

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
FINITIONS, AMÉNAGEMENT DES BÂTIMENTS :
CONCEPTION ET RÉALISATION

ÉPREUVE E4

Réponse à un projet

SESSION 2026

Durée : 4 heures – Coefficient : 4

Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

L'usage de tout autre matériel ou document est interdit.

Le sujet comporte 20 pages numérotées de 1/20 à 20/20.

Pages 2/20 à 3/20 : dossier sujet
Pages 4/20 à 15/20 : documents techniques DT1 à DT11
Pages 16/20 à 20/20 : documents réponses DR1 à DR9

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Tous les documents réponses même vierges seront dégrafés proprement et rendus avec la copie.

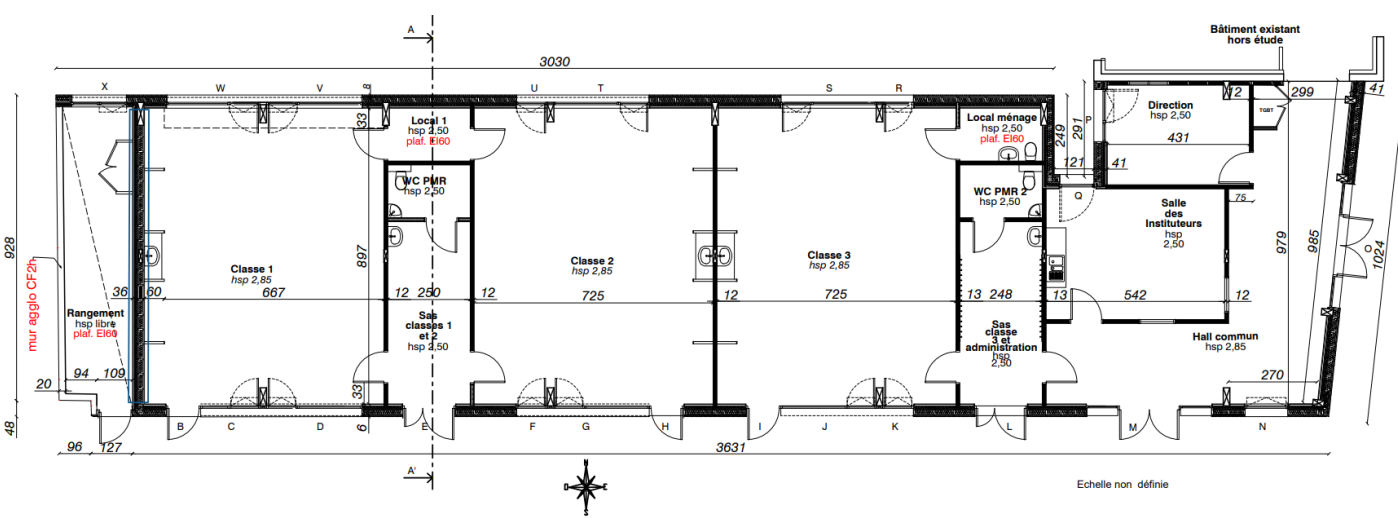
Chaque réponse sera clairement précédée du numéro de la question à laquelle elle se rapporte. Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction, en particulier pour les réponses aux questions ne nécessitant pas de calcul.

BTS FINITIONS, AMÉNAGEMENT DES BÂTIMENTS: CONCEPTION ET RÉALISATION		SESSION 2026
Épreuve E4 : réponse à un projet	26FABE4RP	Page 1/20

RÉAMÉNAGEMENT D'UNE ÉCOLE ET D'UNE CANTINE SCOLAIRE

L'étude concerne un projet d'appel d'offre « Réaménagement de l'école de la Choinette et de la cantine scolaire à CHASNE SUR ILLET. »

Le lot concerné par cette étude est le lot N° 4 : Cloisonnement – Faux plafonds.



Le bâtiment existant ne sera pas traité.

Partie 1 : analyse des pièces contractuelles du dossier de l'affaire.

Problématique : analyser globalement le projet et les besoins du client afin de répondre à l'offre.

DT1 Q1 – décrire globalement le projet et les différentes tranches du marché. Donner la durée totale du projet.

Pour la suite de l'étude, seule la tranche ferme n°1 sera traitée : travaux de construction de trois salles de classe et d'un pôle administratif - Lot n°4 : Cloisonnement – Faux plafonds.

DT2 DR1 Q2 – remplir le tableau des prestations liées aux doublages du présent lot dans le but d'analyser les besoins du client et pour mieux préparer la réponse à l'appel d'offre, sur le document réponse DR1.

Partie 2 : étude et analyse de la solution de base.

Problématique : analyser l'isolation thermique par l'intérieur des murs à partir de l'article 3.1.7 « doublage – Isolation des murs par l'intérieur sur ossature bois ».

A- Analyse des produits et des systèmes :

Objectif : vérifier la conformité des produits prescrits dans le CCTP, choisir le système constructif le plus adapté aux exigences du CCTP et choisir la solution retenue pour l'étanchéité à l'air.

DT2 DT5 DR2 Q3 – écrire une synthèse sur l'épaisseur, la désignation commerciale et la résistance thermique minimale des exigences du CCTP de :
- L'isolant de la première couche entre montants en bois ;
- L'isolant de la deuxième couche.

Contrôler les exigences du CCTP avec les fiches techniques des produits du point de vue thermique sur le document réponses DR2.

Deux solutions techniques décrites dans le DT4 sont proposées.

DT4 DT5 DT6 DT7 Q4 – dire, en justifiant, quelle est la solution 1 ou 2 qui peut être retenue au regard des études hygrométriques.

Faire le choix argumenté d'une membrane pour l'étanchéité à l'air servant de pare-vapeur.
Donner la plage de valeurs de son Sd, résistance à la diffusion de la vapeur en m.

B- Conformité aux réglementations en vigueur

Objectif : vérifier le coefficient de transmission surfacique U de la paroi du présent projet au regard de la recommandation des fournisseurs d’isolant.

Cahier des charges : pour que le bâtiment soit qualifié de Bâtiment à Énergie Positive (BEPOS), il est indispensable d’opter pour une isolation thermique renforcée. Les fournisseurs recommandent un coefficient de transmission surfacique des murs $U = 0,16 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

DT2
DT4
DT5
DR3

Q5- compléter le dessin de détail du mur sur le document réponse DR3.

DT2
DT4
DT5

Q6- justifier que le bardage bois vertical à clairevoie, la lame d’air ventilée, pare-pluie et la membrane ne sont pas pris en considération dans le calcul de la résistance thermique surfacique R.

DT2
DT4
DT5
DR4

Q7- compléter le tableau sur le document réponse DR4.

Conclure par rapport au cahier des charges.

Partie 3 : proposition d’une variante.

Problématique : comparer la laine de verre et la fibre de bois (ou laine de bois).

On propose une variante de l’isolant de l’article 3.1.7. *Doublage – Isolation des murs par l’intérieur sur ossature bois, avec :*

- Couche 1 : Isolation entre montants : fibre de bois type ISONAT FLEX 55 épaisseur 145mm, $\lambda=0,036 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$.
- Couche 2 : Isolant panneaux flexibles de fibre de bois épaisseur 120mm type ISONAT FLEX 55, $R=3,30 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (minimum).

DT2
DT5
DT8
DT9
DR5

Q8 – comparer, sur le document réponses DR5 :

- les performances thermiques de la solution de base et celles de la variante proposée ;
- la conformité des deux solutions vis-à-vis du CCTP ;
- l’énergie grise des deux produits ;
- les deux isolants du point de vue du réchauffement climatique.

Conclure sur la possibilité d’utiliser la variante proposée.

Partie 4 : établir un quantitatif.

Problématique : quantifier les matériaux de l’article 3.1.7. **Doublage – Isolation des murs par l’intérieur sur ossature bois.**

La zone d’étude est l’ensemble du bâtiment de salles de classe.

DT2
DT3
DR6

Q9 – repérer et légender les articles 3.1.6, 3.1.7 et 3.1.8 sur la zone d’étude du bâtiment de salles de classe sur le document réponses DR6.

DT2
DT3
DR7

Q10 – effectuer l’avant-métré de l’article 3.1.7., en prenant les hauteurs de doublages intérieures sur le document réponses DR7.

Partie 5 : établir une proposition de prix.

Problématique : vérifier si la variante pour l’article 3.1.7 propose une solution avantageuse économiquement.

DT2
DT10
DR8

Q11 – retrouver les ratios pour les isolants et les plaques de plâtre, à utiliser pour l’article 3.1.7 selon les données d’entreprise sur le DR8.

DT11

Q12 – calculer le temps productif mensuel pour un temps de présence de 11 semaines sur le chantier. **Calculer** le déboursé horaire moyen d’ouvrier (DHMo) de l’équipe prévue sur ce chantier.

DT2
DT10
DT11

Q13 – calculer le temps unitaire pour un m^2 d’ouvrage élémentaire de l’article 3.1.7 en utilisant les données d’un chantier équivalent.

DT2
DT10
DT11

Q14 – présenter sous forme de tableaux les sous-détails de prix de l’article 3.1.7 et le supplément éventuel ou la moins-value de la variante avec la fibre de bois pour 1 m^2 d’ouvrage élémentaire.
Valeur du DHMo : 26,62 €/ h prod.

DT11

Q15 – vérifier la valeur 1,4060 du coefficient entreprise (K) à utiliser pour calculer le prix de vente en fonction des déboursés.
En déduire le prix de vente de l’article 3.1.7 et de sa variante pour 1 m^2 d’ouvrage élémentaire.

DR9

Q16 – compléter la DPGF de cet appel d’offres, article 3.1.7 sur le DR9.

Q17 – calculer la plus-value de la variante.

Conclure sur la pertinence de la variante pour un bâtiment éco-conçu.

BTS FINITIONS, AMÉNAGEMENT DES BÂTIMENTS: CONCEPTION ET RÉALISATION		SESSION 2026
Épreuve E4 : réponse à un projet	26FABE4RP	Page 3/20

DT1 : extrait du règlement de consultation (RC)

ARTICLE 1 - OBJET DE LA CONSULTATION

Le présent marché a pour objet les travaux de réaménagement de l'école de la Choinette et de la cantine scolaire. Le projet porte essentiellement sur :

- La construction de 3 salles de classe et d'un pôle administratif,
- La création d'un préau extérieur,
- L'aménagement des espaces extérieurs,
- Le réaménagement de l'ancien réfectoire.

ARTICLE 2 - CONDITIONS DE LA CONSULTATION

2.1 - Étendue et mode de la consultation.

La présente consultation fait l'objet d'une publicité. L'unité monétaire du marché est l'EURO.

2.2 - Décomposition en tranches.

Il est prévu deux tranches fermes et une tranche optionnelle.

Tranche 1 – Tranche ferme : Travaux de construction de 3 salles de classe et d'un pôle administratif, selon les plans et le CCTP.

Tranche 2 – Tranche ferme : Travaux de reprise de l'existant (réaménagement de l'ancien réfectoire), selon les plans et le CCTP.

Tranche 3 – Tranche optionnelle : Travaux de création d'un préau extérieur et aménagement des extérieurs, selon les plans et le CCTP.

2.3 - Décomposition en lots.

- Lot n°1 : Gros œuvre
- VRD Lot n°2 : Ossature bois – Couverture - Bardage
- Lot n°3 : Menuiseries intérieures et extérieures
- Lot n°4 : Cloisonnement – Faux plafond
- Lot n°5 : Revêtements de sols
- Lot n°6 : Peinture
- Lot n°7 : Plomberie – Chauffage - Ventilation
- Lot n°8 : Electricité

2.4 - Délai d'exécution/durée du marché.

Le délai d'exécution de l'ensemble des lots est de 42 semaines.

Le candidat fournira un calendrier de réalisation de sa mission qui devra être en cohérence avec le souhait de la collectivité de réaliser les travaux entre août 2022 et mai 2023.

DT2 : extrait du CCTP

LOT 2 – Ossature Bois – Couverture – Bardage – Phase 2

MUR OSSATURE BOIS (M.O.B.)

Mise en œuvre d'un M.O.B. composé de :

- lisse basse classe 4 sur feutre bitumineux fixées sur les murs de soubassement
- pare-pluie noir sans inscriptions avec traitement renforcé pour les UV, le gel et les déchirures, spécifique bardage à claire voie.
- panneau de contreventement à lamelles minces orientées « OSB » épaisseur 13 mm
- ossature bois composée de poteaux et lisses en sapin du nord traitée classe 2.

LOT 3 - Menuiseries intérieures et extérieures

Tableau des menuiseries extérieures

Repère	Désignation	Localisation	Dimensions et surface/menuiserie	Allège
A	Bloc-porte 1VTL	- local rangement	0,93x(2,15+0,25)m Aire : 2,23 m²	
B – H – I	Bloc-porte 1VTL	- Classe 1 - Classe 2 - Classe 3	0,93x(2,15+0,25)m Aire : 2,23 m²	
E – L	Bloc-porte 2VTX	- Sas classe 1 – classe 2 - Sas classe 3 - administration	(0,93+0,67)x(2,15+0,25)m Aire : 3,84 m²	
M – O	Bloc-porte 2VTX	- Administration (2u)	(0,90+0,90)x(2,15+0,25)m Aire : 4,39 m²	
C	Châssis 1VTL OB+fixe	- Classe 1	(0,87+0,93)x1,40m Aire : 2,52 m²	1.00 m
D - G - J – S – T - V - W	Châssis 1VTL OB+fixe	- Classe 1 - Classe 2 - Classe 3	(0,93+1,97)x1,40m Aire : 4,06 m²	1.00 m
F – K – R - U	Châssis 1VTL OB	- Classe 2 - Classe 3	0,93x1,40m Aire : 1,30 m²	1.00 m
N	Châssis 1VTL soufflet	- administration façade Est	1,30x1,40m Aire : 1,82 m²	1.00 m
P	Châssis 1VTL OB+fixe	- direction	(0,93+0,67)x2,15m Aire : 3,44 m²	0.25 m
Q	Châssis 1VTL OB	- salle instituteurs	1,05x2,15m Aire : 2,26 m²	0.25 m
X	Châssis 1VTL soufflet + fixe	- rangement	(0,83+0,83)x0,70m Aire : 1,16 m²	1.70 m

BTS FINITIONS, AMÉNAGEMENT DES BÂTIMENTS: CONCEPTION ET RÉALISATION		SESSION 2026
Épreuve E4 : réponse à un projet	26FABE4RP	Page 4/20

LOT 4 – Cloisonnement – Faux plafond – Phase 2

GÉNÉRALITÉS

L'entrepreneur devra prendre connaissance du Cahier des Clauses Techniques Communes, valable pour tous les corps d'état, et des C.C.T.P des autres corps d'état.

Présentation du projet et du bâtiment

Le présent descriptif a pour but de définir les travaux de plâtrerie et faux-plafonds dans le cadre de la construction de salles de classe à l'école de La Choinette à Chasné-sur-Illet.

Classement de l'établissement

L'établissement est de type R selon le Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux Etablissements Recevant du Public (ERP). Catégorie à définir

1. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

Tout entrepreneur reconnaît qu'il a une parfaite connaissance du projet compte-tenu de ses particularités et de son environnement.

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIÈRES

DOCUMENTS TECHNIQUES DE RÉFÉRENCE

Les travaux seront exécutés conformément aux prescriptions des Documents Techniques Officiels, DTU, Normes, Cahier des Charges du CSTB, etc...

PLÂTRERIE

- DTU 25.1 : Enduits intérieurs en plâtre.
- DTU 25.31 : Ouvrages verticaux de plâtrerie ne nécessitant pas l'application d'un enduit au plâtre – Exécution des cloisons en carreaux de plâtre.
- DTU 25.41 : Ouvrages en plaques de plâtre.
- DTU 25.42 : Ouvrages de doublage et habillage en complexes et sandwiches plaques de parement en plâtre-isolant.

3. DESCRIPTIONS DES OUVRAGES

3.1. PLÂTRERIE

3.1.6. Doublage sur mur existant

- Ossature métallique OPTIMA ou équivalent.
- Parement par plaques de BA 18 PLACOPLATRE ou équivalent pour revêtement à peindre, vissées sur ossature
- 1 couche d'isolant de type iso confort 35, ép 120mm, R=3,40 m². K/W(minimum) ou équivalent.
- Membrane d'étanchéité à l'air de chez Isover ou équivalent.
- Joints traités en 3 passes d'enduit avec bande à joint

Localisation

Mur existant Direction, local TGBT

3.1.7. Doublage – Isolation des murs par l'intérieur sur ossature bois

- Fourniture et mise en œuvre d'une double isolation par l'intérieur des murs
- 1^{ière} couche entre montants bois de type Isomob 32 ép 145 mm, R=4,00 m²·K/W(minimum) ou équivalent
 - 2^{ième} couche sur ossature métallique ayant comme caractéristiques :
 - Ossature métallique OPTIMA ou équivalent.
 - Parement par plaques de BA 18 PLACOPLATRE ($\lambda=0,25$ W/(w·K) ou équivalent pour revêtement à peindre, vissées sur ossature
 - isolant de type iso confort 35, ép 120mm, R=3,30 m²·K/W(minimum) ou équivalent.
 - Membrane d'étanchéité à l'air de chez Isover ou équivalent.
 - Joints traités en 3 passes d'enduit avec bande à joint

Localisation :

- Bâtiment salle de classe

3.1.8. Doublage 360mm

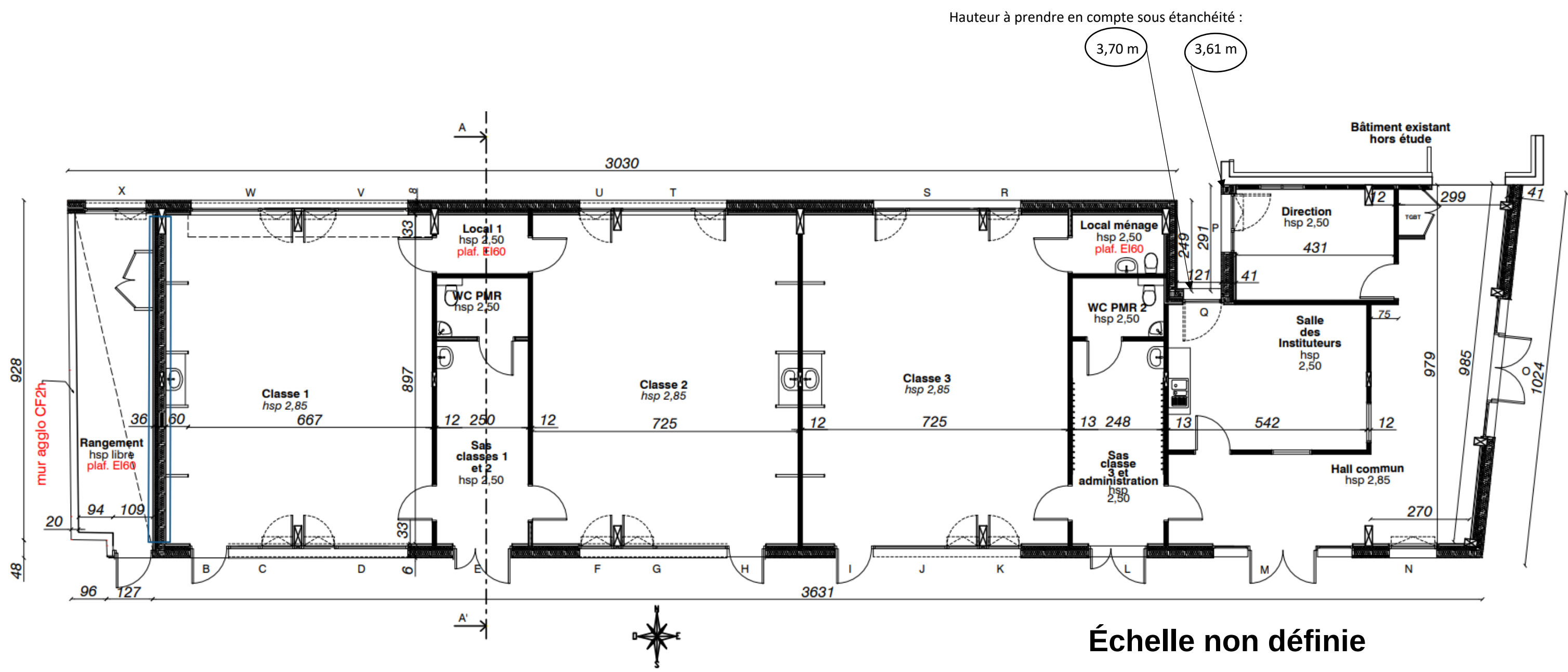
- Fourniture et mise en œuvre d'une double isolation par l'intérieur des murs
- 1^{ière} couche entre montants bois de type Isomob 32 ép 145 mm, R=4,00 m²·K/W ou équivalent
 - 2^{ième} couche sur ossature métallique ayant comme caractéristiques :
 - Ossature métallique OPTIMA ou équivalent.
 - Parement par plaques de BA 2x13 PLACOPLATRE ou équivalent pour revêtement à peindre, vissées sur ossature
 - isolant de type iso confort 35, ép 120mm, R=3,30 m²·K/W(minimum) ou équivalent.
 - Membrane d'étanchéité à l'air de chez Isover ou équivalent.
 - Joints traités en 3 passes d'enduit avec bande à joint

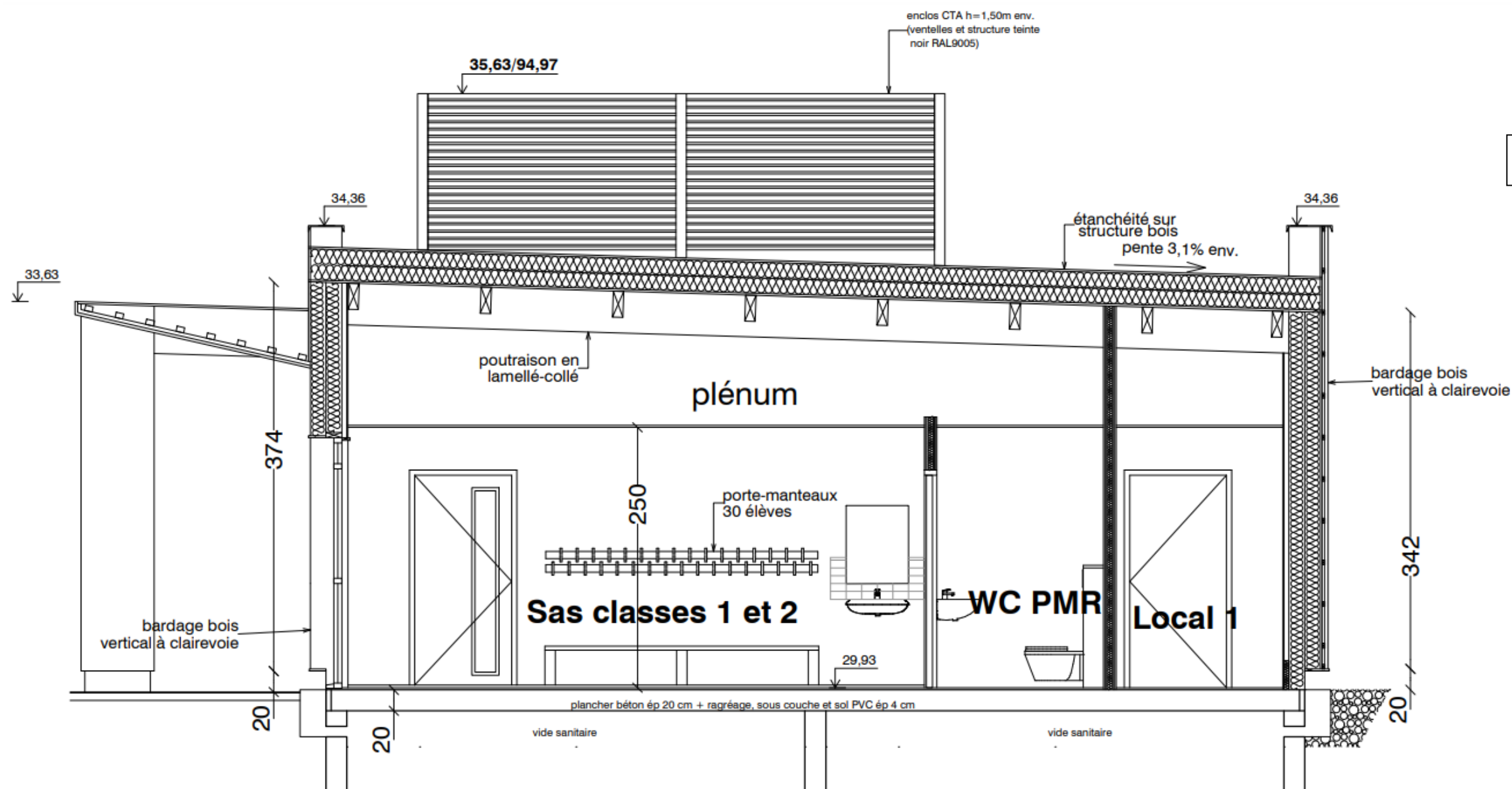
Localisation :

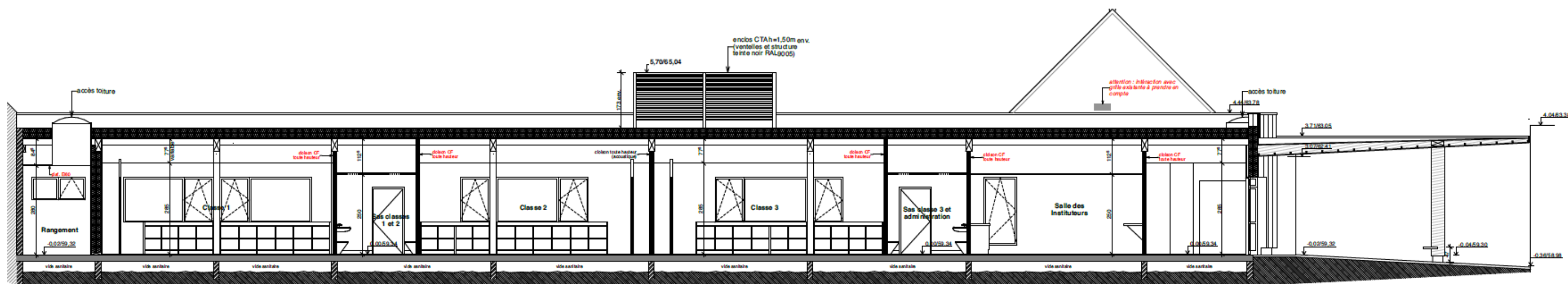
- Doublage entre le local rangement et la salle de classe 1

BTS FINITIONS, AMÉNAGEMENT DES BÂTIMENTS: CONCEPTION ET RÉALISATION		SESSION 2026
Épreuve E4 : réponse à un projet	26FABE4RP	Page 5/20

DT3 : plans cotés du bâtiment de salles de classe – (trois pages)







Échelle non définie

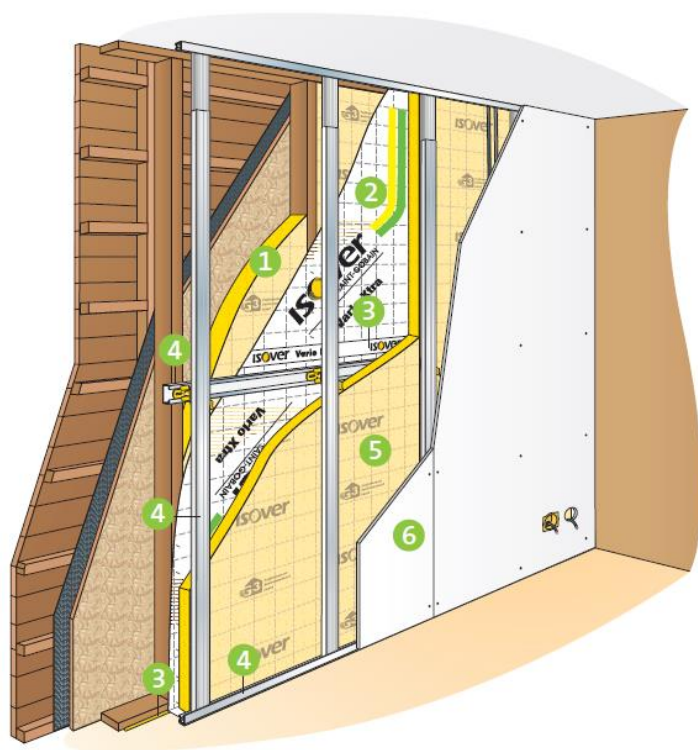
Coupe longitudinale du Bâtiment de salles de classe

BTS FINITIONS, AMÉNAGEMENT DES BÂTIMENTS: CONCEPTION ET RÉALISATION		SESSION 2026
Épreuve E4 : réponse à un projet	26FABE4RP	Page 8/20

Solutions d'isolation
des Maisons à Ossature Bois

Solution 1 :

Isolation en 2 couches, entre et devant montants
avec membrane positionnée en 2/3 - 1/3



Mise en œuvre

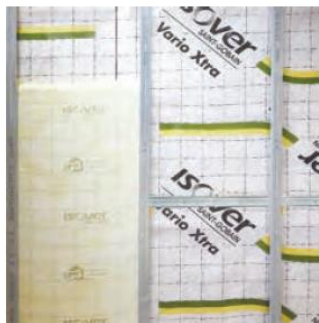
- 1 Mettre en place la 1^{ère} couche d'isolant Isomob 32 entre les montants.
- 2 Agrafer la membrane Vario Xtra sur les montants bois (pose en 2/3 - 1/3).



- 3 Assurer l'étanchéité à l'air du système à l'aide des accessoires dédiés.
- 4 Implanter les lisses Clip'Optima, les fourrures Optima 240 et les appuis Optima 2 15-45.

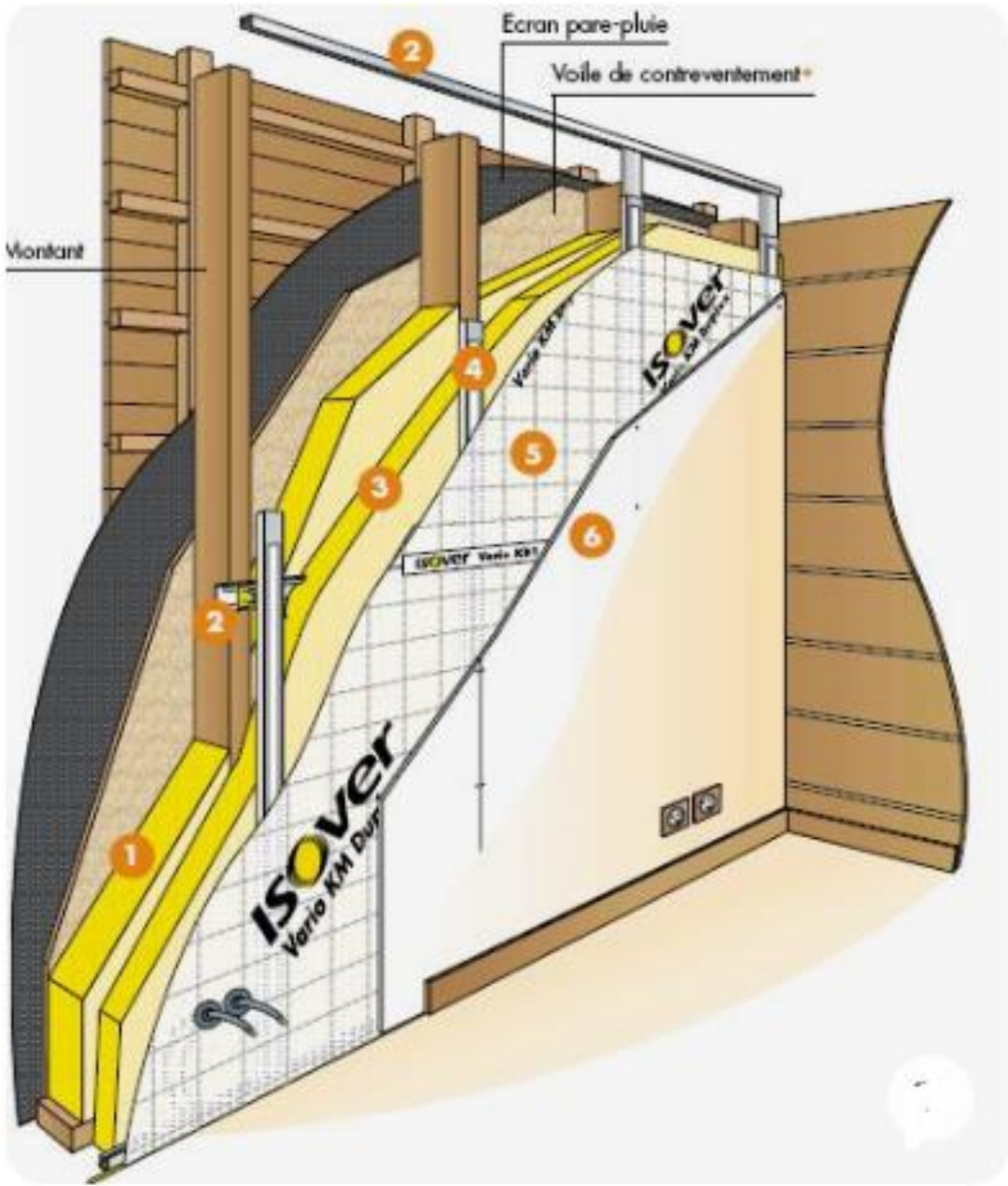


- 5 Mettre en place la 2^{ème} couche d'isolant Isoconfort 35 devant les montants.
- 6 Clipser les fourrures Optima 240 sur les appuis Optima 2 15-45. Passer les gaines et visser le parement sur l'ossature.



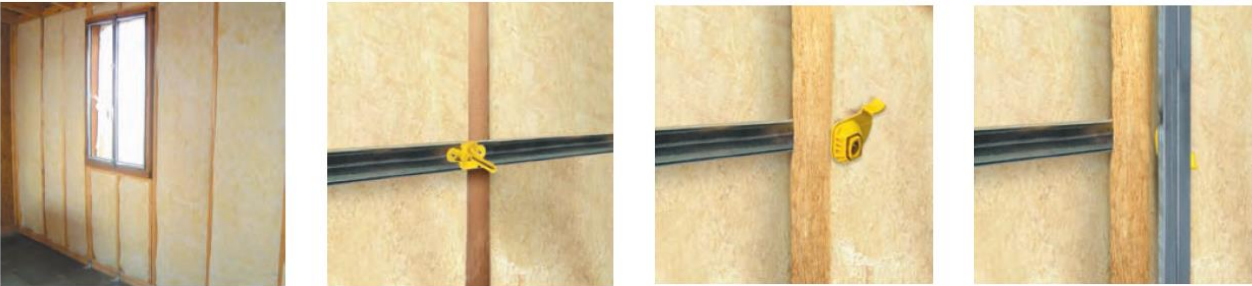
Solution 2 :

Isolation en 2 couches, entre et devant montants avec membrane positionnée côté chauffé



Mise en œuvre

- 1 Mettre en place la 1^{ère} couche d'isolant Isomob 32 entre les montants.
- 2 Implanter les lisses Clip'Optima, les fourrures Optima 240 et les appuis Optima 2 15-45.
- 3 Mettre en place la 2^{ème} couche d'isolant Isoconfort 35 devant les montants.
- 4 Clipser les fourrures Optima 240 sur les appuis Optima 2 15-45. Régler la planéité.



- 5 Mettre en place la membrane sur les fourrures à l'aide d'un adhésif double-face. Assurer l'étanchéité à l'air du système à l'aide des accessoires dédiés.
- 6 Passer les gaines à travers la membrane et assurer l'étanchéité à l'air à l'aide des œilletons Vario Passelec. Visser le parement final.



DT5 : extrait de fiche technique des isolants

La gamme Isover

Les isolants Isoconfort

Panneaux semi-rigides à dérouler en laine de verre. Epaisseurs 160 à 280 mm : revêtus d'un surfacage kraft. Epaisseurs 60 à 140 mm : revêtus d'un voile confort.

- Isoconfort 35**
 $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ - Certificat ACERMI n° : 03/018/340 - Déclaration des Performances (DoP) n° : 0001-09
- Isoconfort 35 Kraft**
 $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ - Certificat ACERMI n° : 05/018/408 - Déclaration des Performances (DoP) n° : 0001-10
- Isoconfort 32 Kraft**
 $\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$ - Certificat ACERMI n° : 05/018/384 - Déclaration des Performances (DoP) n° : 0001-10

Réf.	RD (m².K/W)	Ep. (mm)	Long. (m)	Larg. (m)	Rlx/palette	m²/rouleau	m²/palette
Isoconfort 35							
66800	1,70	60	10,00	1,20	30	12,00	360,00
66801	2,25	80	7,00	1,20	30	8,40	252,00
66810	2,85	100	5,50	1,20	30	6,60	198,00
66811	3,40	120	4,70	1,20	30	5,64	169,20
66790	4,00	140	4,00	1,20	30	4,80	144,00
Isoconfort 35 Kraft							
85092	4,55	160	3,70	1,20	30	4,44	133,20
85094	5,10	180	3,30	1,20	30	3,96	118,80
85093	5,70	200	3,00	1,20	30	3,60	108,00
85494	5,70	200	3,00	0,60	60	1,80	108,00
65157	6,25	220	2,80	1,20	24	3,36	80,64
65155	6,25	220	2,80	0,60	48	1,68	80,64
85727	6,85	240	2,60	1,20	24	3,12	74,88
68643	7,40	260	2,40	1,20	24	2,88	69,12
65178	8,00	280	2,00	1,20	24	2,40	57,60
Isoconfort 32 Kraft							
66181	6,25	200	2,20	1,20	24	2,64	63,36

Les isolants Isomob

Panneaux semi-rigides à dérouler en laine de verre, revêtus d'un voile de verre. Prédécoupés aux largeurs standard des entraxes des murs MOB, ils s'intègrent sans découpe entre les bois d'ossature. Excellentes performances thermo-acoustiques. Calage facile entre montants. Très bon classement de réaction au feu.

- Isomob 32**
 $\lambda = 0,032 \text{ W/(m.K)}$ - Certificat ACERMI n° : 05/018/384 - Déclaration des Performances (DoP) n° : 0001-12
- Isomob 35**
 $\lambda = 0,035 \text{ W/(m.K)}$ - Certificat ACERMI n° : 03/018/340 - Déclaration des Performances (DoP) n° : 0001-12

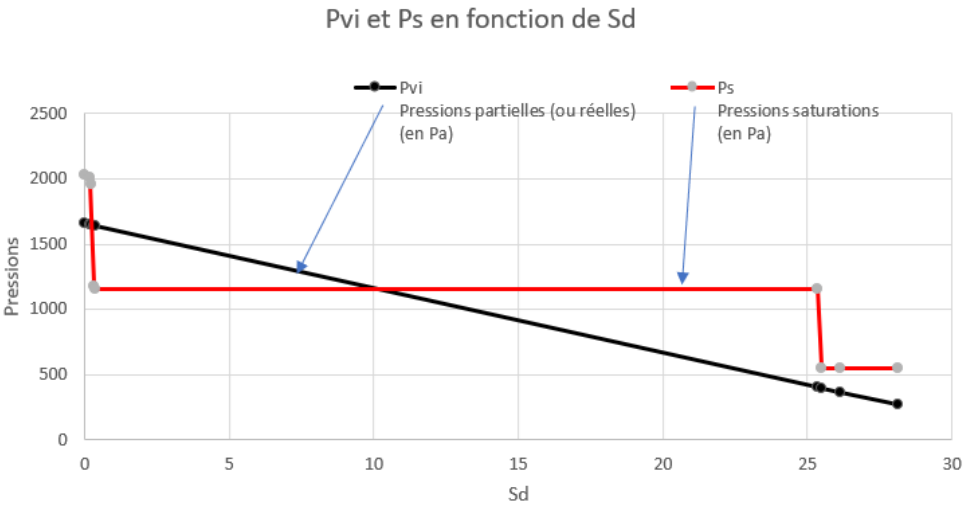
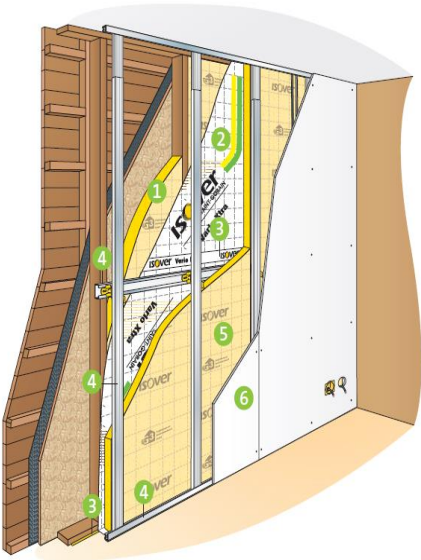
Réf.	RD (m².K/W)	Ep. (mm)	Long. (m)	Larg. (m)	Rlx/palette	m²/rouleau	m²/palette
Isomob 32							
67298	3,75	120	3,00	0,575	60	1,72	103,50
67318	4,50	145	2,70	0,575	48	1,55	74,52
Isomob 35							
68250	6,25	220	2,40	0,575	60	1,38	82,80
68239	5,70	200	3,00	0,575	60	1,72	103,50
68237	4,55	160	3,70	0,575	60	2,12	127,65
85117	4,10	145	3,40	0,365	90	1,24	111,69
67330	4,10	145	3,40	0,575	60	1,95	117,30
85115	3,40	120	3,90	0,365	90	1,42	128,12
67319	3,40	120	3,90	0,575	60	2,24	134,55

14

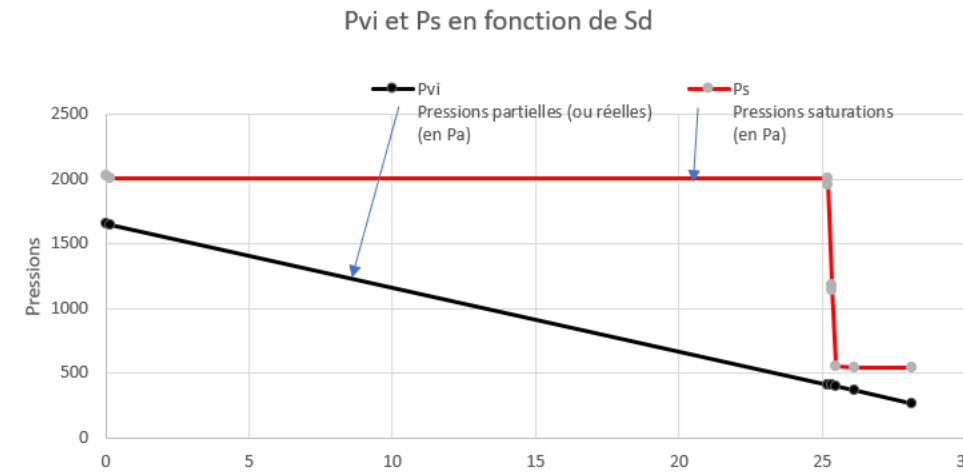
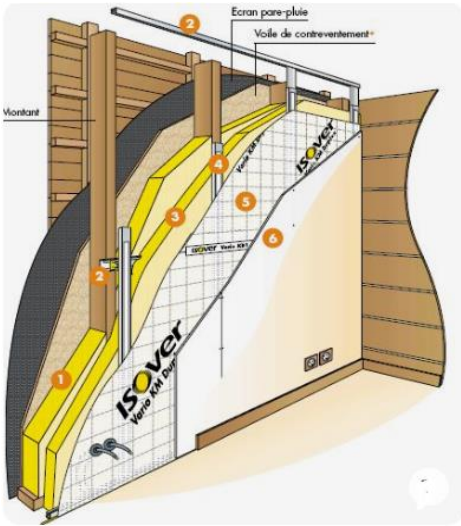
Max Grenelle Mix Grenelle

DT6 : résultats de la simulation hygrométrique des deux solutions

Résultats de la solution 1



Résultats de la solution 2



DT7 : les solutions d'étanchéité à l'air des murs

Pour les murs des maisons à ossature bois « MOB »

En MOB, il est impératif de protéger les bois de structure de l'humidité. La mise en œuvre d'une solution pare-vapeur est rendue obligatoire par le DTU 31.2. Cette obligation concerne l'ensemble de l'enveloppe donnant sur l'extérieur : parois de combles perdus ou de combles aménagés, murs donnant sur l'extérieur, plancher bas donnant sur l'extérieur ou sur un espace non chauffé (vide sanitaire, sous-sol, etc.).

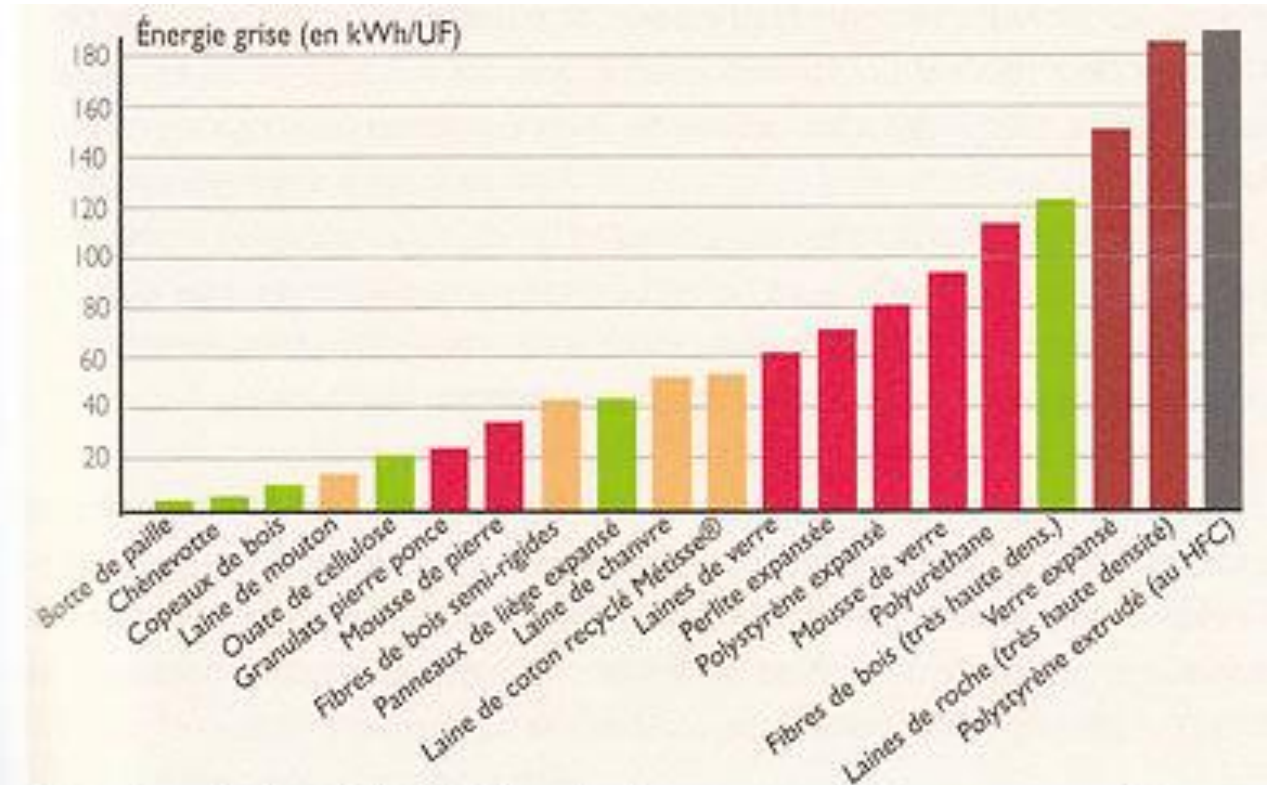
Dans cet objectif, ISOVER propose la membrane hygro-régulante Vario Xtra. Son Sd varie entre 4 et 25 m en fonction de l'humidité relative. Elle se positionne au choix entre la paroi isolée et le parement intérieur (côté chauffé de la paroi) ou entre la couche d'isolant posée entre les montants de la structure porteuse et le complément d'isolation intérieure (règle des 2/3-1/3). Sa mise en œuvre, avec les isolants Isomob, Isoconfort et le système Optima Murs avec l'appui Optima 2 15-45 s'effectue avec une finition extérieure sous bardage ventilé. Lorsque la finition extérieure est une finition sous enduit ou qu'elle ne prévoit pas de lame d'air ventilée entre l'isolant et le bardage, la membrane Stopvap 90 , dont la résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (Sd) est supérieure à 90 m, permet d'assurer la gestion de la vapeur d'eau dans les parois. Elle se pose en association avec les isolants Isomob ou Isoconfort et le système Optima Murs avec l'appui Optima2 15-45 pour une performance thermo-acoustique accrue.

DT8 : impact environnemental des matériaux - donnée environnementale par défaut pour une résistance thermique R= 5 m²·K/W

Choisir des matériaux qui génèrent de faibles émissions de CO2 permet de penser le système constructif dans une démarche durable et de lutte contre le réchauffement climatique. La nouvelle réglementation thermique apporte une analyse précise des matériaux de leur extraction jusqu'à leur destruction et en passant par toutes les phases de production, transport, mise en œuvre ou vie dans le bâtiment.

Qu'est-ce que l'énergie grise ?

C'est une énergie perdue pendant la conception, la fabrication et toute la durée de vie du matériau. Il faut prendre en compte cette énergie pour évaluer précisément le coût d'un matériau et l'impact environnemental global d'un bâtiment.



Coût « énergie grise » de 1 m² de divers isolants pour une épaisseur correspondante à une résistance thermique de 5 m²·K/W

Source : « <https://monhabitatpositif.com/>

DT9 : fiches FDES

Fiche FDES Laine de verre pour un R = 5 m²·K/W

Famille de produit	Laine de verre				
Lots conseillés					
Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Source de la donnée	INIES				
ID	29165				
Type de donnée	Donnée par défaut				
Norme environnementale	EN 15804				
Nom de la fiche	Isolants thermiques et acoustiques pour murs (ITI) en laine de verre [R=5 m².K/W] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT				
Organisme déclarant	Ministère de la Transition Écologique – Ministère en charge du Logement				
	- www.mdegd.dimn-cstb.fr				

Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Unité fonctionnelle détaillée	Assurer la fonction d'1 m² d'isolant thermique et acoustique en laine de verre de R=5 m².K/W pour murs (ITI) pour une durée de vie de référence de 50 ans.				
Quantité	1				
Unité fonctionnelle	m²				
Durée de vie du produit	50				
Produits constitutifs de l'unité fonctionnelle					

Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Impacts environnementaux	Consommation des ressources	Déchets	Flux sortants	✔ Afficher les phases	
	Étape de production	Étape du processus de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	
Réchauffement climatique (kg CO2 eq.)	8.13e+000	1.58e+000	0.00e+000	2.94e-001	
Appauvrissement de la couche d'ozone (kg CFC-11 eq.)	6.80e-007	6.49e-007	0.00e+000	4.09e-008	
Acidification des sols et de l'eau (kg SO2 eq.)	5.16e-002	5.08e-003	0.00e+000	9.24e-004	
Eutrophisation (kg (PO4)3- eq.)	1.23e-002	1.19e-003	0.00e+000	1.85e-004	
Formation d'ozone photochimique (kg C2H4 eq.)	7.19e-003	7.58e-004	0.00e+000	1.12e-004	
Epuisement des ressources abiotiques - éléments (kg Sb eq.)	5.35e-004	1.09e-005	0.00e+000	5.66e-008	
Epuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles (MJ)	1.40e+002	1.65e+001	0.00e+000	1.86e+000	
Pollution de l'air (m³ d'air)	1.49e+003	1.09e+002	0.00e+000	5.54e+001	
Pollution de l'eau (m³ d'eau)	5.19e+003	1.98e+002	0.00e+000	4.55e+001	

Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Impacts environnementaux	Consommation des ressources	Déchets	Flux sortants	✔ Afficher les phases optionnelles	
	Étape de production	processus de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières (MJ)	3.95e+001	1.92e+000	0.00e+000	2.11e-001	4.17e+001
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matières premières (MJ)	1.72e+001	2.62e+000	0.00e+000	0.00e+000	1.98e+001
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) (MJ)	5.68e+001	4.54e+000	0.00e+000	2.11e-001	6.15e+001
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières (MJ)	2.17e+002	1.81e+001	0.00e+000	1.90e+000	2.37e+002
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matières premières (MJ)	2.33e+001	1.96e+000	0.00e+000	0.00e+000	2.52e+001
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) (MJ)	2.40e+002	2.01e+001	0.00e+000	1.90e+000	2.62e+002

Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Impacts environnementaux	Consommation des ressources	Déchets	Flux sortants	✔ Afficher les phases optionnelles	
	Étape de production	Étape du processus de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie
Déchets dangereux éliminés (kg)	1.90e-001	5.24e-003	0.00e+000	8.22e-002	2.78e-001
Déchets non dangereux éliminés (kg)	3.08e+000	8.53e-001	0.00e+000	7.81e+000	1.17e+001
Déchets radioactifs éliminés (kg)	2.46e-002	5.47e-004	0.00e+000	2.46e-005	2.52e-002

Fiche FDES Laine et fibre de bois R = 5 m²·K/W

Famille de produit	Laine et fibre de bois				
Lots conseillés					
Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Source de la donnée	INIES				
ID	29524				
Type de donnée	Donnée par défaut				
Norme environnementale	EN 15804				
Nom de la fiche	Isolants thermiques et acoustiques pour murs (ITI) en panneaux en laine et fibres de bois [R= 5 m².K/W] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAUT				
Organisme déclarant	Ministère de la Transition Écologique – Ministère en charge du Logement - www.mdegd.dimn-cstb.fr				
Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Unité fonctionnelle détaillée	Assurer la fonction d'isolant thermique et acoustique en laine et fibre de bois d'un R = 5 m².K/W pour une durée de vie typique de 50 ans.				
Quantité	1				
Unité fonctionnelle	m²				
Durée de vie du produit	50				

Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Impacts environnementaux	Consommation des ressources	Déchets	Flux sortants	✔ Afficher	
	Étape de production	Étape du processus de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	
Réchauffement climatique (kg CO2 eq.)	9.84e-001	1.38e+000	0.00e+000	3.63e+000	
Appauvrissement de la couche d'ozone (kg CFC-11 eq.)	1.48e-006	2.29e-007	0.00e+000	4.25e-008	
Acidification des sols et de l'eau (kg SO2 eq.)	4.79e-002	3.85e-003	0.00e+000	8.63e-004	
Eutrophisation (kg (PO4)3- eq.)	1.09e-002	9.86e-004	0.00e+000	4.98e-004	
Formation d'ozone photochimique (kg C2H4 eq.)	4.79e-003	2.96e-004	0.00e+000	1.13e-003	
Epuisement des ressources abiotiques - éléments (kg Sb eq.)	4.04e-005	9.43e-007	0.00e+000	1.69e-007	
Epuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles (MJ)	2.48e+002	1.99e+001	0.00e+000	3.54e+000	
Pollution de l'air (m³ d'air)	1.41e+003	1.57e+002	0.00e+000	1.63e+003	
Pollution de l'eau (m³ d'eau)	7.17e+000	6.93e-001	0.00e+000	2.33e-001	

Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Impacts environnementaux	Consommation des ressources	Déchets	Flux sortants	✔ Afficher les phases optionnelles	
	Étape de production	Étape du processus de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières (MJ)	1.48e+001	3.61e-001	0.00e+000	9.73e-002	1.53e+001
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées en tant que matières premières (MJ)	1.91e+002	-2.67e+000	0.00e+000	0.00e+000	1.88e+002
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) (MJ)	2.06e+002	-2.31e+000	0.00e+000	9.73e-002	2.04e+002
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières (MJ)	2.93e+002	2.08e+001	0.00e+000	3.75e+000	3.17e+002
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées en tant que matières premières (MJ)	3.72e+001	-2.01e+000	0.00e+000	0.00e+000	3.51e+001
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières) (MJ)	3.30e+002	1.87e+001	0.00e+000	3.75e+000	3.52e+002

Informations générales	Unité fonctionnelle	Santé	Confort	Indicateurs environnementaux	
Impacts environnementaux	Consommation des ressources	Déchets	Flux sortants	✔ Afficher les phases optionnelles	
	Étape de production	Étape du processus de construction	Étape d'utilisation	Étape de fin de vie	Total cycle de vie
Déchets dangereux éliminés (kg)	4.83e-004	1.40e-005	0.00e+000	1.55e-006	4.98e-004
Déchets non dangereux éliminés (kg)	3.07e+000	7.83e-001	0.00e+000	1.27e+001	1.65e+001
Déchets radioactifs éliminés (kg)	8.78e-004	1.29e-004	0.00e+000	2.55e-005	1.03e-003

DT10 : données entreprise

L'entreprise a effectué un chantier similaire de doublage sur mur à ossature bois, les matériaux consommés et les temps de mise en œuvre (pour une équipe similaire) ont été enregistrés comme suit :

Matériaux	Quantité effectuée	Quantité mise en œuvre	Temps de mise en œuvre
Isolant entre montants bois ép 145 mm	420 m²	298 rouleaux	15,75 he
Isolant Iso confort 35, ép 120mm	420 m²	80 rouleaux	12,60 he
Plaque de plâtre	420 m²	441 m²	31,50 he
Membrane Vario Xtra	420 m²	480 m²	4,25 he
Adhésif Vario KB1	420 m²	11 rouleaux	
Adhésif Isostretch	420 m²	5 rouleaux	
Lisse Clip'Optima	420 m²	120 unités de 3 ml	44,10 he
Fourniture Optima 240	420 m²	13 lots	
Eclisse Optima 30 ou 50	420 m²	4 boîtes	
Appui Optima 2 15-45	420 m²	11 boîtes	
Profilé Stil® MOB	420 m²	147 unités de 3 ml	
Vis TRPF	420 m²	1 boîte	Compris ferrailage
Vis ttpc35	420 m²	7 boîtes	Compris plaquage
Joints	420 m²		Compris plaquage

Matériaux	U	Conditionnement	Prix d'achat/U
Isolant laine de verre entre montants bois ép 145 mm	m²	2 rouleaux de 0.575x2.70 m	14,35 €/m²
Isolant laine de verre Iso confort ® 35, ép 120mm	m²	Rouleau de 4,7x1,2 m	12,40 €/m²
Panneau isolant laine de bois type ISONAT FLEX 55 ép 145 mm	m²	Lot de 5 panneaux de 1,22 x 0,575 m	17,95 €/m²
Panneau flexible de laine de bois ép 120mm type ISONAT FLEX 55	m²	L'unité 1,22 x 0,58 m	13,25 €/m²
Plaque de plâtre	Plaque	1.20x2.50m	11,90 €/plaque
Membrane Vario Xtra	Rouleau	Rouleau 1,50x40m	243,30 €/rouleau
Adhésif Vario KB1	Rouleau	Rouleau de 40 ml	35,85 €/rouleau
Adhésif Isostretch	Rouleau	Rouleau de 40 ml	48,45 €/rouleau
Lisse Clip'Optima	ml	3 ml	2,31 €/ml
Fourniture Optima 240	lot	Lot de 10 x 3 m	109,50 €/lot
Eclisse Optima 30 ou 50	Boîte	Boîte de 100	58,76 €/boîte
Appui Optima 2 15-45	Boîte	Boîte de 40	86,34 €/boîte
Profilé Stil® MOB	ml	3 ml	12,40 €/ml
Vis TRPF	Boîte	Boîte de 1000 vis	160,48 €/boîte
Vis ttpc35	Boîte	Boîte de 1500 vis	31,58 €/boîte

Le prix des matériaux tient compte de la livraison, le fournisseur vous octroie une remise sur les isolants et les plaques de plâtre de 13 %.

DT11 : données entreprise

L'entreprise donne :

L'équipe sera composée de :
- 1 compagnon professionnel (N3/P1) Coefficient 210 Déboursé mensuel de 4 210,34 €
- 2 ouvriers professionnels (N2) Coefficient 185 Déboursé mensuel de 3 887,37 €
- 1 ouvrier d'exécution (N1/P2) Coefficient 170 Déboursé mensuel de 3 386,34 €

Base de mensualisation : 35 heures/semaine

Nombre de semaines par mois : 4,33 semaines/mois

Temps de travail : 35 heures/semaine réparties sur 5 jours

Temps improductif : 20 minutes/jour

Pour l'année en cours, l'entreprise adopte les paramètres suivants :

- Déboursé sec de main d'œuvre : 58,00 % des déboursés secs
- Frais de chantier : 19,00 % des déboursés secs matériaux
- Frais généraux : 24 % des coûts de production
- Marge bénéficiaire : 5,50 % des déboursés secs de main d'œuvre
- Prévision pour aléas de chantier : 2,50 % du prix de vente

DR1 : tableaux des prestations

Doublages								
N° Article du CCTP/Type doublage	Parement – Simple/double	1 couche ou 2 couches	Type d’isolant 1 ^{ière} couche	Type d’isolant 2 ^{ième} couche	Epaisseur de l’isolant 1 ^{ière} couche en mm	Résistance thermique minimale 1 ^{ière} couche	Epaisseur de l’isolant 2 ^{ième} couche en mm	Résistance thermique minimale 2 ^{ième} couche

DR2 : synthèse et contrôle des exigences du CCTP

Exigences du CCTP				Données fiche technique			Conformité Oui/non
	Epaisseur (m)	Résistance thermique minimale R en m².K/W	Désignation commerciale du produit	Résistance thermique R en m². K/W	Conductivité thermique λ en W/(m.K)	La référence du produit	
Couche 1							
Couche 2							

Modèle CCYC : ©DNE
NOM DE FAMILLE :

(en majuscules)

PRENOM :

(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

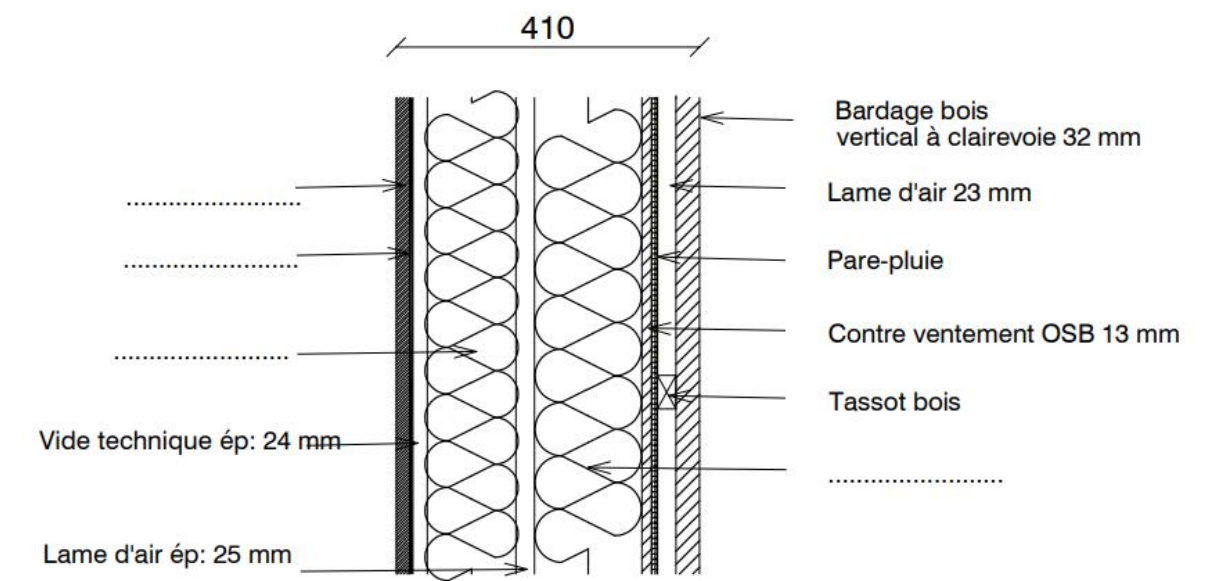


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

DR3 : compléter le dessin de détail



DR4 : calcul du coefficient U du mur.

Désignation	e(m)	λ (W/(m·K))	Ri (m²·K/W)
Intérieur			0,13
.....			
Membrane			
Vide technique (lame d'air non ventilée)			0,18
.....			
Lame d'air non ventilée			0,18
.....			
Contreventement OSB 13 mm		0,13	
Pare-pluie			
Lame d'air ventilée			0,13
Bardage bois vertical à clairevoie			
			R _{tot} =
			U=.....

DR5 : performances thermiques et l'énergie grise des deux produits

	Résistance thermique de la couche 1 en m²·K/W	Résistance thermique de la couche 2 en m²·K/W	Energie grise en kWh/Uf pour 1m² d'isolant
Solution de base			
Variante			

Impact environnemental des deux produits

Réchauffement climatique (kg CO ₂ eq.)	Etape de production	Etape de processus de construction	Etape d'utilisation	Etape de fin de vie	Total cycle de vie
Laine de verre					
Laine de bois					

Modèle CCYC : ©DNE
NOM DE FAMILLE :

(en majuscules)

PRENOM :

(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

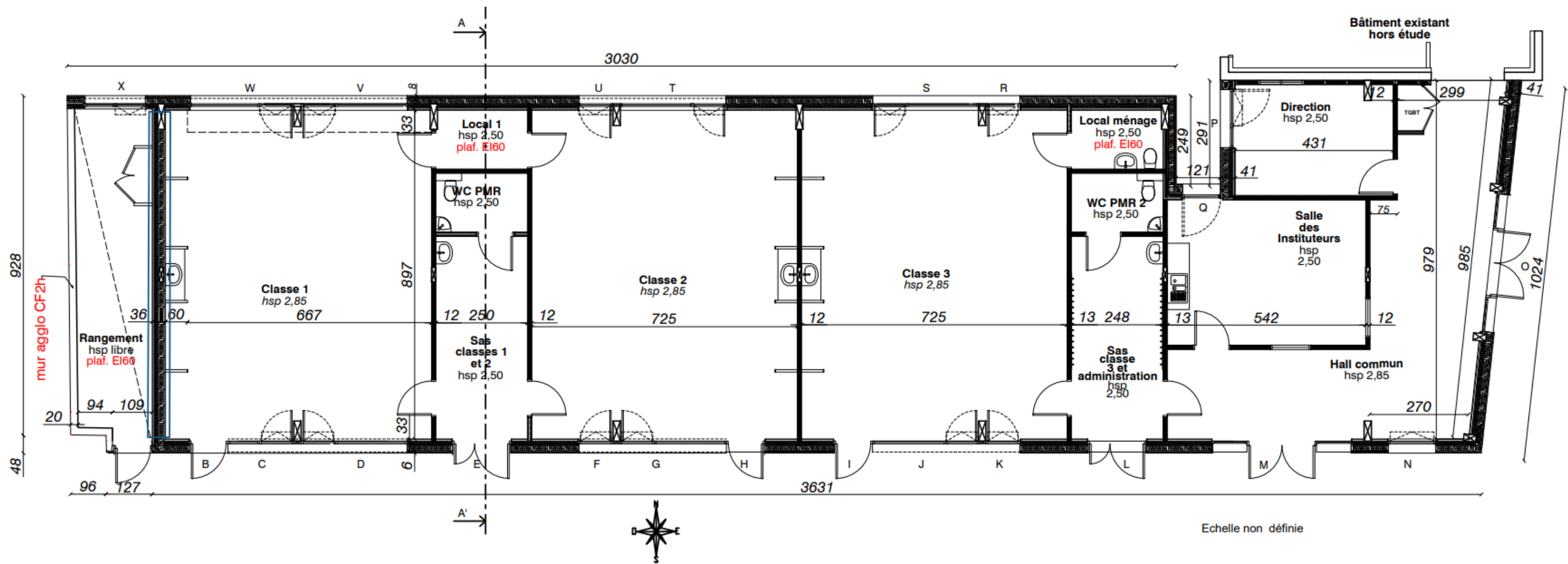


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

DR6 : repérage des articles 3.1.6, 3.1.7 et 3.1.8



Légende :

Modèle CCYC : ©DNE
NOM DE FAMILLE :

(en majuscules)

PRENOM :

(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

DR7 : avant-métré de l'article 3.1.7

Art.	R	DESIGNATION			Unité	Quantité
3.1.7.		<i>Doublage – Isolation des murs par l'intérieur sur ossature bois</i>				

--	--	--	--	--	--	--

Modèle CCYC : ©DNE
NOM DE FAMILLE :

(en majuscules)

PRENOM :

(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

DR8 : ratios à utiliser pour l'article 3.1.7

Matériaux	Détail de calcul	Ratio
Isolant entre montants bois ép. 145 mm		
Isolant Iso confort 35, ép. 120mm		
Plaque de plâtre		
Membrane Vario Xtra		1,143 m²/m²
Adhésif Vario KB1		0,026 roul/m²
Adhésif Isostretch		0,012 roul/m²
Lisse Clip'Optima		0,857 ml/m²
Fourrure Optima 240		0,929 ml/m²
Eclisse Optima 30 ou 50		0,952 u/m²
Appui Optima 2 15-45		1,048 u/m²
Profilé Stil® MOB		1,050 ml/m²
Vis TRPF		2,381 u/m²
Vis ttpc35		25,00 u/m²

DR9 : DPGF – LOT N°4 – CLOISONNEMENT – FAUX PLAFOND

Repère	Désignation des ouvrages	Unité	Qté	Prix unitaire Euro H.T.	Prix total Euro H.T.
	TRANCHE 1 : SALLES DE CLASSE				
	Cloisonnement :				
3.1.2	Encoffrement bâti support	U	2	246,04	492,08
3.1.4	Cloisons 120/70	m²	215,00	99,27	21 343,05
3.1.5	Cloisons 98/48	m²	23,20	81,05	1 880,36
3.1.6	Doublage sur mur existant	m²	18,95	72,45	1 372,93
3.1.7	Isolation des murs par l'intérieur sur ossature bois	m²			
3.1.8	Doublage 360mm	m²	32,48	113,43	3 681,93
3.1.9	Renforts cloisons	ens	1	1 783,60	1 783,60
3.1.10	Encoffrement coupe-feu gaines ventilation	ens	1	2 350,65	2 350,65
3.1.11	Habillage encadrement de porte	ens	1	2 015,09	2 015,09
	Faux-plafond :				
3.2.1	Faux-plafond plaque de plâtre EI60	m²	25,70	128,15	3 293,46
3.2.2	Faux-plafond fibres de bois dalles 600x1200 démontable	m²	55,00	42,68	2 347,40
3.2.3	Faux-plafond 600.600 standard	m²	175,00	41,90	7 332,50
3.2.5	Faux-plafond 600.600 Hygiène	m²	8,30	52,84	438,57
3.2.7	Faux-plafond panneaux bois en claire-voie	m²	30,50	122,97	3 750,56
3.2.8	Jouée	ml	40,00	87,65	3 506,00
	Perméabilité à l'air	ens	1	650,00	650,00
TRANCHE 1 : SALLES DE CLASSE : Sous-total H.T. en €					
T.V.A. (20,0%) en €					
Total en Euros T.T.C.					

Modèle CCYC : ©DNE
NOM DE FAMILLE :

(en majuscules)

PRENOM :

(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)