
- Rouleau de **5 m**

FIGAROLL®
- Etanche contre toute pénétration (humidité, neiges poudreuses, poussières, pollens)
- Collant sur la surface de la tuile grâce à ses bandes de butyle
- Assure une ventilation de **150 cm²/ml**
- Facile à maroufler et à mettre en œuvre (coefficient de marouflage de **+ 40 %**)
- Rouleau de **5 m**

FIGAROLL® PLUS
- Très résistant et durable grâce à ses jupes latérales en aluminium.
- Simple à poser et très efficace.
- Système de ventilation exclusif (demande de brevet en cours) : double canal de ventilation avec un système d'ouvertures géométriques pour une ventilation optimisée (**150 cm²/ml**) et une protection totale contre les éléments extérieurs.
- coefficient de marouflage de **+ 50 %**)
- Rouleau de **5 m**

FUNIPROFIL
- Rapide à mettre en œuvre
- Ventilation linéaire de **135 cm²/ml**
- Profil pour demi faîtage
- Bande de **1 m**

● Préconisation MONIER ○ ○ Hors règles de l'art

* Bande adhésive intégrée

CE La gamme des écrans de sous-toiture MONIER bénéficie du marquage CE.

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

EXTRAIT AT PLAQUES CIMENT REVETU D'UN ENDUIT

Avis Technique 2/09-1376

Plaques ciment revêtues d'un système d'enduit

Aquapanel® Outdoor MOB

Objet de l'Agrément Technique Européen

Titulaire : Knauf

1. Définition

1.1 Définition

Les plaques ciment AQUAPANEL OUTDOOR d'épaisseur 12,5 mm sont utilisées en bardage rapporté sur maisons à ossature bois conformes au DTU 31.2, dont le dimensionnement de l'ossature respecte les règles de l'art et en particulier le déplacement dans le plan de la paroi de 5 mm sur une hauteur d'étage.

Les plaques sont destinées à recevoir après jointoiement un enduit armé avec un treillis de fibres de verre et une finition associée.

Elles sont fixées par vissage, douage ou agrafage.

1.2 Mise sur le marché

Les produits AQUAPANEL OUTDOOR objet de l'Agrément Technique Européen 07/0173 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions du guide d'Agrément Technique Européen n° 05.04/07.

1.3 Identification

Les produits mis sur le marché comportent le marquage CE accompagné des informations visées par le guide d'Agrément Technique Européen n° 05.04/07.

Les plaques sont identifiées par un marquage défini au § 6 du Dossier Technique.

2. Avis

2.1 Domaine d'emploi accepté

Bardage rapporté sur maisons à ossature bois (R+1 maximum) à usage d'habitation, bureau, locaux scolaires, ... Une lame d'air doit être ménagée entre le parement de contreventement et les plaques Aquapanel Outdoor (cf. fig. 1 du Dossier Technique).

Exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression sous vent normal, de valeur maximale de 1 100 Pa.

Le domaine d'emploi est limité à la zone de sismicité « zéro » au sens du décret n°91-461 du 14 mai 1991.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

Stabilité

Les plaques AQUAPANEL OUTDOOR ne participent pas aux fonctions de transmission des charges, de contreventement, de résistance aux chocs de sécurité. Elles incombent à l'ouvrage qui le supporte.

La stabilité des plaques sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi accepté.

Sécurité en cas d'incendie

Le procédé ne fait pas obstacle au respect des prescriptions réglementaires. Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du "C + D", y compris pour les bâtiments déjà en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Plaques brutes : A1
- Plaques revêtues avec système d'enduit Knauf : B s1, d0
- La masse combustible des plaques brutes est de 1,834 MJ/m².

Sécurité en cas de séisme (cf. § 2.1)

L'utilisation en zone sismique du procédé n'a pas été évaluée.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Isolation thermique

Le bardage rapporté en plaques AQUAPANEL OUTDOOR ne modifie pas le coefficient U moyen avant application du système.

Etanchéité

A l'air : elle incombe à la paroi support,

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante, compte tenu de la nécessaire verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

Le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens des "Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique" (*Cahier du CSTB* 1833, Mars 1983), les parois supports devant être étanches à l'air.

Informations utiles complémentaires

Le comportement sous charge statique horizontale en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

Le remplacement d'une plaque accidentée par la repose indépendamment des plaques adjacentes, d'une plaque neuve est une opération aisée, qui nécessite toutefois que les l'enduit de base et de finition soient appliqués avec soin.

Les plaques résistent selon la norme NF P 08-301 aux chocs de conservation de performances M50/400 J, M3/60 J, D1/10 J, si l'entraxe des montants est de 600 mm.

Les performances aux chocs des plaques correspondent à la classe d'exposition Q4 définie dans la norme P 08 302 ; ce qui permet une utilisation normale en étage et en rez-de-chaussée.

En application des règles d'attribution définies dans le document « Classement reVETIR des systèmes d'isolation thermique des façades par l'extérieur », le système est classé :

$$r_2\ e_3\ V\ E_3\ T_4\ I_4\ R_4$$

2.22 Durabilité - entretien

Les essais en enceinte climatique ont montré une micro fissuration de la couche de base et progressivement de la couche de finition, au droit des jonctions de plaques, des montants et des microfissures déjà présentes dans les plaques.

Ces résultats ne permettent pas d'exclure la micro fissuration du procédé dans le temps.

Cette microfissuration n'affecte cependant que l'aspect esthétique du bardage, mais ne remet pas en cause la durabilité des plaques.

Dans ces conditions, la durabilité du procédé peut être considérée comme équivalente à celle des bardages rapportés traditionnels.

La durabilité du gros œuvre est améliorée par la mise en œuvre de ce système, notamment en cas d'isolation thermique associée.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des plaques AQUAPANEL OUTDOOR est effectuée par KNAUF USG dans son usine d'ISERLOHN (Allemagne).

La fabrication des plaques et des enduits fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique dont les résultats sont consignés sur un registre conservé à l'usine.

Elle fait l'objet d'un suivi par le CSTB.

2.24 Fourniture

Les éléments fournis par la Société KNAUF SAS comprennent essentiellement les plaques et les vis de fixation des plaques. Les autres éléments (isolant, chevilles, ossature, fixations diverses et profilés d'habillage) sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec la description qui en est donnée au Dossier Technique.

Dossier Technique établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Les plaques Aquapanel Outdoor sont fixées sur des tasseaux bois ménageant une lame d'air ventilée. il faudra également mettre en place un pare-pluie. L'entraxe de la structure peut-être de 400 ou 600 mm. La largeur d'appui minimale pour les plaques est de 60 mm. Les plaques sont fixées perpendiculairement à l'ossature, le joint vertical étant systématiquement supporté.

Les plaques reçoivent après jointoiement un enduit armé avec treillis fibres de verre et une finition associée.

Nota : les plaques AQUAPANEL OUTDOOR ne participent pas au contreventement du bâtiment.

2. Domaine d'emploi

Les plaques ciment AQUAPANEL OUTDOOR peuvent être mises en œuvre en habillage extérieur de maisons à ossature bois en neuf comme en rénovation. Elles servent de support de finition afin de donner un aspect traditionnel à ce type de construction. Elles permettent de traiter les parois extérieures sur toute leur hauteur, y compris en rez-de-chaussée. Les parois peuvent être aveugles ou comporter des baies. Les plaques AQUAPANEL OUTDOOR ne peuvent en aucun cas servir de contreventement. Elles sont mises en œuvre sur des constructions conformes au DTU 31.2.

3. Eléments

3.1 Parement extérieur de la paroi

Ce parement pouvant assurer le contreventement est constitué de :

- panneaux contreplaqués certifiés NF Extérieur CTB-X,
- panneaux de particules certifiés CTB-H,
- panneaux OSB/4 (option 1) conformément à la norme NF EN 300 et marqués CE selon la norme NF EN 13986 avec système d'attestation de conformité de niveau 1 ou 2+.

Les épaisseurs minimales de ces panneaux sont précisées dans le DTU 31.2.

Dans le cas où les panneaux participent au contreventement de la maison, la résistance admissible aux charges horizontales normales est déterminée selon l'annexe nationale de l'Eurocode 5.

3.2 Pare-pluie

- Voile structuré constitué d'un non tissé de fibres polyéthylène haute densité étanche à l'eau et perméable à la vapeur d'eau – livré en rouleau de 1,50 m de largeur et 75 m de longueur.

Nom commercial : Tyvek StuccoWrap AQUAPANEL.

3.3 Fixations

3.31 Panneaux de contreventement

On respectera les prescriptions du DTU 31.2, textes et normes y étant référencés, pour les fixations des panneaux en fibres de bois dans la structure porteuse,

3.32 Plaques AQUAPANEL® OUTDOOR

Les fixations des plaques AQUAPANEL® OUTDOOR sur les ossatures sont faites à l'aide de vis à filet d'appui sous tête conique et pointe clou protégées de la corrosion (vis chromatés – résistance de 400 h au brouillard salin) – dimensions 3,9 x 39 mm. Vis spécialement conçues pour la fixation des plaques AQUAPANEL® OUTDOOR sur ossature bois.

Ces vis existent également avec pointe foret.

Nom commercial : vis AQUAPANEL® (ou vis AQUAPANEL® pointe Teks).

3.4 Plaques AQUAPANEL Outdoor

Plaques en ciment Portland et adjuvants.

Faces avant et arrière armées par un treillis en fibre de verre.

Caractéristiques selon ATE 07/0173 :

- Epaisseur : 12,50 mm ± 5.
- Longueur : 1200 ; 1250 ; 2400 ; 2500 mm ± 2.
- Largeur : 900 mm + 4 / - 0.
- Densité : 1150 ± 50 kg/m³ (état sec).
- Masse surfacique : 16 kg/m² environ
- Classement de réaction au feu : A1 (brute).
- Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau : μ = 66.
- Résistance aux chocs (EN 1128) : iR = 13 mm/mm (enduite).
- Résistance en flexion (EN 12467) : MOR = 9,6 MPa (classe 2).
- Résistance à la traction perpendiculaire (EN 319) : f_t = 0,65 N/mm².
- Résistance au cisaillement (EN 520) : b = 607 N (vis ∅ 4 x 40 mm).
- Résistance caractéristique au déboutonnage selon la position de la fixation :
  - En angle : 272 N,
  - En bord : 367 N,
  - Au centre : 280 N.
- Conductivité thermique : λ = 0,35 W/m.K.
- Durabilité selon EN 12467 :
  - Eau chaude : essai conforme aux spécifications définies au § 5.4.6 de la norme EN 12467 (R_T = 0,56).
  - Immersion – séchage : essai conforme aux spécifications de la classe B définies au § 5.4.7 de la norme EN 12467 (R_L = 0,99).
  - Gel-dégel : essai conforme aux spécifications de la classe B définies au § 5.5.2 de la norme EN 12467 (R_L = 0,97). Hors ATE, essai conforme aux spécifications de la classe A définies au § 5.5.2 de la norme EN 12467 : R_L = 0,84.
  - Chaleur – pluie : essai conforme aux spécifications de la classe B définies au § 5.5.3 de la norme EN 12467.
- Stabilité dimensionnelle (EN 318) :
  - 0,23 mm/m pour augmentation de l'humidité relative de 65 à 85 %,
  - 0,21 mm/m pour diminution de l'humidité relative de 65 à 30 %.

3.5 Traitement des joints

Le traitement des joints est réalisé à l'aide d'un enduit de jointoiement gris base ciment armé avec une bande en fibres de verre.

Enduit à joint gris AQUAPANEL® : enduit sous forme de poudre à base de ciment gris, charges, copolymère d'acétate de polyvinyl en sac de 10 kg.

Nom commercial : enduit à joint gris AQUAPANEL®.

Identification :

- Densité (kg/m³) : 1200 ± 100
- Taux de cendres (%) :
  - à 450°C : 94,9 ± 2
  - à 900°C : 80,8 ± 2

Bande fibres de verre : bande de 100 mm de largeur et 0,3 mm d'épaisseur, de couleur blanche en fibres de verre à mailles protégées du milieu alcalin par enrobage de résine.

Trame : 3,5 brins par cm sens chaine – 3,5 brins par cm sens long.

Rouleau de 50 m de longueur.

Masse surfacique : environ 120 g/m².

Résistance à la traction : 950 N / 5 cm.

Nom commercial : bande à joint AQUAPANEL®.

9. Enduit armé et finitions

Après une période de pluie, laisser sécher les plaques au moins 1 h 30 avant application de l'enduit de base.

9.1 Système enduit KNAUF

9.11 Mise en œuvre de l'enduit de base

L'enduit de base utilisé est l'enduit Extérieur Aquapanel Blanc.

Préparation de l'enduit de base :

Mélanger la poudre avec environ :

- Enduit Extérieur Aquapanel Blanc : 25 % en poids d'eau froide (soit environ 6,3 l par sac de 25 kg).

- Durée d'utilisation :
  - Enduit Extérieur Aquapanel Blanc : 1 heure

Des récipients ou des outils mal nettoyés écourtent cette durée d'utilisation.

- Renfort des points singuliers

Avant d'enduire la totalité de la surface, il est nécessaire de renforcer tous les angles d'ouverture avec une bande d'armature de 50 x30cm noyée dans l'enduit (prendre la bande d'armature Aquapanel pour cette opération)

Les angles extérieurs sont renforcés par un profilé entoilé.

- Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante.

Enduit Extérieur Aquapanel blanc

Application manuelle en deux passes sans délai d'attente entre passe (frais dans frais).

- Application d'une première passe d'épaisseur environ 4 à 5 mm à l'aide d'une taloche crantée 8 x 8 mm,
- Marouflage dans les 15 minutes suivantes maximum du Treillis Extérieur Aquapanel avec un chevauchement des lès de 10 cm, à l'aide d'une lisseuse,
- Application d'une seconde passe à la lisseuse, maximum 20 minutes après application de la 1ère passe, de manière à obtenir une épaisseur totale de 5 à 6 mm d'environ.

Consommation : environ 6,3 kg/m² de produit en poudre.

Concernant la planéité et l'aspect de surface de l'enduit, les exigences du DTU 26.1 (enduits) et reprises dans le DTU 59.1 seront respectées.

Nettoyer les outils et récipients à l'eau après utilisation.

Temps de séchage avant application des revêtements de finition :

- Enduit blanc : 24h environ pour une température de 20°C. Cette durée est toutefois susceptible d'être plus longue en fonction de la température et de l'humidité de l'air.

9.12 Application des revêtements de finition

- Application du produit d'impression

  La surface est traitée au rouleau peau de mouton, à la brosse ou au pinceau avec le régulateur d'absorption Primaire extérieur AQUAPANEL non dilué. Laisser sécher 24 heures avant toute opération suivante.

  Consommation : Primaire extérieur 150 g/m².

- Application des revêtements de finition

  La mise en œuvre ne peut se faire que sur l'enduit extérieur sec traité à l'aide du primaire extérieur Aquapanel – la température extérieure et celle du support doivent être supérieures à 5°C.

Enduit de finition à base de dispersion Aquapanel :

Préparer la quantité suffisante pour malaxage pour réaliser la surface prévue – en cas d'utilisation de plusieurs seaux, utiliser le même numéro de charge

- Ré-homogénéiser la pâte avec un agitateur électrique
- Mettre en place l'enduit à la lisseuse inox sur l'épaisseur du grain
- Structurer le produit à la lisseuse PVC ou inox
- Protéger la surface réalisée des effets d'un séchage trop rapide (soleil, vent…) ou travailler en fonction.
- Possibilité de mélanger jusqu'à 0,25 litres d'eau au seau pour améliorer la consistance du produit.
- Nettoyer les outils à l'eau après utilisation.

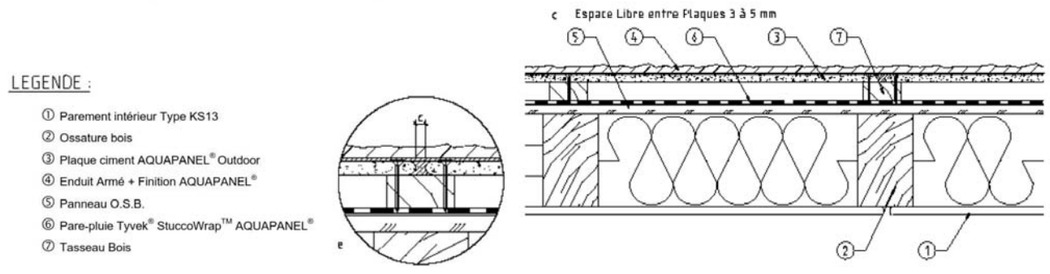
Consommation : env 3,1 kg/m² de produit prêt à l'emploi soit 8,1m² / sceau de 25kg

Enduit de finition minéral

- Mélanger en évitant de faire des grumeaux, la poudre avec 25 % en poids d'eau (soit environ 7,5 litres d'eau par sac de 30 kg).
- Laisser reposer le mélange pendant 15 minutes puis mélanger bien une nouvelle fois.
- Appliquer l'enduit à l'aide d'une lisseuse ou à l'aide d'un platoir et le lisser sur une épaisseur de grain de 2mm. Structurer immédiatement la surface à l'aide d'un outil en PVC ou en acier à votre convenance. Travailler humide sur humide. Utiliser le mortier d'enduit mélangé dans les 2 heures.

Consommation : env 3,0 kg/m² de produit en poudre soit 10 m² par sac de 30 kg.

Figures du Dossier Technique



Principe de pose

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

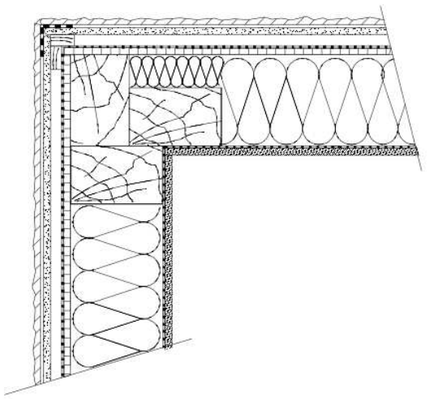


Figure 11 – Traitement d'angle sortant

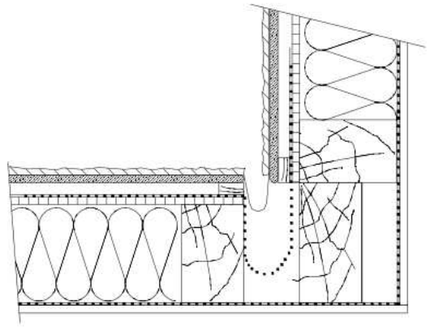


Figure 12 – Traitement d'angle rentrant

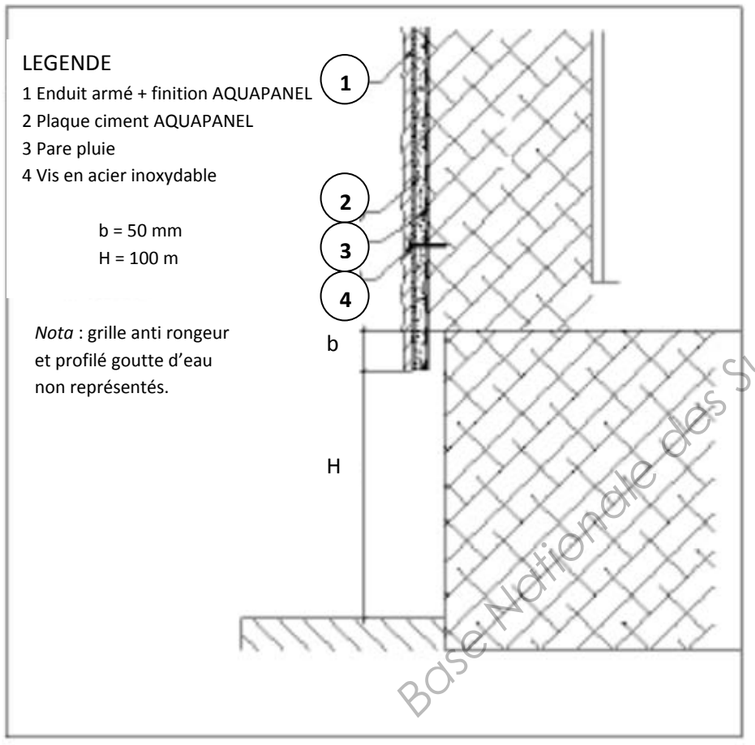


Figure 14 – Partie basse

Aquapanel® Outdoor

Fiche produit

1. Principes de mise en œuvre

Effets du vent

La réalisation de ce type de plafond nécessite une vérification des profilés et suspentes aux effets du vent. Les longueurs maximum des suspentes en fonction des zones géographiques sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Conditions de mise en œuvre

La pose des plaques et les travaux d'enduisage ne peuvent être entrepris que par une température ambiante et du support supérieures à +5°C et ceci, jusqu'au séchage complet des enduits.
Les enduits frais doivent impérativement être protégés du gel ou d'un séchage trop rapide. Il convient également de protéger les surfaces récemment enduites des intempéries.

Mise en œuvre de l'ossature

- Mise en place du rail F47H périphérique. Les plaques ne seront pas fixées dans ce rail pour avoir un plafond désolidarisé. Les fourrures F47H seront simplement glissées dans le rail (pas de vissage).
- Mise en place des F47H à entraxe 250 mm environ, en tenant compte du jeu de 3 - 4 mm entre les plaques.
- La 1ère F47H sera disposée à 100 -150 mm du support.
- Entraxe des suspentes (portée) : 1,20 m.
- La 1ère suspente sera disposée à 100 - 150 mm du support.
- Une fois mises en place, le traitement sur chantier de toutes les goupilles avec une peinture anti-corrosion est nécessaire.
- Tous les 150 m² ou 15 ml, un joint de fractionnement sera mis en place. Le profilé sera collé à l'aide de l'enduit de jointoiement. Au droit de ce joint, les profilés F47H seront interrompus.

Consommation :
- Suspentes : 2,3 pièces/m²
- Goupilles : 4,6 pièces/m²
- Peinture anti-corrosion : 0,75 l pour 100 m²
- F47H : 3,4 ml/m²
- Rail F47 : 0,5 ml/m².

Mise en œuvre des plaques

- Les plaques seront mises en œuvre perpendiculairement aux F 47H, en laissant un jeu de 10 mm en périphérie et un jeu de 3 - 4 mm entre les plaques.
- Les plaques seront fixées par les vis Aquapanel®, espacées de 250 mm maximum, soit 5 vis sur la largeur de 900.

Consommation :
Vis : 15 pièces/m²

Mise en place du primaire

Avant jointoiement et avant mise en œuvre d'une quelconque finition, la surface est traitée au rouleau peau de mouton, à la brosse ou au pinceau. Pour un plafond extérieur, on utilisera le primaire pour finition Aquapanel® non dilué. Laisser sécher 24 h avant toute opération suivante.

Consommation :
Primaire extérieur : 150 g/m²

Jointoiement des plaques

- Il se fait avec l'enduit à joint Aquapanel® gris. Délayer le contenu du sac dans environ 6,8 l d'eau froide et malaxer avec un agitateur électrique. Sa durée d'utilisation est d'environ 45 minutes. Un enduit qui a débuté sa prise ne doit plus être utilisé. Il convient de nettoyer les outils avant de préparer une nouvelle gâchée. Des récipents ou des outils mal lavés réduisent le temps ouvert de la gâchée.
- Remplir entièrement les joints à l'aide de l'enduit et maroufler immédiatement la bande à joint Outdoor. Après séchage, repasser une 2e passe pour bien recouvrir la bande. Recouvrir également les têtes de vis et éliminer les petites irrégularités par ponçage.

Consommation :
- Enduit à joint Aquapanel® : 0,7 kg/m²
- Bande à joint Outdoor : 2,1 ml/m²

Finition

Elle se fera conformément au DTU 59.1 en ce qui concerne notamment les produits adaptés, la réception du support et la réalisation d'un témoin. Par ailleurs, selon le degré de finition recherchée, des travaux préparatoires peuvent être nécessaires.

2. Enduisage

Enduisage avec l'enduit d'armature plafond Aquapanel® blanc :

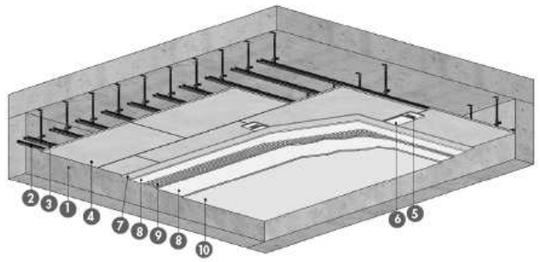
Délayer le contenu du sac dans environ 6,8 l d'eau froide et malaxer avec un agitateur électrique. Sa durée d'utilisation est d'environ 45 minutes. Un enduit qui a débuté sa prise ne doit plus être utilisé. Il convient de nettoyer les outils avant de préparer une nouvelle gâchée. Des récipents ou des outils mal lavés réduisent le temps ouvert de la gâchée.

Appliquer une épaisseur d'environ 3 à 5 mm d'enduit et l'étaler . Le "peigner" avec la spatule crantée 8/8 mm, maroufler sur toute la surface le treillis de renfort Aquapanel® avec un chevauchement des lès de 10 cm dans le tiers extérieur de l'enduit.
Après séchage, une 2e passe d'enduit de 2 mm environ est rapportée pour noyer correctement l'armature. Après le début de prise, l'enduit est lissé, humidifié et serré avec une lisseuse.
Concernant la planéité et l'aspect de surface de l'enduit, les exigences du DTU 26.1 (enduits) et reprises dans le DTU 59.1 seront respectées. Nettoyer les outils et récipient à l'eau après utilisation.
Consommation :
- Enduit d'armature plafond Aquapanel® blanc : environ 0,7 kg /m² /mm d'épaisseur soit env 4,5 kg/m²
- Treillis de renfort Aquapanel® : 1,1 ml/m²

La finition peinture sera effectuée après la realisation d'un enduit armé sur l'ensemble de la surface. Ratissage de l'Armaterm Colle préparée avec 30% de ciment gris, en 2 passes avec pose de l'armature 3625/43 dans la première passe. Lissage et serrage soignés de l'enduit. Finition par 2 couches de Silextra Lisse ou de Zolpan Mat dont la première couche diluée à 5% d'eau.
Consommation :
- Armaterm colle : 4 kg/m² livrée (environ 5,3 kg/m² préparée pour les 2 passes)
- Armature 3625/43 : 1,1ml/m²
- Silextra Lisse ou Zolpan Mat : 7m²/l/couche.

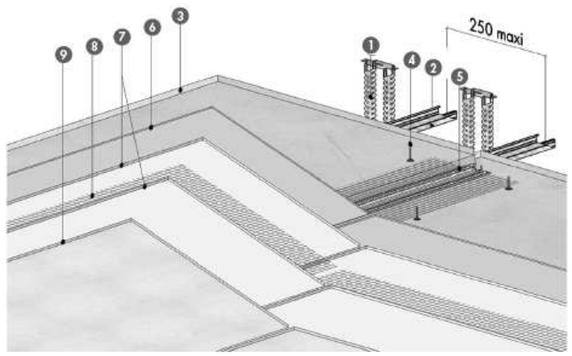
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Vue d'ensemble du plafond aquapanel® Outdoor



1. Mur béton / maçonné
2. Rail F47
3. Fourrure F47
4. Plaque de ciment Aquapanel® Outdoor
5. Bande à joint Aquapanel® - 10 cm
6. Enduit à joint gris Aquapanel®
7. Primaire Aquapanel®
8. Enduit d'armature plafond Aquapanel®
9. Treillis de renfort Aquapanel®
10. Revêtement de finition peinture

Principe de mise en œuvre



1. Suspente U
2. Fourrure F47
3. Plaque de ciment Aquapanel® Outdoor
4. Vis Aquapanel®
5. Joint creux de fractionnement
6. Primaire Aquapanel®
7. Enduit d'armature plafond Aquapanel®
8. Treillis de renfort Aquapanel®
9. Revêtement de finition peinture

Aquapanel® est le seul système complet sur le marché pour réaliser un plafond en local humide ou en extérieur. De l'ossature à la plaque en passant par les finitions, vous disposez d'un ensemble testé et garanti Knauf, pour des chantiers rapides et efficaces.

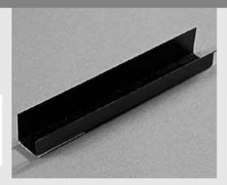
Ossature

1MJ4HX Lien Web — 1DDA3A Lien Web



Fourrure F47H, traité contre la corrosion (Z140 + 20 µ de protection).

Largeur : 47 mm
Hauteur : 36 mm



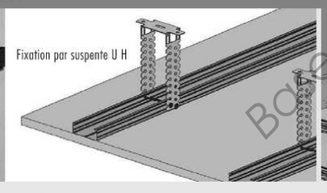
Rail F47H, traité contre la corrosion (Z140 + 20 µ de protection).

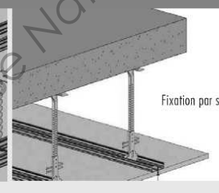
Largeur : 32 mm
Hauteur : 36 mm

Suspentes réglable pour F47

AAAAHX Lien Web







Suspente réglable pour F47 traitée contre la corrosion par protection complémentaire de 20 µ. La suspente se compose de trois parties:

- un pied de suspente se clipsant dans la F47
- une tête de suspente de longueur variable en fonction de la hauteur du plénum par pas de 100 mm à partir de 150 mm minimum
- deux goupilles non traitées pour assurer la jonction des deux pièces. Le traitement des goupilles se fait par peinture anti-corrosion sur chantier.

Dans le cas de plénum réduit, on utilisera la suspente U pour F47.

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

Juin 2011

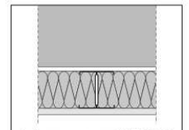
Constitution des ouvrages

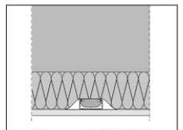
Les doublages Placostil® sont constitués de plaques standard ou techniques :

Principales caractéristiques	Plaques de largeur 1200 mm
Standard	Placoplatre® BA 13, BA 15, BA 18
Plaque blanche pré-imprimée	PlacoPremium® BA 13
Réaction au feu A1	Lisaplac® BA 13
Haute résistance au feu	Placoflam® BA 13 Placoflam® BA 15
Haute résistance au feu Réaction au feu A1	Lisaflam® HD BA 13 Lisaflam BA 15
Incombustible Haute résistance au feu	Glasroc® F 13
Résistance renforcée à la diffusion de vapeur d'eau	Placoplatre® PV BA 13
Hydrofugation H1 pour locaux EB+ privatifs et EB+ collectifs	Placomarine® BA 13 Placomarine® Premium BA 13
Très haute résistance à l'humidité et très haute résistance aux chocs pour locaux EB+ collectifs et EC	Placocem® 13
Haute résistance aux chocs	Placodur® BA 13
Très haute résistance aux chocs Technologie Activ'Air® Hautes performances acoustiques	Placo Impact BA 13
Hautes performances acoustiques	Placo® Phonique BA 13
Hautes performances acoustiques Hydrofugation H1	Placo® Phonique Marine BA 13

Ossature métallique

- rails et montants Placostil® (simples ou doubles)
- rails Stil® F 530, appuis rénovation ou appuis Stil® F 530 et fourrures Stil® F 530.

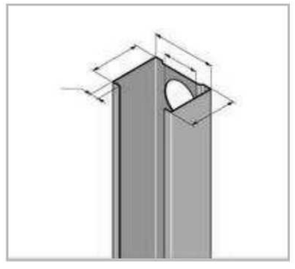

Rail et montant Stil® M 48


Fourrure Stil® F 530

Laine minérale

Les panneaux de laine minérale sont mis en place dans le vide entre parements et murs extérieurs.

MONTANT STIL® M 48



Profilés en acier galvanisé pour la réalisation de cloisons en plaques de plâtre sur ossature

+ PRODUIT

- Pose classique et rapide

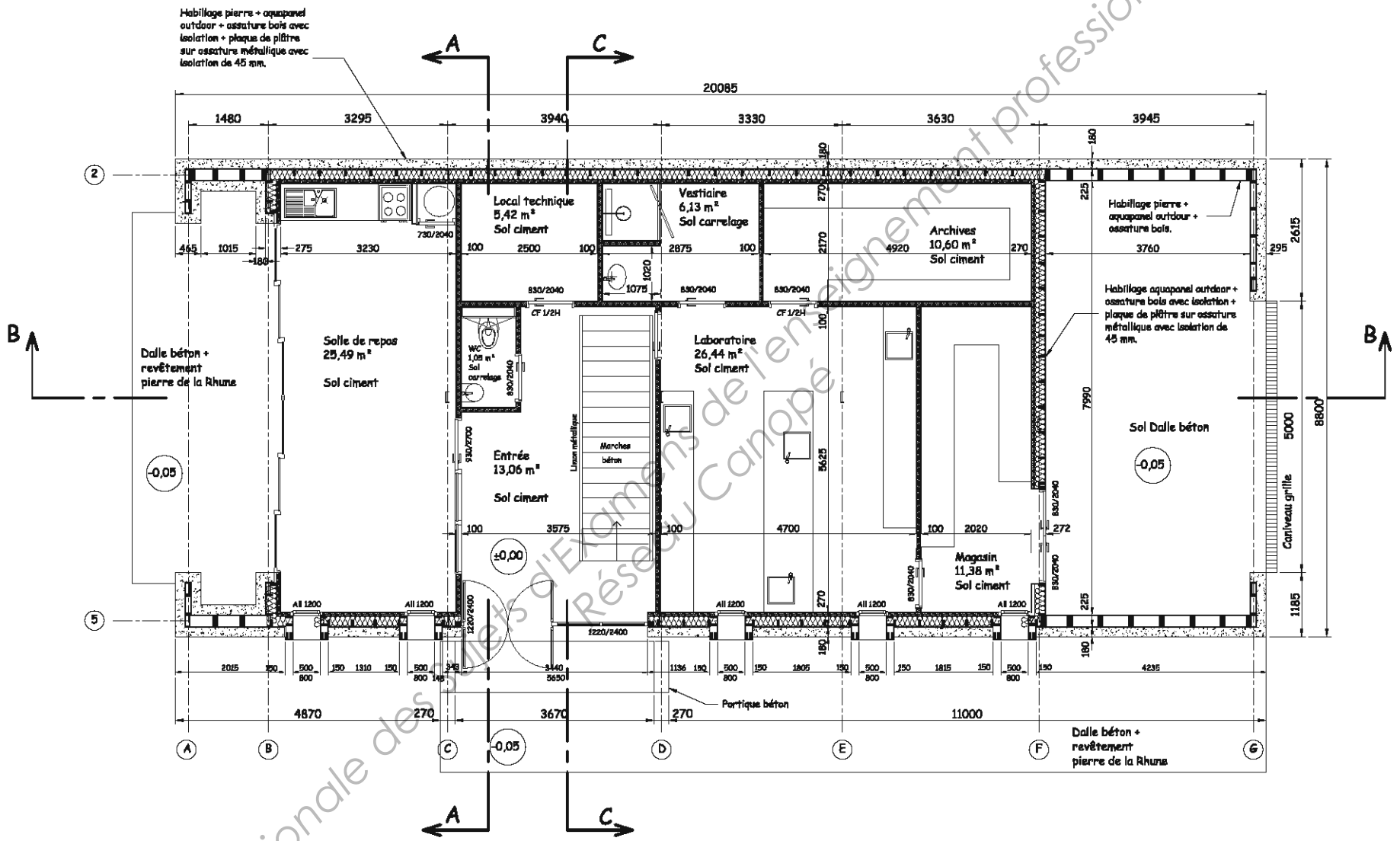
Usage :

Plafond / Cloison / Doublage

Hauteur :
36 mm

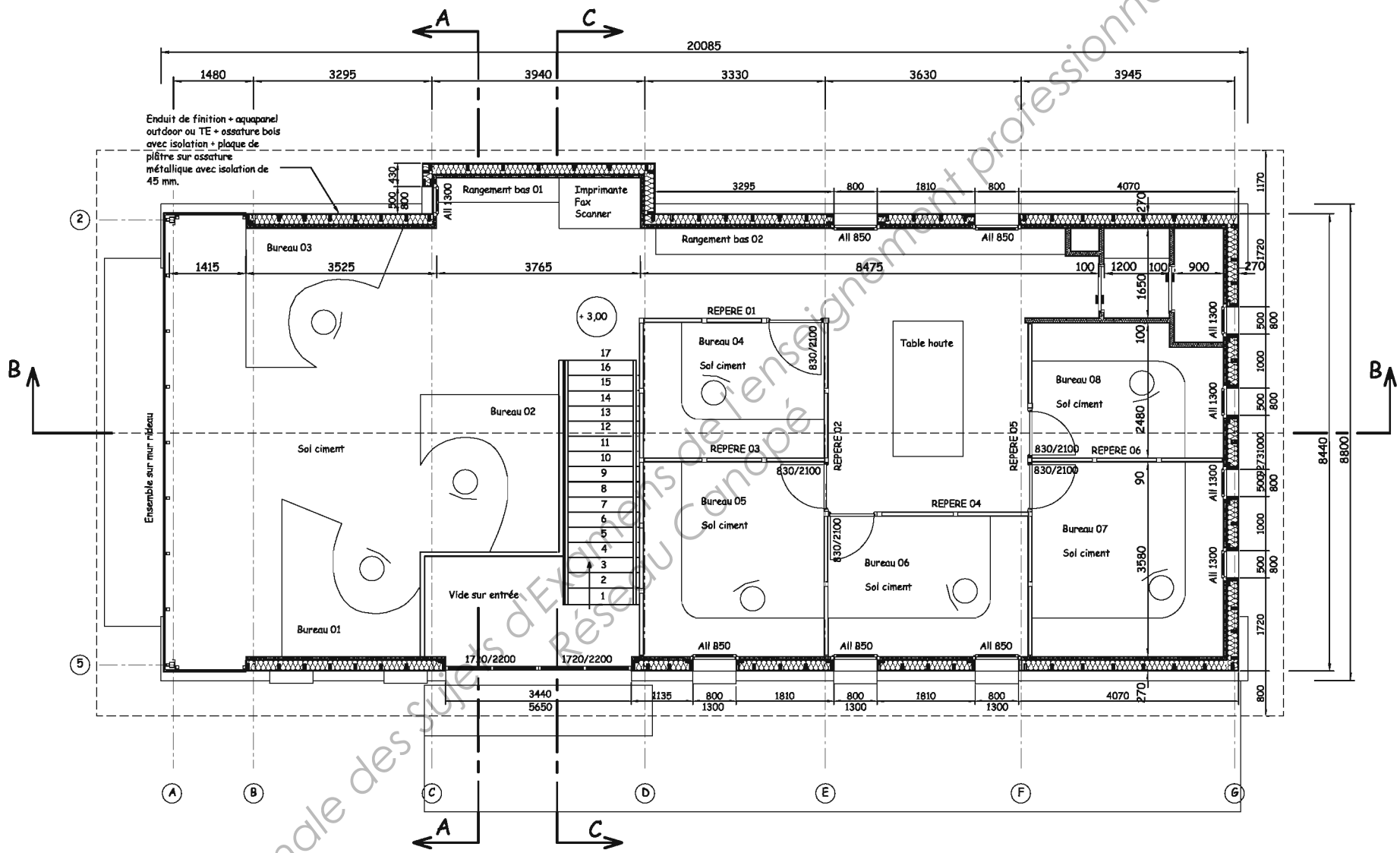
Largeur d'aile :
6 mm

Largeur :
46.5 mm



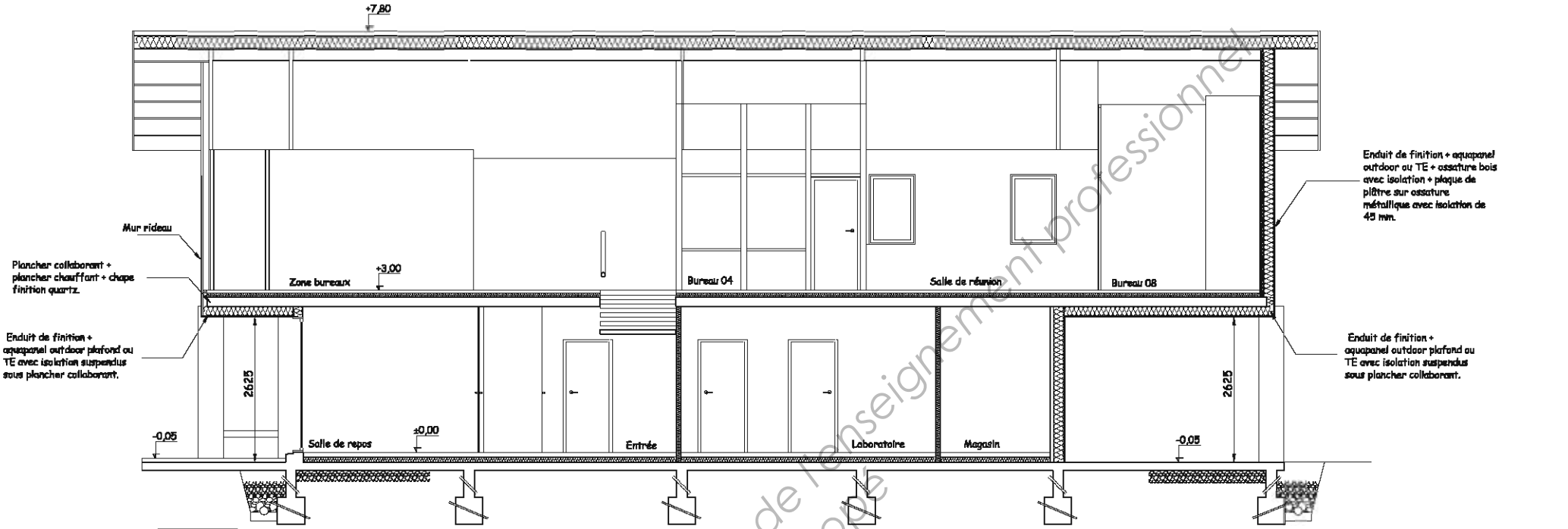
REZ DE CHAUSSEE
Echelle : 1/75

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

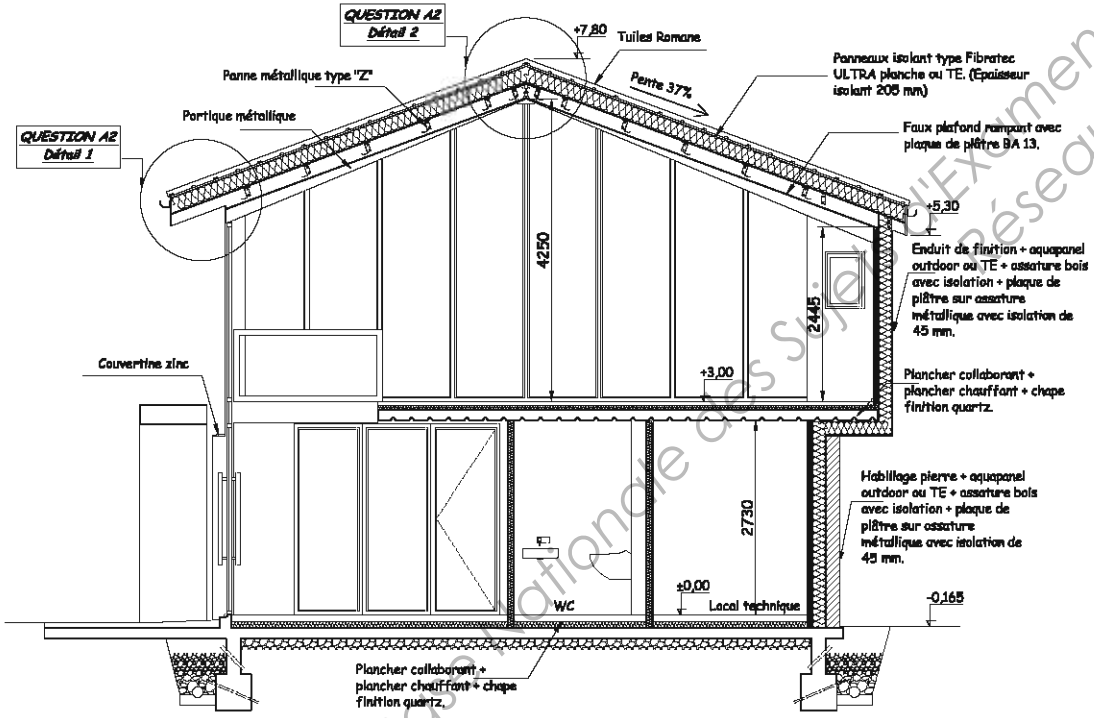


1er ETAGE
Echelle : 1/75

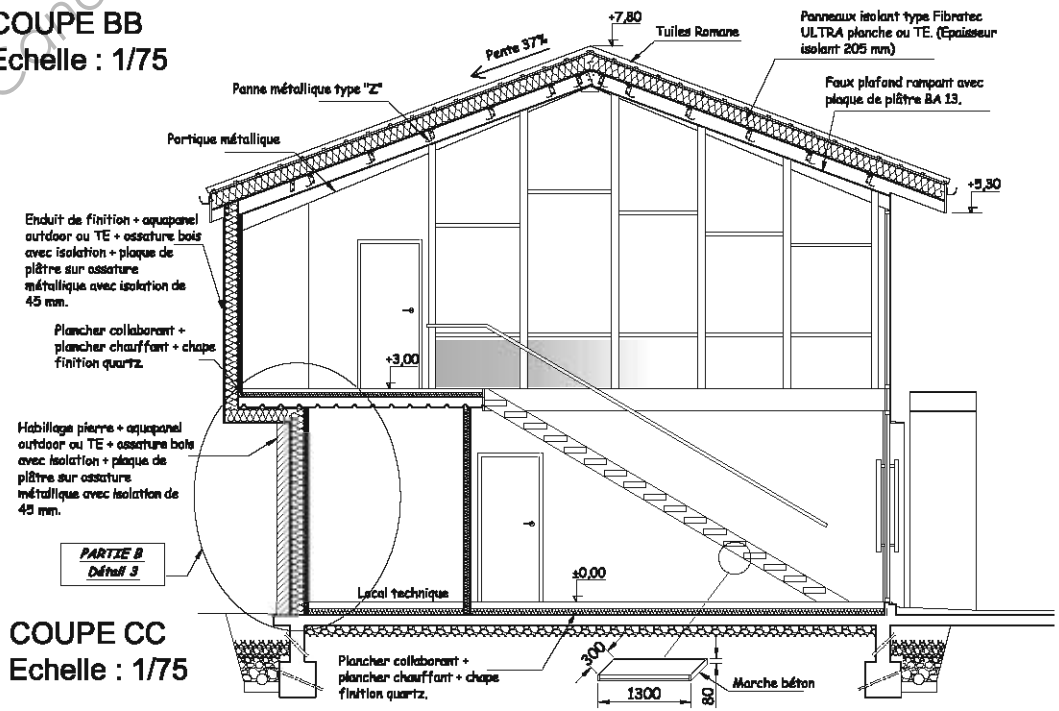
Base Nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé



COUPE BB
Echelle : 1/75

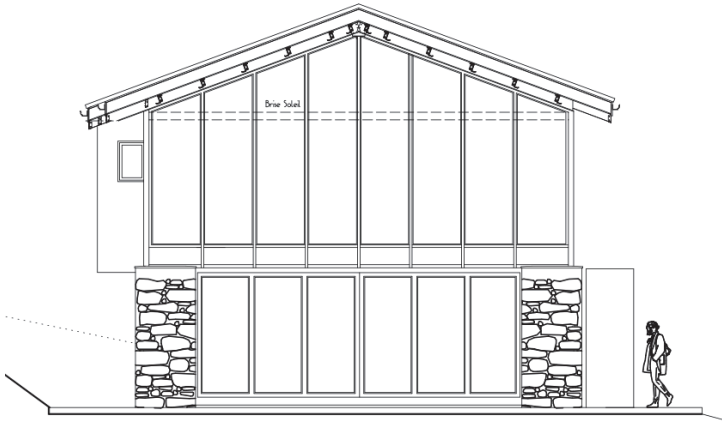


COUPE AA
Echelle : 1/75

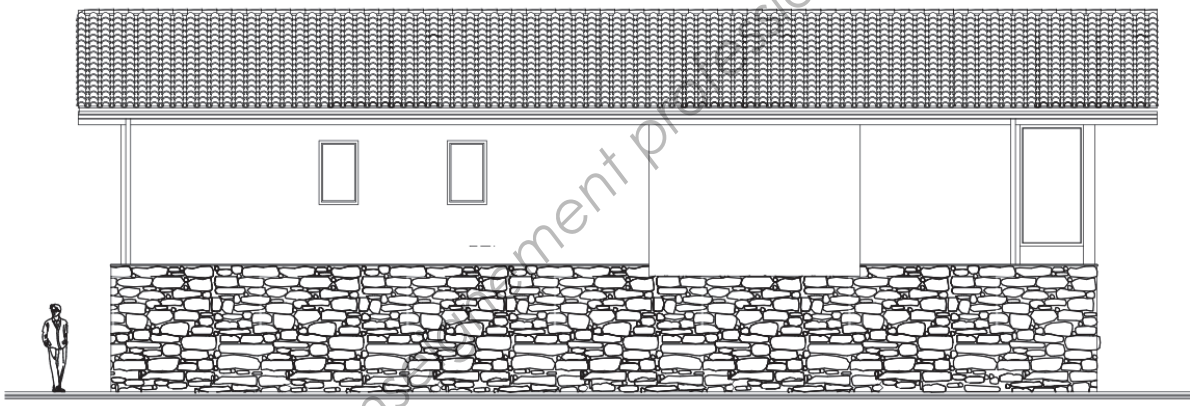


COUPE CC
Echelle : 1/75

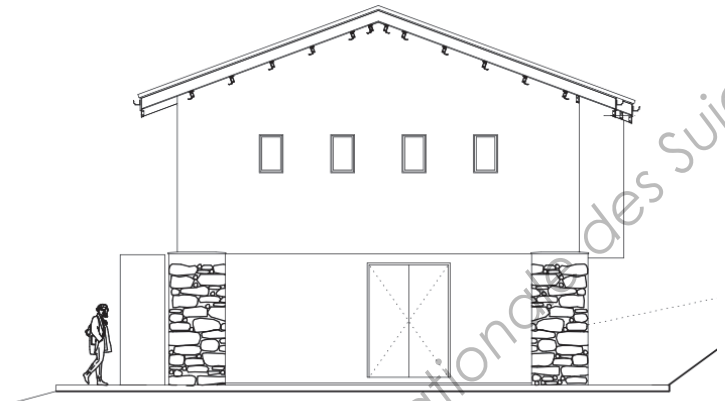
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé



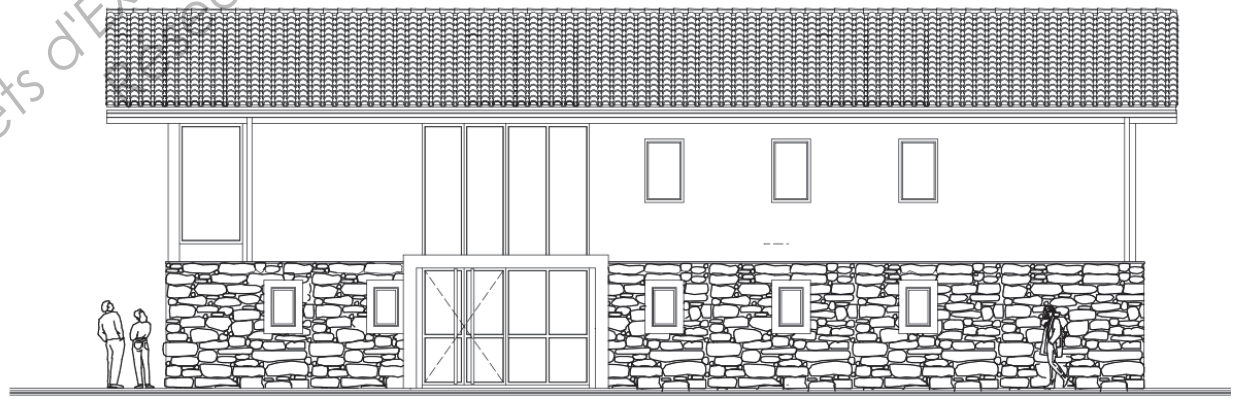
FACADE SUD



FACADE OUEST

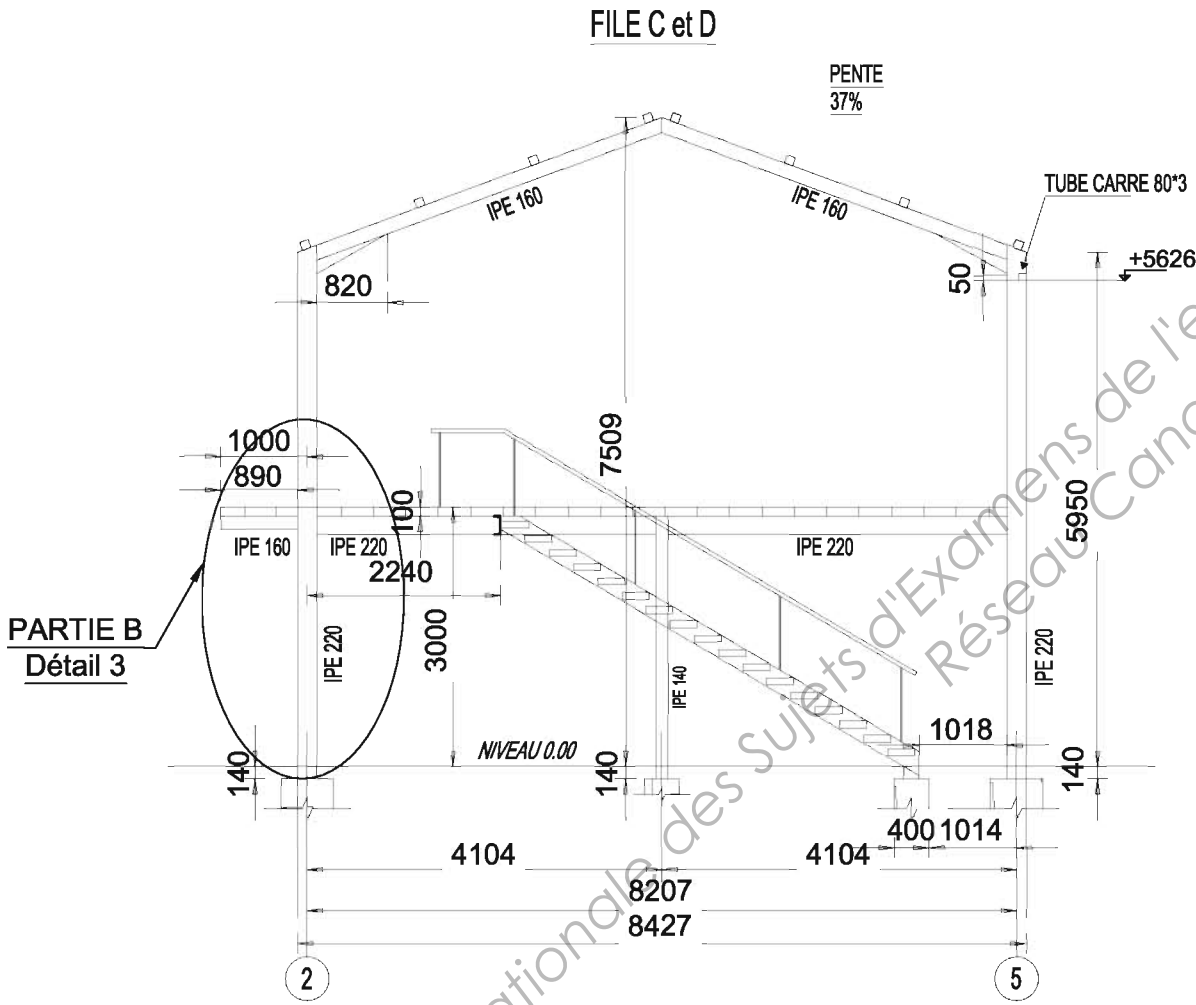


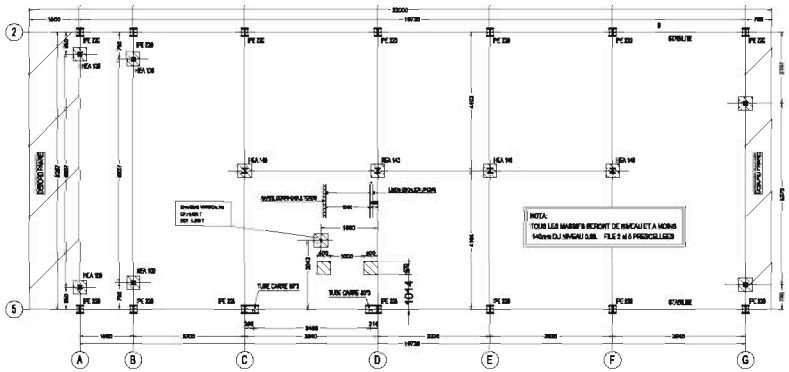
FACADE NORD



FACADE EST

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





BET
Etudes Constructions Métalliques

PLAN D' IMPLANTATION, COUPE FILES C et D

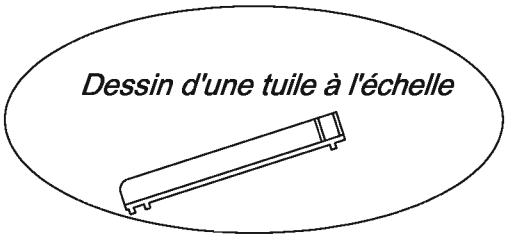
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

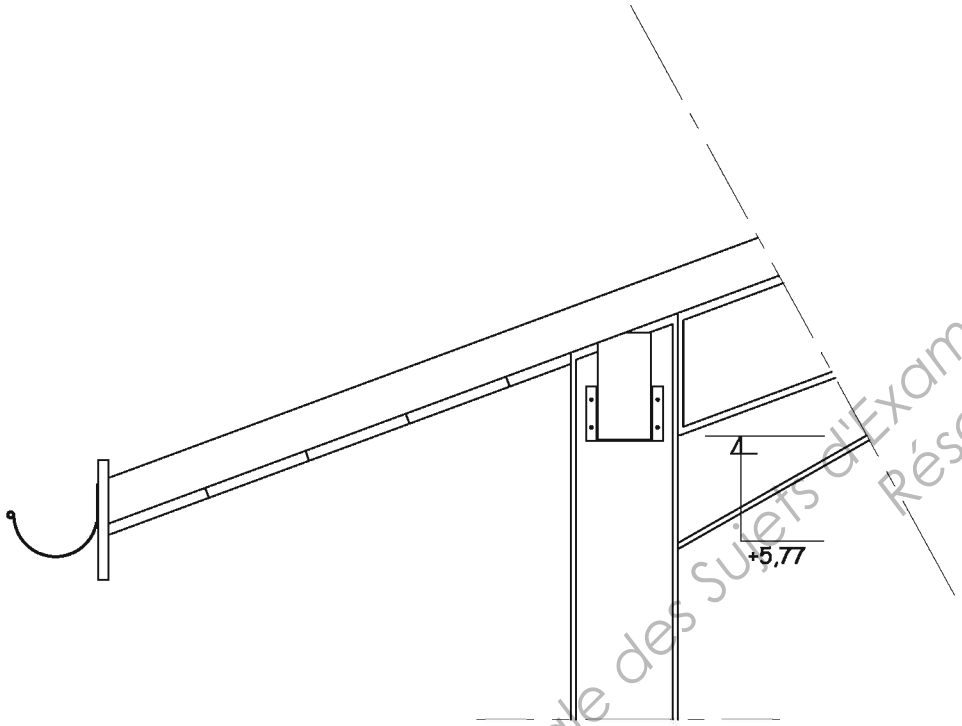
Echelle : sans échelle

Document réponse

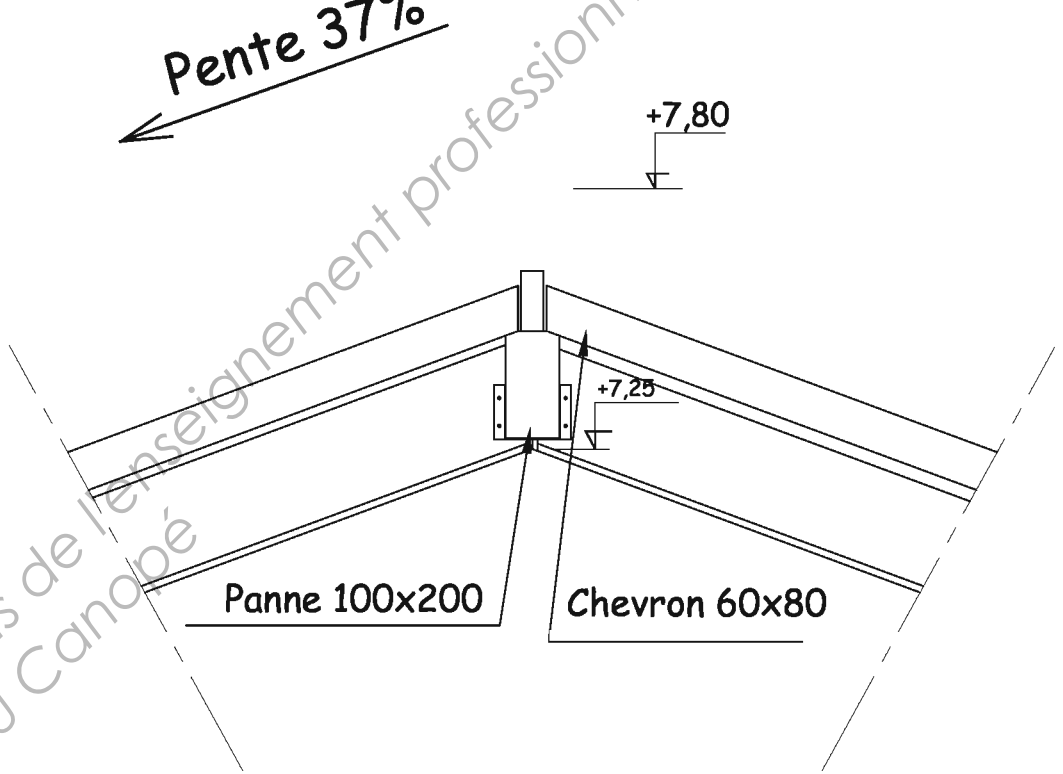
DR1

Dessin d'une tuile à l'échelle





Détail 1
Ech.: 1/10



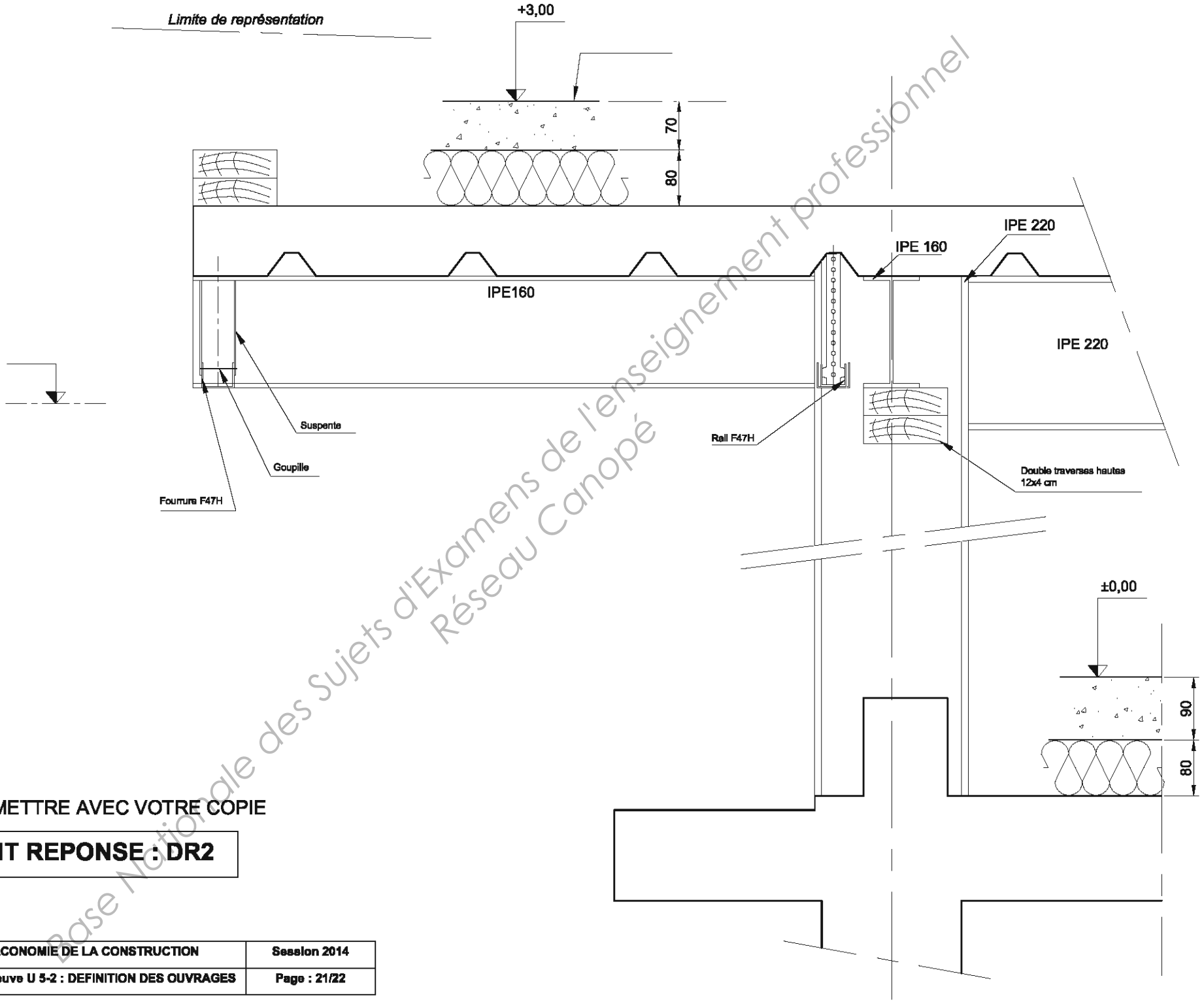
Détail 2
Ech.: 1/10

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

Détail 3

Ech.: 1/5

Nota : l'habillage pierres des murs du RdC est **hors étude**.



DOCUMENT A REMETTRE AVEC VOTRE COPIE

DOCUMENT REPONSE : DR2

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

CANEVAS PARTIEL

Document réponse **DR3**

Codification	Articles	Renseignements prévus « *SOLUTION DE BASE* »	Renseignements « *VARIANTE* »
		Lot 01 : GROS ŒUVRE	***Lot 01 : GROS ŒUVRE***
01-04	OUVRAGE HORIZONTAL		
01-04-04		- Corps du dallage	- Idem
01-04-05	Relevé BA	- En béton, type B3, - Section d'acier suivant études BET GO, - Finition ordinaire. - La largeur du relevé BA 120 mm.	- Idem - Idem - Idem - La largeur du relevé BA sera compatible avec la nouvelle épaisseur de l'isolant fibre de bois.
		Lot 04 : CHARPENTE	***Lot***……
04-01	PAROI		
04-01-01	MOB RdC zone chauffée	- Ossature bois fixée sur relevé BA. - Film d'étanchéité sur la partie basse formant bande d'arase. - Réservations pour incorporation de châssis et baie de passage. - Largeur des montants et traverses 12cm. - Incorporation entre montants d'un isolant laine minérale. - Contreventement par panneaux OSB.	
		Lot 06 : FACADE – BARDAGE	***Lot***……
06-01	Bardage		
06-01-01	Bardage vertical	- En plaque de ciment sur support bois y compris pare-pluie et enduit de finition.	
06-01-02	Bardage horizontal	- En plaque de ciment sous plancher collaborant y compris enduit de finition.	

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.