



EFE GIB 2

SESSION 2016

CAPLP CONCOURS EXTERNE

Section : GÉNIE INDUSTRIEL

Option : BOIS

EXPLOITATION PÉDAGOGIQUE D'UN DOSSIER TECHNIQUE

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche – y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : *La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.*

Tournez la page S.V.P.

A



EFE GIB 2

SESSION 2016

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE**

Section : GÉNIE INDUSTRIEL

Option : BOIS

RECTIFICATIF

Dossier Sujet page 3 Ligne 16

Au lieu de :

...documents techniques D.T1 à D.T.5 pages 27 à 40

Lire :

...documents techniques D.T1 à D.T.5 pages 26 à 39

Dossier sujet

CAPLP EXTERNE

Section : GENIE INDUSTRIEL option BOIS

Exploitation pédagogique d'un dossier technique

Session 2016

Coefficient 1 – Durée 4 heures

Aucun document autorisé

Constitution du sujet



Dossier sujet : pages 1 à 5

Dossier pédagogique : pages 6 à 25

Dossier technique : pages 26 à 39

Les travaux pédagogiques qui sont demandés dans ce sujet visent à construire une séquence de formation relative aux enseignements spécifiques de spécialité du baccalauréat professionnel « Technicien Constructeur Bois » (TCB).

Les professeurs doivent proposer des activités concrètes afin que les élèves acquièrent des compétences professionnelles. Ils doivent également planifier, définir et hiérarchiser de séquences d'enseignement garantissant d'aborder tous les points du référentiel de la formation concernée. En plus de garantir la cohérence de l'enseignement, ce séquençage est aussi le point de départ de véritables mutualisations pédagogiques. Même si chaque enseignant reste libre de définir ses séquences et leurs contenus, la mutualisation des activités n'a de sens que si la relation référentiel/séquences/activités est correctement décrite. C'est à partir de cette identification que d'autres professeurs pourront adapter, modifier, améliorer une proposition donnée à un nouveau contexte.

Le concept de séquence

Une séquence est une suite logique et articulée de séances de formation, qui amène une structuration des connaissances découvertes et/ou approfondies, propose une synthèse et donne lieu à une évaluation des connaissances et/ou des compétences professionnelles visées.

Dans la description du séquençage des enseignements proposée (doc. D.P.1 page 6), le choix a été fait de définir des séquences de durées variables de quelques semaines (ni trop courte pour garantir la possibilité d'agir et d'apprendre, ni trop longue pour ne pas générer de lassitude), s'intégrant entre chaque période de vacances.

Dans cette organisation, le concept de séquence respecte les données suivantes :

- chaque séquence vise l'acquisition (découverte ou approfondissement) de compétences et connaissances précises et identifiées dans le référentiel;
- chaque séquence permet d'aborder de 1 à 2 centres d'intérêt, voire 3 au maximum, de manière à faciliter les synthèses et limiter le nombre de supports;
- chaque séquence correspond à un thème unique de travail, porteur de sens pour les élèves et intégrant les centres d'intérêt choisis;
- chaque séquence est constituée de 2 à 4 semaines consécutives ou bien positionnées en amont/aval d'une période de formation en milieu professionnel afin d'exploiter des situations de travail complémentaires entre le lycée professionnel et l'entreprise;
- chaque séquence donne lieu à une séance de présentation à tous les élèves, explicitant les objectifs, l'organisation des apprentissages, les situations de travail ciblées et les supports didactiques utilisés;
- chaque séquence donne lieu à une évaluation sommative, soit intégrée dans son déroulement, soit prévue dans le cours d'une séquence suivante, en lycée professionnel et/ou en entreprise.

Le concept de centre d'intérêt (C.I.)

Un centre d'intérêt est le fil rouge des savoirs mis en jeu dans les activités proposées à l'ensemble des élèves à un instant donné. Il constitue donc, une aide pour l'enseignant :

- il centre l'attention des élèves (et du professeur) sur l'objet de l'apprentissage;
- il permet la programmation de ces apprentissages;
- il détermine les évaluations de séquence ou de fin de cycle.

La définition des C.I doit être associée aux savoirs et méthodes abordés dans la discipline.

Remarques :

- il est judicieux, associé au C.I, de proposer ou suggérer des approches pédagogiques;
- le choix du nombre de C.I n'est pas lié directement au nombre de semaines d'enseignement; certains peuvent être abordés sur une durée assez longue car ils renferment plusieurs notions fondamentales du référentiel alors que d'autres seront abordés plus ponctuellement.

Dossier Sujet

Les données d'entrée

La première entrée est l'organisation pédagogique séquentielle de la formation préparatoire au baccalauréat professionnel sur trois années, document D.P.1 page 6.

La deuxième entrée est l'organisation pédagogique d'un cycle de formation alternée montrant les activités à caractère pédagogique successives de chacun des acteurs, enseignants, tuteur et élève, en lycée professionnel et en entreprise, au cours d'un cycle, document D.P.2 page 7.

La troisième entrée est l'extrait du référentiel du baccalauréat professionnel T.C.B; il est résumé dans les documents notés D.P.3, de la page 8 à la page 21.

Cet extrait est complété par les documents D.P.4, page 22, relatif au savoir S0 intitulé "Enjeux énergétiques et environnementaux", intégré au référentiel par l'arrêté du 20 avril 2015. Il traduit la prise en compte des exigences du Grenelle de l'environnement relatif à la période de formation en milieu professionnel : D.P.5, page 24.

La quatrième entrée concerne le système technique support de tout ou partie des activités de formation, il concerne une construction bois intitulée " construction d'une école ".

Le système technique proposé dans le sujet est succinctement décrit ci-après et de manière complémentaire dans les documents techniques D.T.1 à D.T.5 pages 27 à 40.

La cinquième entrée spécifie la structure de la section de baccalauréat professionnel T.C.B en une classe entière de 24 élèves décomposée en deux groupes de 12 élèves.

Une liste complète des documents et supports disponibles est précisée page 5 du sujet.

Le système technique : la construction d'une école

Le présent dossier traite de la construction d'une école pour le compte d'une commune rurale. Le projet est composé d'un bâtiment existant auquel on ajoute une structure métallique de type "brise soleil" avec lames en bois sur la façade côté cour, un bâtiment neuf de plain-pied en ossature bois comprenant une structure verticale, une charpente bois reprenant une couverture végétalisée, un préau en structure métallique, un bloc sanitaire en ossature bois et des locaux de rangements attenants.

Le bâtiment neuf à créer est majoritairement de plain-pied. Il se greffe sur une structure en béton armé située sur la zone formant patio extérieur et espace de repos.

Le projet conçu en structure bois, comporte des murs extérieurs et des cloisons intérieures en ossature bois, celles-ci reposant sur des fondations et longrines en béton armé. Leur isolation intérieure et extérieure pourra être constituée de matériaux à base de fibres de verre ou de matériaux à base végétale tels que le liège expansé, les fibres de bois ou de cellulose, les fibres végétales, etc. Elle pourra ainsi répondre aux exigences biologiques d'un habitat sain et permettra d'atteindre les performances énergétiques souhaitées.

Des "sheds" de forme cubique réalisés en ossature bois sortiront du plan de toiture pour créer des puits de lumière ou des passages pour les gaines techniques.

Les murs en ossatures bois assurent la stabilité horizontale et sont auto-stables.

Certaines parois seront renforcées par un système de croix dites "de Saint-André" pour augmenter la reprise d'efforts sismiques.

Les toitures à faible pente seront réalisées par des couvertures avec étanchéité et seront végétalisées.

La structure porteuse de la toiture sera constituée de pannes et de poutres en lamellé-collé ou bois massif en épicéa selon les sections requises. Des diagonales en bois massif fixées dans le plan des pannes participent à la stabilité en toiture.

Les bâtiments neufs seront habillés à l'extérieur par des panneaux 3 plis en mélèze sur certaines parties de la façade sud, des panneaux stratifiés plats sur la façade nord et un bardage ajouré sur le reste du bâtiment.

Dossier Sujet

Travail demandé (comporte 3 parties)

Au cours de sa formation en lycée professionnel, l'élève effectue des périodes de formation en milieu professionnel (22 semaines) durant lesquelles il participe à des activités en atelier et/ou sur chantier. Il est encadré par un tuteur.

Ces activités professionnelles lui permettent d'acquérir des savoir-faire et des connaissances qui participent à l'acquisition de compétences parallèlement développées au lycée professionnel. Ainsi, pour certains thèmes et centres d'intérêt, l'alternance école-entreprise joue pleinement son rôle de structuration des compétences en proposant des activités et apprentissages complémentaires en chacun des deux lieux de formation.

Pour être efficace, cette alternance doit être planifiée, structurée et négociée entre les différents acteurs, enseignants, tuteur et élève. C'est un des objectifs des rencontres régulières entre enseignants et tuteurs, et des outils tels que les conventions et leurs annexes pédagogiques, documents de liaison et de suivi, fiches navettes, construits en partenariat entre tous les acteurs.

L'organisation pédagogique de la formation (document D.P.1 page 6) présente la succession des séquences en lycée professionnel et des périodes de formation en milieu professionnel sur les trois années de formation. Le cycle de formation alternée (document D.P.2 page 7) constitue, à l'intérieur de cette planification globale, une période associant plusieurs séquences successives ou non en lycée et en entreprise, prenant appui sur le même thème et ciblant un ou plusieurs centres d'intérêt communs.

Durant ce cycle, les activités des différents acteurs sont organisées selon un mode "inductif" (faire pour apprendre) propice à favoriser les apprentissages et propre à développer progressivement les compétences associées aux centres d'intérêt ciblés.

Le travail demandé, en relation avec le dossier technique proposé, ciblera donc l'organisation du cycle de formation alternée comprenant la P.F.M.P. n°4 et les séquences n°15 et n°16, ayant comme thème « la performance énergétique des bâtiments » et pour centres d'intérêt : « l'isolation thermique » et « l'étanchéité à l'air ».

1 - Organisation d'un cycle de formation alternée et préparation d'une PFMP

Le travail demandé consistera à :

- 1.1- analyser, décrire et argumenter les principes généraux de cette organisation pédagogique fondée sur l'alternance entre le lycée professionnel et l'entreprise :
 - description des principes fondamentaux, schématisation du processus d'apprentissage, relations entre tous les acteurs ;
 - avantages et inconvénients pour l'élève, écueils possibles ;
 - contraintes et conditions de mise en œuvre, durée et positionnement des P.F.M.P dans le planning, partenariat école-entreprise, prérequis nécessaires, rôle de l'enseignant, engagement de l'entreprise ;
- 1.2- recenser et présenter sous forme de tableau, les activités, compétences et savoirs du référentiel à développer autour de ce thème en relation avec les C.I. ciblés.
- 1.3- construire les outils d'observation, relevés, analyses et consignations à proposer aux élèves au cours de la séquence n°15 en amont de la P.F.M.P n°4, dans la perspective d'une restitution pertinente au regard des compétences à développer :
 - le contexte professionnel, la typologie des activités, les problématiques techniques, les objets observés, l'analyse et les recherches à effectuer ;
 - les outils de description : graphique, temporel, méthodologique, visuel ;
 - la forme de la restitution souhaitée.

2 – Préparation d'une séquence de formation

Décrire l'organisation et les contenus de formation de la séquence d'enseignement professionnel correspondant à la séquence n°16 (document D.P.1), au retour de la période de formation en entreprise n°4.

Au regard de la situation temporelle de cette séquence dans la formation (fin de première professionnelle) et de la démarche pédagogique proposée, il est demandé :

- d'énoncer les objectifs pédagogiques de cette séquence;
- de structurer les étapes successives de cette séquence, les différentes séances à prévoir, les travaux pratiques à organiser, les activités à conduire avec les élèves;
- de définir pour chacune de ces étapes, les items du référentiel à approfondir ou développer, les activités associées et le nombre d'heures qui y seront consacrées;
- de décrire la stratégie pédagogique développée lors de chacune de ces séances ou TP, les documents techniques fournis et leur description, le travail demandé à l'élève, les résultats attendus;
- de proposer une répartition des élèves sur ces différentes activités (travail individuel, en binôme, en groupe, en classe entière, ...);
- d'indiquer les rôles respectifs de l'enseignant de "construction" et de celui de spécialité dans le déroulement de la séquence.

Nota : le candidat répondra sur feuille de copie en respectant pour chaque étape la chronologie énoncée ci-dessus. Cette présentation des différentes séances, TD et TP pourra prendre la forme de tableaux successifs.

3 – Formalisation des connaissances

Établir la fiche de formalisation/synthèse des connaissances technologiques développées au cours de cette séquence n°16, relatives au centre d'intérêt : l'isolation thermique.

Liste des documents et supports disponibles

Documents pédagogiques

- DP 1** Organisation pédagogique séquentielle sur les trois années de formation
- DP 2** Organisation pédagogique d'un cycle de formation alternée
- DP 3** Extraits du référentiel du baccalauréat professionnel : technicien constructeur bois : activités professionnelles, compétences et savoirs associés
- DP 4** Arrêté du 28 avril 2015 : prise en compte du Grenelle de l'environnement ; Ajout et définition du S0 : enjeux énergétiques et environnementaux
- DP 5** Extrait du référentiel du baccalauréat professionnel technicien constructeur bois, annexe III : période de formation en milieu professionnel
- DP 6** Répartition hebdomadaire des enseignements professionnels

Documents techniques

- DT 1** Projet de construction d'une école : extraits du CCTP
- DT 2** Projet de construction d'une école : plans de détails (4 situations)
- DT 3** Objectifs de la réglementation thermique
- DT 4** Simulation thermique des murs intérieurs (A) et extérieurs (B-C-D-E)
- DT 5** Certificats ACERMI de trois matériaux/produits isolants

D.P 1 : organisation pédagogique séquentielle du baccalauréat professionnel sur 3 années

Organisation pédagogique séquentielle des trois années de formation

	SEPTEMBRE		OCTOBRE		NOVEMBRE		DECEMBRE		JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		JUILLET																						
	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Seconde TCB	S1		S2		S3		S4		S5		PFMP1		S6		S7		S8		S9		PFMP2																						
APPRENTISSAGE DES FONDAMENTAUX																																											
Première TCB	S10		S11		S12		PFMP3		S13		S14		S15		PFMP4		S16		S17																								
							CCF		CCF		CCF																																
PROFESSIONNALISATION												APPRENDISSEMENT																															
Terminale TCB	S18		S19		PFMP5		S20		S21		S22		PFMP6		S23		S24		S25		examen																						
													CCF		CCF		CCF		CCF																								
APPROFONDISSEMENT												SYNTHESE																															

Cycle de formation alternée

D.P 2 : organisation pédagogique d'un cycle de formation alternée

Organisation pédagogique d'un cycle de formation alternée	
PFMP	S15
LP / CFA	PFMP n° 4
Entreprise	S16
Démarche pédagogique	Exploitation en autonomie
Acteurs/lieux	Evaluation, validation
Elève Apprenti	PFMP n° 5
Lycée professionnel	
CFA	
Enseignant formateur	
Lycée professionnel	
CFA	
Tuteur ou maître d'apprentissage	
Entreprise, milieu professionnel	
Mise en situation problème	Observation et participation
Préparation de la PFMP	Expérimentation et recherches
Restitution et confrontation	Formalisation et généralisation
Formalisation et généralisation	Formalisation et généralisation
Exploitation en autonomie	Exploitation en autonomie
Evaluation, validation	Evaluation, validation
Acteurs/lieux	Acteurs/lieux
Elève Apprenti	Elève Apprenti
Lycée professionnel	Lycée professionnel
CFA	CFA
Enseignant formateur	Enseignant formateur
Lycée professionnel	Lycée professionnel
CFA	CFA
Tuteur ou maître d'apprentissage	Tuteur ou maître d'apprentissage
Entreprise, milieu professionnel	Entreprise, milieu professionnel

D.P 3 : Extraits du référentiel du baccalauréat professionnel T.C.B
Activités professionnelles, compétences et savoirs associés

Les activités et tâches du métier (extraits liés au thème proposé)

Pour chacune des tâches, le degré d'autonomie de l'opérateur est indiqué selon trois niveaux associant son autonomie réelle de savoir-faire et sa responsabilité concernant l'exécution et le résultat attendu de la tâche.

Sous contrôle	Le titulaire du baccalauréat exécute la tâche sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique et selon une méthode imposée. (<i>autonomie partielle</i>)
Autonomie	Le titulaire du baccalauréat maîtrise l'exécution de la tâche et peut en choisir la méthode d'exécution. (<i>autonomie totale</i>)
Responsabilité	Le titulaire du baccalauréat exerce durant la tâche la responsabilité partielle ou totale : - A : des personnels (gestion d'une petite équipe et de la sécurité), - B : des moyens (utilisation rationnelle des matériels), - C : des produits réalisés (conformité, qualité).

Fonction	REALISATION	Degré d'autonomie		
		Sous contrôle	Auto-nomie	Respon-sabilité
Activités	Tâches			
	PRÉPARATION : Contrôle et réception de l'existant			
	PRÉPARATION : Définition d'un produit			
T1	- Choisir, comparer, adapter une solution technique	■		C
T2	- Vérifier mécaniquement les solutions	■		C
T3	- Etablir ou compléter les dessins d'exécution et tracés professionnels		■	C
T4	- Etablir les quantitatifs		■	C
	PRÉPARATION : Définition de la méthode de mise en œuvre			
T1	- Comparer, choisir, adapter une méthode de travail.	■		B,C
T2	- Etablir un processus de fabrication, de levage, de pose, d'installation		■	B
T3	- Etablir les documents de suivi pour la réalisation de l'ouvrage		■	B
	PRÉPARATION : Planification de la réalisation de l'ouvrage			
	FABRICATION : Organisation et préparation de la fabrication			
	FABRICATION : Usinage et Taille			
	FABRICATION : Montage et préfabrication			
T1	- Assembler provisoirement et contrôler les éléments de structure		■	A,B,C
T2	- Assembler des composants de structure et d'ossature		■	A,B,C
T3	- Intégrer des composants menuisés		■	A,B,C
T4	- Mettre en œuvre les revêtements, des parements, des produits d'isolation et d'étanchéité		■	A,B,C
T5	- Intégrer les réseaux (ossature fermée)	■		A,B,C
	FABRICATION : Finition et traitement			
	LOGISTIQUE			
	MISE EN ŒUVRE : Organisation du chantier			
	MISE EN ŒUVRE DES STRUCTURES			
	MISE EN ŒUVRE DES OSSATURES VERTICALES			
	MISE EN ŒUVRE DES PLANCHERS			

MISE EN ŒUVRE DES REVETEMENTS ET PAREMENTS			
T1	- Poser les produits d'étanchéité	■	B,C
T2	- Poser les produits d'isolation.	■	A,B,C
T3	- Répartir et fixer les éléments supports	■	A,B,C
T4	- Ajuster et fixer les revêtements et parements.	■	B,C
MISE EN ŒUVRE DES MENUISERIES EXTERIEURES			
T1	- Installer et fixer les menuiseries extérieures	■	A,B,C
T2	- Etancher et calfeutrer	■	B,C
MISE EN ŒUVRE DES ESCALIERS			
MISE EN ŒUVRE DES OUVRAGES EXTERIEURS			
SUIVI DE LA REALISATION			
CONTROLE DE LA QUALITE			
MAINTENANCE DES MATERIELS, DES INSTALLATIONS EXISTANTES			
GESTION DE LA SECURITE			
GESTION DE L'ENVIRONNEMENT			
COMMUNICATION			

Principaux matériaux / produits employés par le CONSTRUCTEUR BOIS (extraits liés au thème proposé)			Charpente	Ossature verticale	Ossature horizontale	Revêtement ext.	Revêtement int.	Escaller
Bois	Massif	Bois rond	■	■	■			
		Bois en plot				■	■	■
		Bois avivés	■	■	■	■	■	■
Matériaux bois dérivés du sciage	Lamellé collé		■	■	■			■
	Panneautés					■	■	■
	Panneautés lamellés aboutés (3plis)					■	■	■
	Contre collé		■	■	■			
	Panneau massif reconstitué			■	■	■	■	
Matériaux bois dérivés du déroulage ou tranchage	Contre-plaqué			■	■	■	■	■
	Lamibois		■	■	■	■	■	■
	Déroulés découpés en lamelles longues		■	■	■	■	■	■
	Tranchés découpés en lamelles minces orientés		■	■	■	■	■	■
Matériaux bois dérivés de la trituration	Panneaux de particules				■		■	
	Panneaux de fibres						■	
	Panneaux de particules orientées			■	■	■	■	
	Panneaux de particules liées au ciment			■	■	■	■	
	Panneaux de fibres longues et liant minéral					■	■	
	Panneaux de fibre ciment					■	■	
Matériaux Isolants	Fibreux minéraux			■	■	■	■	
	Alvéolaires à base de produits hydrocarbonés					■	■	
	Fibreux à base de produits à base végétale			■	■	■	■	
Matériaux barrière	D'étanchéité à l'air					■	■	
	Pare - vapeur					■	■	
	Pare - pluie					■		
	Écran de sous toiture					■		
Matériaux de jointement	Mastics en cordons préformés ou à extruder			■		■		
	Mousses à cellules ouvertes ou fermées			■		■		
	Profils métalliques et PVC ...			■		■		

LES ACTIVITÉS ET TÂCHES DÉTAILLÉES (extraits liés au thème proposé)

Fonction : RÉALISATION			
Activité : FABRICATION : Montage et préfabrication			
TÂCHES :			
T1	Assembler provisoirement et contrôler les éléments de structure		
T2	Assembler des composants de structure et d'ossature		
T3	Intégrer des composants menuisés		
T4	Mettre en œuvre les revêtements, les parements, les produits d'isolation et d'étanchéité		
T5	Intégrer les réseaux (ossature fermée)		
CONDITIONS D'EXERCICE :			
<p>Situation de travail Atelier ou chantier (dans le cas d'ossature assemblée sur site)</p> <p>Données techniques / ressources Dossier de construction : - plans, coupes... - descriptifs - CCTP</p> <p>Plans d'exécution, de montage, de levage, de pose Nomenclatures, feuilles de débit, listes Plannings, processus de fabrication, de montage, de levage, de pose</p> <p>Moyens humains et matériels Moyens humains prévus. Matériels de mesurage, de contrôle, d'assemblage... Moyens de manutention.</p>			
AUTONOMIE	Partielle <input checked="" type="checkbox"/>		Totale <input checked="" type="checkbox"/>
RESPONSABILITE	Personnes <input checked="" type="checkbox"/>	Moyens <input checked="" type="checkbox"/>	Produit <input checked="" type="checkbox"/>
RÉSULTATS ATTENDUS :			
R1	La mise dedans permet de contrôler la géométrie de l'ouvrage, et d'effectuer les dernières adaptations de taillage et usinage.		
R2	L'assemblage est correctement réalisé.		
R3	La pose des composants menuisés est conforme aux normes en vigueur.		
R4	La mise en œuvre est conforme aux normes en vigueur et aux prescriptions du fabricant.		
R5	L'intégration des réseaux est conforme aux plans fournis par les corps d'états concernés.		

Fonction : RÉALISATION			
Activité : MISE EN ŒUVRE DES REVETEMENTS ET PAREMENTS			
TÂCHES :			
T1	Poser les produits d'étanchéité. - installer les accessoires et produits d'étanchéité à l'air et à l'eau.		
T2	Poser les produits d'isolation. - installer les accessoires et produits d'isolation thermique et phonique.		
T3	Répartir et fixer les éléments supports.		
T4	Ajuster et fixer les revêtements et parements. - répartir, poser et fixer tous types de bardages, panneaux etc.		
CONDITIONS D'EXERCICE :			
<p>Situation de travail Chantier sur ossatures verticales, horizontales et obliques.</p> <p>Données techniques / ressources Plan d'exécution et/ou de répartition. Produits d'isolation, d'étanchéité (pare-pluie, pare-vapeur) et de jointoiment. Profils pare insectes et/ou anti-rongeurs et éléments supports de bardage. Revêtements extérieurs et intérieurs.</p> <p>Moyens humains et matériels Moyens de mise et de maintien en position. Machines-outils portatives de chantier Matériels et consommables pour positionner, régler, fixer... Moyens de protection individuelle et collective.</p>			
AUTONOMIE	Partielle <input type="checkbox"/>		Totale <input checked="" type="checkbox"/>
RESPONSABILITE	Personnes <input checked="" type="checkbox"/>	Moyens <input checked="" type="checkbox"/>	Produit <input checked="" type="checkbox"/>
RÉSULTATS ATTENDUS :			
R1 à R4	<p>Les matériaux isolants sont correctement positionnés et fixés suivant les normes et avis technique.</p> <p>L'étanchéité à l'air et à l'eau est assurée correctement et contrôlée.</p> <p>La répartition des supports et revêtements est conforme aux plans de calepinage.</p> <p>Les supports et revêtements sont fixés selon les règles de pose en vigueur.</p> <p>La planéité et la rectitude de l'ensemble sont conformes aux normes en vigueur.</p>		

PRÉSENTATION DES CAPACITÉS GÉNÉRALES ET DES COMPÉTENCES

CAPACITÉS	COMPÉTENCES
S'INFORMER ANALYSER	C1 <ol style="list-style-type: none"> 1 Décoder et analyser les données de définition 2 Décoder et analyser les données opératoires 3 Décoder et analyser les données de gestion 4 Relever et réceptionner une situation de chantier
TRAITER DÉCIDER PRÉPARER	C2 <ol style="list-style-type: none"> 1 Choisir, adapter et justifier des solutions techniques 2 Etablir les plans d'exécution d'une partie d'ouvrage ou d'un élément 3 Établir les quantitatifs de matériaux et composants 4 Établir le processus de fabrication et de mise en œuvre sur chantier 5 Établir les documents de suivi de réalisation
FABRIQUER	C3 <ol style="list-style-type: none"> 1 Organiser et mettre en sécurité les postes de travail 2 Préparer les matériaux, produits et composants 3 Rechercher les caractéristiques dimensionnelles et géométriques 4 Installer les postes de travail, les outillages, ... 5 Conduire les opérations de taille, d'usinage 6 Conduire les opérations de préfabrication et d'assemblage 7 Conduire les opérations de finition et traitement 8 Assurer le conditionnement, le stockage et le chargement
METTRE EN ŒUVRE SUR CHANTIER	C4 <ol style="list-style-type: none"> 1 Organiser et mettre en sécurité la zone d'intervention sur chantier 2 Contrôler la conformité des supports et des ouvrages 3 Implanter, répartir, approvisionner sur chantier 4 Conduire les opérations de levage des structures et ossatures 5 Poser, installer les composants et produits finis 6 Assurer le suivi de réalisation des ouvrages 7 Gérer l'environnement du chantier
MAINTENIR ET REMETTRE EN ÉTAT	C5 <ol style="list-style-type: none"> 1 Assurer la maintenance de 1^{er} niveau des machines et matériels 2 Effectuer l'entretien et la maintenance des équipements de chantier 3 Assurer la maintenance périodique des ouvrages
ANIMER COMMUNIQUER	C6 <ol style="list-style-type: none"> 1 Animer une équipe 2 Animer les actions qualité et sécurité 3 Communiquer avec les différents partenaires 4 Rendre compte d'une activité

CAPACITÉ GÉNÉRALE : C2 TRAITER, DÉCIDER, PRÉPARER

C2.1 Choisir, adapter et justifier des solutions techniques				
	Être capable de	Conditions	Critères d'évaluation	
C2.11	Identifier les caractéristiques relatives : - aux ouvrages et produits - aux matériaux - aux types de matériels - à la qualité requise	Éléments du dossier : * architectural : - plans, - CCTP * technique : - dessin d'ensemble - dessin de définition - normes et avis techniques - fiches techniques de - constructeurs - fabricants - fournisseurs - catalogues, quincailleries - types et /ou familles de matériaux, de produits et de matériels - notes de calculs - résultats d'expérimentations * d'exécution - moyens de production, de levage et de pose - délais à respecter	L'inventaire des différentes caractéristiques est effectué sans erreur. Les données recueillies sont fiables.	
C2.12	Comparer les caractéristiques et les performances : - des produits et ouvrages - des matériaux et supports		Les caractéristiques sont repérées sans erreur. Les comparaisons effectuées permettent d'effectuer un choix judicieux.	
C2.13	Choisir en fonction de sa destination : - un produit, un matériau, - une liaison, une section		Le résultat est compatible avec les données et les contraintes techniques.	
C2.14	Adapter les solutions retenues à l'ouvrage selon les critères : - géométrique - fonctionnel - esthétique - financier, etc.		Le résultat est compatible avec les données et les contraintes. Les données recueillies sont fiables.	
C2.15	Justifier les choix et/ou les propositions		Règles et normes en vigueur pour le calcul ou la vérification du dimensionnement d'un élément de structure bois.	Les critères sont pertinents et la qualité de l'argumentation n'appelle aucune remarque.
C2.16	Vérifier le dimensionnement d'un élément de structure bois.		Règles de conception et de mise en œuvre des liaisons Catalogue de matériaux	La vérification est fiable et les choix pertinents.
C2.17	Proposer et justifier une solution de liaison d'éléments de structure bois		Prix des matériaux, des organes d'assemblage, des produits, etc.	La solution proposée est sûre et réalisable.
C2.18	Évaluer le coût d'une solution technique : - section et qualité - liaisons et assemblages - finition et traitement			L'évaluation du coût de chaque solution proposée est fiable. Les comparaisons de coûts sont pertinentes.

C3.6	Conduire les opérations de préfabrication et d'assemblage		
-------------	--	--	--

	Être capable de	Conditions	Critères d'évaluation
C3.61	Effectuer la mise dedans d'une structure assemblée.	Documents du chantier. Plans d'exécution. Épure	Les contrôles sont effectués. L'ensemble assemblé est conforme à l'épure et aux données.
C3.62	Effectuer la préfabrication d'un composant ou d'un élément assemblé	Machines fixes et portatives. Outillage manuel Fiches outil, machine	L'ensemble assemblé est conforme aux données. Les contrôles sont effectués.
C3.63	Effectuer les opérations de: - clouage, - chevillage, - boulonnage, - vissage, etc.	Quincailleries et organes de liaison et assemblages Fiches et procédures de données de sécurité.	Les opérations effectuées sont conformes aux procédures et correspondent aux données.
C3.64	Mettre en place les produits d'isolation et d'étanchéité.	Produits d'isolation et d'étanchéité	Les opérations effectuées sont conformes aux procédures et correspondent aux données.
C3.65	Effectuer les collages.	Moyens d'application. Moyens de protection Équipement individuel et collectif d'hygiène et de sécurité	Le collage est conforme aux fiches de procédures et respecte les règles d'hygiène et de sécurité.
C3.66	Respecter les règles d'hygiène et de sécurité	Normes en vigueur Moyens de contrôle	Les dispositifs de sécurité machines et équipements individuels sont utilisés dans le respect de la norme.
C3.67	Contrôler la conformité des composants bois réalisés		Les contrôles sont effectifs en cours d'opération et sur le produit fini.

C3.7	Conduire les opérations de finition et de traitement		
-------------	---	--	--

	Être capable de	Conditions	Critères d'évaluation
C3.71	Assurer la finition des ouvrages.	Documents du chantier. Fiches techniques produits. Fiches outil, machine Locaux et conditions adaptés à leurs usages. Matériel de finition adapté au produit et à sa mise en œuvre. Équipement individuel et collectif d'hygiène et de sécurité Normes	La finition correspond au descriptif.

C4.5	Poser, installer les composants et produits finis		
-------------	--	--	--

	Être capable de	Conditions	Critères d'évaluation
C4.51	Mettre en œuvre les produits d'étanchéité à l'air et à l'eau	Dossier de construction Fiches techniques Matériels de mise en œuvre sur chantier Ouvrages et produits Matériels de manutention et de levage Organes de mobilité Moyens matériels de réglage pour ouvrages : (baies, fenêtres, portes...) Planning des temps de pose Normes de mise en œuvre	Les produits sont installés conformément aux règles et procédures de mise en œuvre.
C4.52	Poser les matériaux et produits d'isolation thermique et acoustique		
C4.53	Mettre en œuvre les produits et accessoires de protection contre les nuisances extérieures		La mise en œuvre est conforme aux données du constructeur.
C4.54	Poser les pré-cadres sur les composants d'ossature bois		La pose est correcte. Le mode opératoire est respecté.
C4.55	Installer les menuiseries et fermetures		La mise en position est correcte. Le mode opératoire est respecté.
C4.56	Régler les mobilités et organes de fonctionnement de l'ouvrage (translation, rotation...)		Les réglages respectent les conditions fonctionnelles de l'ouvrage.
C4.57	Poser les revêtements extérieurs - horizontaux - verticaux - rampants		Les revêtements sont posés conformément aux règles et procédures de mise en œuvre.
C4.58	Poser les revêtements intérieurs - horizontaux - verticaux - rampants		
C4.59	Poser les revêtements de plancher (dalles, panneaux, massif ...)		
C4.510	Lever les escaliers droits et balancés		Le mode opératoire est respecté. La mise en œuvre est conforme.
C4.511	Respecter le temps alloué	Le temps planifié est respecté.	

LES SAVOIRS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉS

S 1 - L'entreprise et son environnement

1. Les intervenants
2. Le déroulement d'une opération de construction
3. Les systèmes économiques

S 2 - La communication technique

1. Les systèmes de représentation
2. Les documents techniques
3. Les outils de communication

S 3 - Le confort de l'habitat

1. L'isolation thermique
2. L'isolation acoustique
3. L'isolation hydrique
4. L'étanchéité
5. L'aération et la ventilation
6. La protection incendie
7. Les accès et dégagements dans le bâtiment

S 4 - La mécanique et la résistance des matériaux

1. Le système constructif
2. La statique
3. La résistance des matériaux
4. Les caractéristiques des matériaux
5. Les liaisons et la stabilité des structures
6. Vérification et dimensionnement

S 5 - Les ouvrages

1. Les généralités
2. Les types d'ouvrages
3. L'analyse d'un ouvrage

S 6 - Les matériaux, les produits et les composants

1. Les matériaux de construction
2. Le matériau bois et ses dérivés
3. Les produits
4. Les composants d'assemblage, d'ancrage et de scellement

S 7 - Les moyens et techniques de fabrication et de mise en œuvre sur chantier

1. Les moyens et techniques de tracé et de préparation
2. Les moyens et techniques de fabrication
3. Les moyens et techniques de montage et/ou de préfabrication
4. Les moyens et techniques de contrôle
5. Les moyens et techniques de traitement et de finition
6. Les moyens et techniques de conditionnement, stockage et chargement
7. Les moyens et techniques de d'installation de chantier et de distribution
8. Les moyens et techniques de contrôle et d'implantation
9. Les moyens et techniques de levage et de stabilisation
10. Les moyens et techniques de fixation

S 8 - La santé et la sécurité au travail

1. Les principes généraux, prévention et connaissance des risques
2. La conduite à tenir en cas d'accident
3. Les manutentions manuelles et mécaniques
4. La protection du poste de travail et de l'environnement
5. Les risques spécifiques

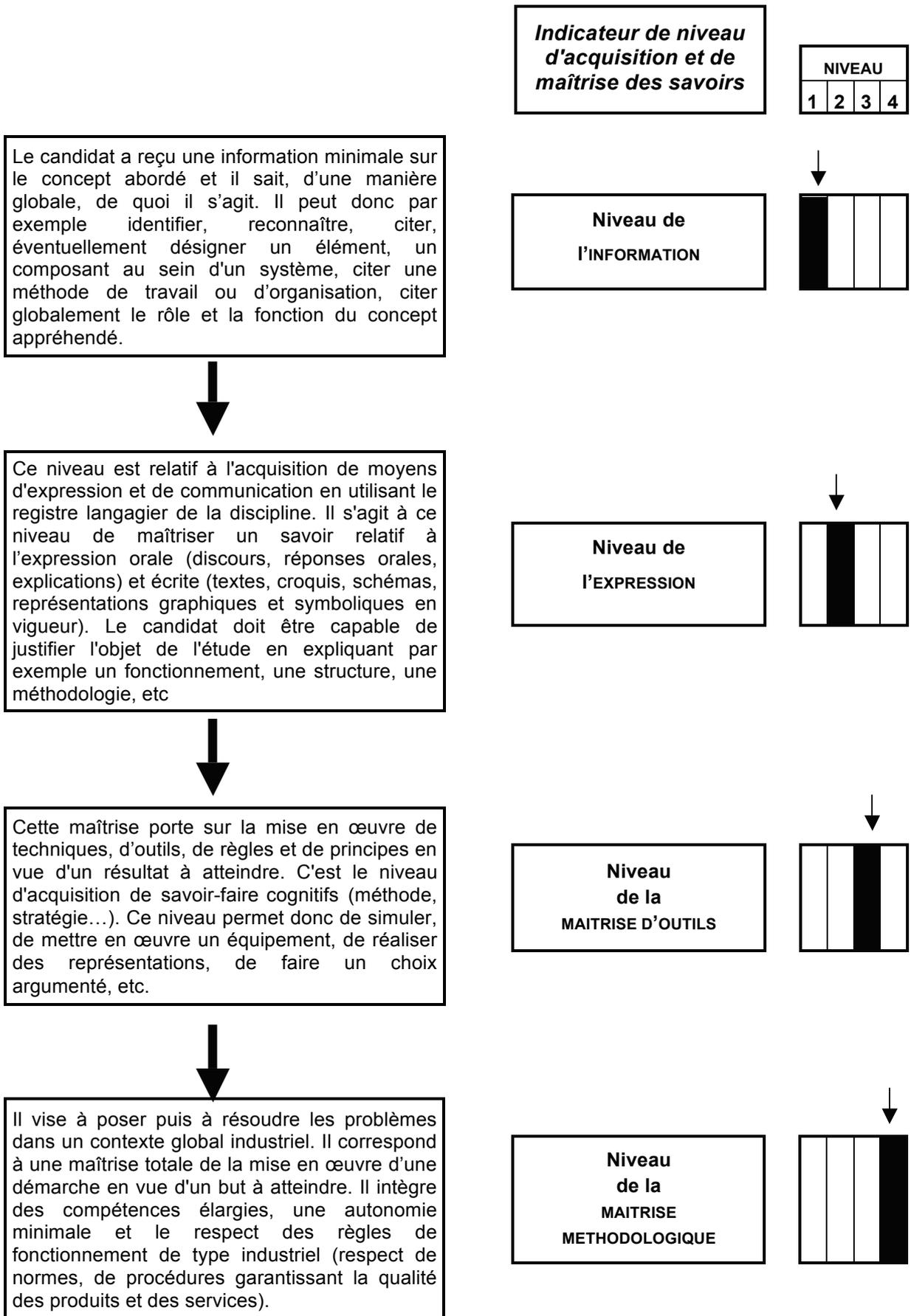
S 9 - L'organisation et la gestion de fabrication et de chantier

1. L'organisation du processus de fabrication et de mise en œuvre sur chantier
2. La gestion des temps et des délais
3. La gestion des coûts
4. La gestion de la qualité
5. La gestion de la maintenance
6. La gestion de la sécurité

MISE EN RELATION DES COMPÉTENCES ET DES SAVOIRS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉS

COMPÉTENCES		SAVOIRS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉS								
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
C1	1 - Décoder et analyser les données de définition	X	X	X	X	X	X			
	2 - Décoder et analyser les données opératoires							X	X	X
	3 - Décoder et analyser les données de gestion									X
	4 - Relever et réceptionner une situation de chantier	X				X	X	X	X	
C2	1 - Choisir, adapter et justifier des solutions techniques			X	X	X	X			
	2 - Établir les plans d'exécution d'une partie d'ouvrage		X			X	X			
	3 - Établir les quantitatifs de matériaux et composants		X			X	X			
	4 - Établir le processus de fabrication et de mise en œuvre		X					X	X	X
	5 - Établir les documents de suivi de réalisation		X					X	X	X
C3	1 - Organiser et mettre en sécurité les postes de travail	X						X	X	X
	2 - Préparer les matériaux, produits et composants				X		X	X		X
	3 - Rechercher les caractéristiques dimensionnelles et géom.					X		X		X
	4 - Installer les postes de travail, les outillages						X	X	X	X
	5 - Conduire les opérations de taille, d'usinage						X	X	X	X
	6 - Conduire les opérations de préfabrication et d'assemblage				X		X	X	X	X
	7 - Conduire les opérations de finition et de traitement						X	X	X	X
	8 - Assurer le conditionnement, stockage et le chargement							X	X	X
C4	1 - Organiser et mettre en sécurité la zone d'intervention	X						X	X	X
	2 - Contrôler la conformité des supports et des ouvrages					X		X		X
	3 - Implanter, répartir et approvisionner sur chantier					X	X	X		
	4 - Conduire les opérations de levage des structures/ossatures					X	X	X	X	X
	5 - Poser, installer les composants et produits finis				X		X	X	X	
	6 - Assurer le suivi de réalisation des ouvrages					X				X
	7 - Gérer l'environnement du chantier							X	X	X
C5	1 - Assurer la maintenance de 1 ^{er} niveau des machines							X	X	X
	2 - Effectuer l'entretien des équipements de chantier							X	X	X
	3 - Assurer l'entretien périodique des ouvrages					X				X
C6	1 - Animer une équipe	X	X						X	X
	2 - Animer les actions qualité et sécurité		X						X	X
	3 - Communiquer avec les différents les partenaires	X	X			X				X
	4 - Rendre compte d'une activité		X							X

Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs



S	Connaissances	Niveaux			
S 3 - LE CONFORT DE L'HABITAT		1	2	3	4
S 3.1	L'isolation thermique	X	X	X	X
	3.11 - Grandeurs et lois liées aux échanges thermiques : Mode de propagation de la chaleur Notion de conductivité thermique Notion de résistance thermique Notion de déperdition de chaleur				
	3.12 - Les échanges de chaleur (chauffage ou climatisation) Détermination de la résistance thermique d'une paroi Transfert de chaleur à l'intérieur d'une paroi Choix et/ou justification de la nature et de position de l'isolant				
	3.13 - Les ponts thermiques Définition et conséquences				
	3.14 - La réglementation thermique dans le bâtiment Normes applicables et méthodes de calcul				
	3.15 - Les dispositions constructives Solutions techniques Choix de matériaux et produits Mise en œuvre des matériaux et produits				
S 3.2	L'isolation acoustique	X	X	X	X
	3.21 Grandeurs et lois liées à la propagation des sons Notion de fréquence Notion de pression acoustique tolérée Phénomène de propagation des sons				
	3.22 La propagation des sons dans le bâtiment Modes de transmission Principes d'isolation aux bruits aériens et d'impacts Principes de correction acoustique Choix et/ou justification de la nature et de position d'un isolant acoustique ou d'un matériau				
	3.23 La réglementation acoustique dans le bâtiment Normes applicables et méthodes de calcul				
	3.24 Les dispositions constructives d'isolation et correction Solutions techniques Choix de matériaux et produits Mise en œuvre des matériaux et produits				

S	Connaissances	Niveaux			
S 3.3 L'isolation hydrique		X	X	X	X
	3.31 - La migration de l'eau Remontés capillaires - Phénomène physique Infiltration - Désordre d'infiltration Condensation - Phénomène physique				
	3.32 - Les remontées capillaires Solutions techniques de remédiation : - produits barrière d'étanchéité - mise en œuvre Réglementation en vigueur				
	3.33 - Les infiltrations Solutions techniques de remédiation - produits barrière d'étanchéité - mise en œuvre Réglementation en vigueur				
	3.34 - La condensation - humidité relative de l'air - point de rosée Solutions techniques de remédiation - produits et matériaux d'étanchéité - mise en œuvre Réglementation en vigueur				
S 3.4 L'étanchéité		X	X	X	X
	3.41 - A l'eau Solutions techniques de mise hors d'eau des constructions Propriétés des matériaux (perméabilité, porosité, etc.) Principes et règles de mise en œuvre des produits Réglementation en vigueur				
	3.42 - A l'air Solutions techniques d'étanchéité à l'air des constructions Conception et règles d'étanchéité des liaisons et des parois Principes et règles de mise en œuvre des produits Réglementation en vigueur				
S 3.5 L'aération et la ventilation		X	X	X	X
	3.51 - L'aération et la ventilation des locaux d'habitation Ventilation naturelle Ventilation mécanique contrôlée Réglementation en vigueur				
	3.52 - La ventilation des parois, verticales, horizontales et obliques Solutions techniques : - parois chaudes - parois froides Choix et le positionnement des matériaux pour la circulation de l'air Mise en œuvre Réglementation en vigueur				

S	Connaissances	Niveaux			
S 6	Les matériaux, produits et composants (cf. R.A.P.)	1	2	3	4
S 6.1	Les matériaux de construction	X	X	X	X
	6.11 - Les matériaux bois, dérivés du bois, composites et produits en plaques Dénomination et description des matériaux d'usage courant de la profession. Caractéristiques géométriques et dimensionnelles. Propriétés physiques, chimiques, mécaniques. Performances écologiques. Processus et procédés d'obtention. Domaine d'utilisation.				
	6.12-Les matériaux complémentaires Matériaux naturels, Matériaux en terre cuite, Acier, Béton Matériaux agglomérés, Plâtre Les matériaux isolants (phonique, thermique). Les fibres : animales, végétales, minérales, synthétiques. Les mousses : synthétiques, les films, les écrans. Nature et composition. Caractéristiques géométriques et dimensionnelles Propriétés mécaniques. Propriétés physiques. Performances technologiques Performances écologiques Domaines d'utilisation. Moyens et techniques de mise en œuvre.				
S 6.2	Les produits	X	X	X	X
	6.21 - Les produits de jointement et calfeutrement, produits de fixation et d'assemblage, produits de traitement, de préservation et de finition Classification des différents produits, leur nature Caractéristiques commerciales et/ou normalisées Domaines d'utilisation. Propriétés physiques, mécaniques, chimiques				
S 6.3	Les composants d'assemblage - d'ancrage – de scellement.	X	X	X	X
	6.31 - Les composants : produits manufacturés, quincaillerie, accessoires... Boulons, tiges, pointes, anneaux, crampons, goujons. Étriers, plaques, connecteurs. Éléments d'ancrages : mécanique, chimique. Résines, colles. Terminologie Propriétés mécaniques. Domaines d'utilisation et techniques de mise en œuvre.				

Spécialités de baccalauréat professionnel concernées par la prise en compte des exigences du Grenelle de l'environnement

- Baccalauréat professionnel Technicien constructeur bois, arrêté du 11 juillet 2005,
- Baccalauréat professionnel Technicien menuisier agenceur, arrêté du 11 juillet 2005,
- Baccalauréat professionnel Agencement de l'espace architectural, arrêté du 07 avril 2011.

Annexe II

Le référentiel des activités professionnelles est introduit par le paragraphe suivant. Dans toutes les interventions, sur des constructions neuves ou existantes, l'ensemble des acteurs est impliqué dans l'obtention des performances attendues aux plans réglementaires et contractuels dans les domaines du respect de l'environnement, de la réduction des besoins en énergie et du développement durable. Le secteur du bois et dérivés doit apporter une contribution essentielle à l'atteinte des objectifs fixés dans le cadre du plan bâtiment issu du Grenelle de l'environnement.

La liste des savoirs figurant au référentiel de certification est complétée par un « Savoir S 0 : enjeux énergétiques et environnementaux » dont le contenu est en relation avec la totalité des savoirs et compétences figurant au référentiel de certification.

S	Connaissances	Niveaux			
		1	2	3	4
S 0	Enjeux énergétiques et environnementaux	1	2	3	4
S 0.1	Orientations internationales et nationales sur l'énergie et l'environnement	X	X	X	X
	Engagements internationaux Orientations nationales : - Grenelle de l'environnement - Réglementation thermique				
S 0.2	Impact environnemental	X	X	X	X
	Émissions de gaz à effet de serre (GES) Émissions de CO2 - Empreinte carbone - Bilan carbone Nuisances sonores Nuisances visuelles Qualité de l'air Qualité de l'eau Déchets et rejets				
S 0.3	Fonctionnement thermique du bâti - Répartition des déperditions thermiques	X	X	X	X
	Inertie thermique Apports gratuits Renouvellement d'air Apports en chauffage Besoins de rafraîchissement Bâtiment basse consommation (BBC) Bâtiment à haute performance énergétique (HPE) Bâtiment à très haute performance énergétique (THPE) Bâtiment passif Bâtiment à énergie positive (BEPOS)				

S	Connaissances	Niveaux			
S 0.4	Réglementation thermique - Exigences de performance énergétique	X	X	X	X
	Apports liés à l'occupation Besoin bioclimatique conventionnel Exigence de confort d'été Perméabilité à l'air Isolation thermique Apports d'énergie renouvelables Éclairage naturel Mesure de la consommation d'énergie Contrôle des performances énergétiques du bâtiment en service	■			
S 0.5	Implications sur la production du bâti neuf	X	X	X	X
	En conception : - Objectif global en consommation d'énergie - Conception globale optimisée - Conception collaborative - Conception bio-climatique - Garantie de performances - Définition de dispositions constructives particulières En réalisation : - Interventions coordonnées - Écoconstruction - Matériaux bio-sourcés - Étanchéité à l'air - Suivi de la mise en œuvre des dispositions constructives particulières - Gestion du chantier A la livraison : - Présentation des modalités de fonctionnement et d'utilisation A l'utilisation : - Mesure des consommations	■			
		■	■		
S 0.6	Implications sur les bâtiments existants	X	X	X	X
	Principaux concepts : - Diagnostic de performance énergétique - Approche globale - Solutions techniques d'amélioration de l'efficacité énergétique d'un bâtiment Caractéristiques des ouvrages : - Éléments de remplacement - Suivi de la mise en œuvre des dispositions constructives particulières - Mesure des consommations	■			

D.P 5 : Extrait du référentiel baccalauréat professionnel T.C.B

Annexe III : période de formation en milieu professionnel

La durée de la formation en milieu professionnel est de 22 semaines réparties sur les trois années de formation (cursus de formation ordinaire).

1.Voie scolaire

La période de formation en milieu professionnel fait l'objet d'une convention entre le chef d'établissement scolaire de l'élève et le chef d'entreprise qui l'accueille.

Pendant cette période, il doit y avoir continuité de la formation à l'école et dans l'entreprise et permettre à l'élève de compléter et de renforcer ses compétences. La cohérence de la formation fait l'objet d'une planification préalable. Elle doit être préparée en liaison avec tous les enseignements.

Le temps de formation en milieu professionnel est réparti sur les trois années en tenant compte :

- des contraintes matérielles des entreprises et des établissements scolaires ;
- des objectifs pédagogiques spécifiques à ces périodes ;
- des cursus d'apprentissage.

1.1. Modalités d'intervention des professeurs

L'équipe pédagogique est concernée par les périodes de formation en milieu professionnel. La recherche et le choix des entreprises d'accueil relèvent de la responsabilité de l'équipe pédagogique de l'établissement de formation comme le précise la circulaire n° 2000-095 du 26 juin 2000 parue au BO n° 25 du 29 juin 2000. L'intérêt que porteront les professeurs à l'entreprise et au rôle du tuteur permettra d'assurer la continuité de la formation.

En accord avec le tuteur, chaque professeur peut suivre une activité développée en entreprise par le stagiaire, en atelier et/ou sur chantier.

1. 2. Objectifs généraux

Les périodes de formation en milieu professionnel permettent au candidat :

- d'appréhender la réalité des contraintes économiques, humaines et techniques de l'entreprise ;
- de comprendre l'importance de l'application des règles d'hygiène et de sécurité ;
- d'intervenir sur des ouvrages industriels intégrant des techniques de mise en œuvre dont les établissements de formation ne peuvent pas disposer ;
- d'utiliser des matériels spécifiques de technologies nouvelles ;
- de comprendre la nécessité de l'intégration du concept de la qualité dans toutes les activités développées ;
- d'observer, comprendre et analyser, lors de situations réelles, les différents éléments liés à des stratégies commerciales ;
- de mettre en œuvre ses compétences dans le domaine de la communication avec tous les services ;
- de prendre conscience de l'importance de la compétence de tous les acteurs et des services de l'entreprise.

1. 3. Compétences à développer

Les compétences du présent référentiel sont développées conjointement en établissement de formation et en entreprise. Toutefois, les situations permises par la formation en milieu professionnel permettront d'approfondir certaines d'entre elles, en particulier les compétences C6.1 à C6.4 (unité U.31), C1.4, C4.1 à C4.7 et C5.2 à C5.3 (unité U.33).

Au terme des périodes de formation en milieu professionnel, le candidat constitue un rapport comprenant un rapport d'activités conduites en entreprise. Ce rapport est visé par le tuteur de l'élève en entreprise. Ce visa atteste que les activités développées dans le rapport correspondent à celles confiées à l'élève au cours de sa formation en entreprise.

Le rapport d'activités doit faire apparaître :

- la nature des fonctions exercées dans l'entreprise,
- le compte-rendu de ses activités en développant les aspects relatifs aux compétences définies ci-dessus.

Pendant chaque période de formation en milieu professionnel, les activités seront organisées et suivies par le tuteur qui assurera cette mission conjointement avec l'équipe pédagogique de l'établissement de formation. À chacune des périodes de formation, un contrat individuel de formation sera préalablement négocié et établi entre le tuteur, l'équipe pédagogique et l'élève.

Ce contrat fera l'objet d'un document qui indiquera :

- la liste des compétences et savoirs à acquérir, en tout ou partie, durant la période considérée ;
- les modalités d'évaluation de ces compétences ;
- l'inventaire des prérequis nécessaires pour aborder dans des conditions acceptables la formation en milieu professionnel ;
- les modalités de formation envisagées dans l'entreprise (les tâches et le degré d'autonomie, les matériels utilisés, les services ou équipes concernés.).

Chaque période de formation sera évaluée conjointement par le tuteur et l'équipe pédagogique ou son représentant. Le constat établi sera reporté sur le livret de suivi. Une synthèse finale sera formulée sur fiche d'évaluation telle que précisée dans la définition de la sous-épreuve E33 et une note sera proposée conjointement par le tuteur et l'équipe pédagogique.

1.4. Contenus et activités

Les périodes de formation portent sur des activités développées dans les différents lieux d'exercice de l'entreprise : atelier et chantier.

Les activités prévues dans la définition de l'unité U33 feront obligatoirement partie du travail confié lors des périodes de formation en milieu professionnel.

D.P 6 : répartition hebdomadaire des enseignements professionnels

Horaire hebdomadaire

Heures enseignement professionnel hebdomadaire : moyenne 13,7 heures soit ~ 14 heures

Le professeur de construction (génie civil construction économie ou génie mécanique construction) intervient pour 3 heures et le professeur de spécialité (génie industriel bois) pour 11 heures :

- enseignement de la construction (2 heures groupe + 1 heure classe entière);
- enseignement de spécialité en salle ou laboratoire (restitutions, apports technologiques, travaux dirigés, synthèses, évaluation...) 2 heures groupe + 1 heure classe entière;
- enseignement de spécialité à l'atelier (travaux pratiques) : 8 heures groupe.

D.T 1 : Projet de construction d'une école, extraits du C.C.T.P

CONSTRUCTION D'UNE ÉCOLE

CCTP - Lot 03 : Ossature bois/Charpente bois

2. CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

[...]

2.2. Qualité et origines des matériaux.

[...]

2.2.3. Panneaux à base de bois

Les panneaux à base de bois disposeront d'un label (ou marque de qualité) délivré par le CTBA. Les panneaux sous avis techniques seront soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Les panneaux exposés du côté intérieur à l'isolant seront classés E1 et seront à faibles teneurs en volatils toxiques (< à 8mg pour 100g quel que soit la substance). Les autres panneaux seront classés E2 au plus.

[...]

2.2.6. Le pare-vapeur

Le pare vapeur sera constitué d'un film polyéthylène conforme d'épaisseur > 100 µm. Il répondra aux exigences de perméance prévues dans le DTU 31.2 à savoir < 0.005 g/m².h.mmHg. Il devra toujours être placé côté intérieur du local chauffé.

La continuité du pare vapeur sera obtenue par recouvrement de 0,05 m des joints ou collage de ceux-ci sans oublier la continuité au droit des angles et des baies. Le recouvrement devra être scellé par un adhésif pour éviter les fuites d'air.

Afin d'être efficace, il est fortement conseillé d'éviter les percements ou orifices (gaines électrique, fluides, etc.) qui réduisent considérablement les performances du film.

2.2.7. Le pare-pluie

Le pare-pluie sera constitué d'un film polyéthylène ou polyester non tissé enduit de bitume ou non. Il devra répondre aux exigences du DTU 31.2 à savoir une perméance > 0.5 g/m².h.mmHg.

Le pare-pluie devra être résistant à la déchirure. Il sera fixé soit par pointes ou agrafes, soit par des tasseaux eux-mêmes fixés dans les montants de l'ossature.

2.2.8. L'isolant en Laine minérale

L'isolant sera constitué d'un réseau serré de fibres de verre disposées en un matelas (ou feutre) dont la cohésion est assurée par une très faible quantité de liant organique thermodurcissable. Selon la densité d'ensemble du produit, différentes caractéristiques mécaniques peuvent être obtenues répondant aux différents besoins.

L'isolant peut aussi être constitué de matériaux à base végétale tel que le liège expansé, les fibres de bois ou de cellulose, les fibres végétales (chanvre), etc. Il pourra aussi, autant que possible, être constitué de matériaux naturels pour répondre aux nouvelles exigences biologiques et habitat sain.

L'isolant devra répondre aux normes de la réglementation thermique en vigueur. Il sera choisi en fonction de sa résistance thermique, de sa conductivité thermique et de son niveau ACERMI répondant aux besoins du projet.

L'isolant devra être semi-rigide pour éviter tout tassement en paroi verticale ou rampant.

3. DESCRIPTIF DES OUVRAGES

3.1. PARTIE ÉCOLE MATERNELLE ET PÉRISCOLAIRE

3.1.1. Structure verticale

3.1.1.1. Murs en ossature bois extérieurs

Fourniture et pose de murs à ossature bois composés de l'intérieur vers l'extérieur comme suit :

- une finition intérieure avec contre ossature,
- un film pare vapeur en polyéthylène conforme aux exigences du DTU 31.2,
- une ossature composée de montants, lisses haute et basse de section 50/140 mm inclus traverses coupe-feu tous les 2.50m,
- un isolant en laine minérale épaisseur 150 mm compressé entre montants,
- un panneau de contreventement OSB 12mm,
- un lattage vertical 35/120 avec isolation extérieure en laine minérale ép. 120 mm,
- un lattage horizontal,
- un film pare pluie anti-UV teinte noir parfaitement filant et agrafé tous les 10 cm,
- un bardage ajouré.

L'ensemble comprend les éléments de fixations de la structure, ceux de la structure au support comme la bande calfeutrante adhésive ainsi que toutes sujétions de mise en œuvre et de parfait achèvement :

- bois : C24 d'Epicéa . Finition : brut de sciage, calibré à la section désirée,
- traitement : classe 2 pour lisses et montants, classe 4 pour semelles,
- localisation : murs extérieurs du bâtiment.

3.1.1.2. Murs en ossature bois intérieurs

Fourniture et pose de murs à ossature bois composés du parement à l'autre comme suit :

- une finition intérieure avec contre ossature 40 mm,
- un panneau OSB 12 mm,
- une ossature composée de montants, lisses haute et basse de section 50/140 mm inclus traverses coupe-feu tous les 2.50 m,
- un isolant en laine minérale épaisseur 150 mm compressé entre montants,
- une finition intérieure sans contre ossature.

L'ensemble comprend les éléments de fixations de la structure, ceux de la structure au support comme la bande calfeutrante adhésive ainsi que toutes sujétions de mise en œuvre et de parfait achèvement :

- bois : C24 d'Epicéa. Finition : brut de sciage, calibré à la section désirée,
- traitement : classe 2 pour lisses et montants, classe 4 pour semelles,
- localisation : murs intérieurs du bâtiment.

[...]

3.6. OPTION

3.6.1. Laine de bois école maternelle et périscolaire

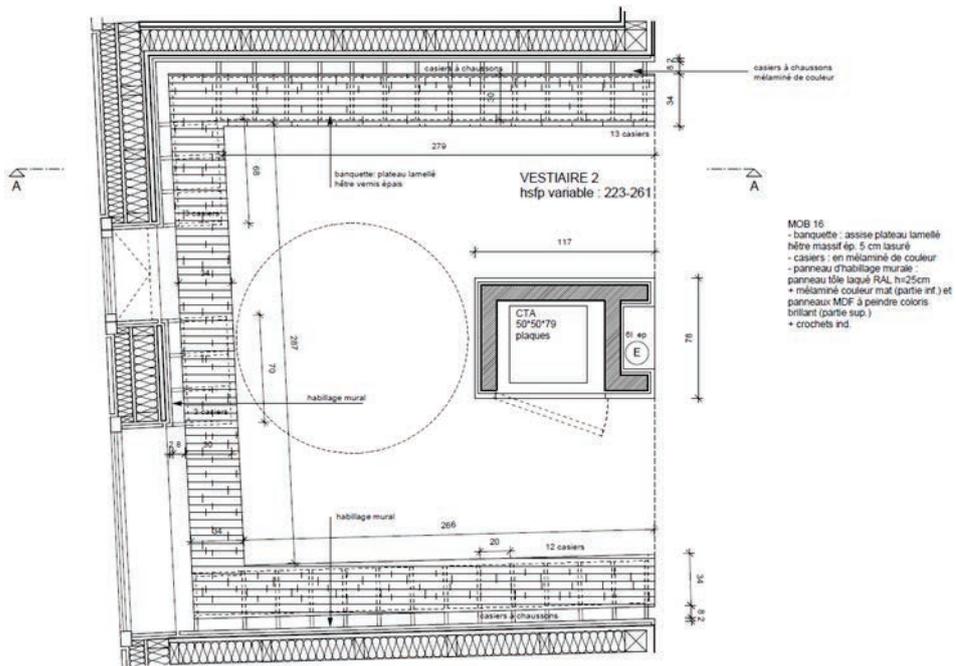
3.6.1.1. Murs en ossature bois extérieur

Plus-value ou moins-value à la position 3.1.1.1, murs en ossatures bois extérieurs, pour fourniture et pose de laine de bois en remplacement de l'isolant en laine minérale épaisseur 150 mm entre montants et de l'isolation extérieure en laine minérale épaisseur 120 mm

Caractéristiques :

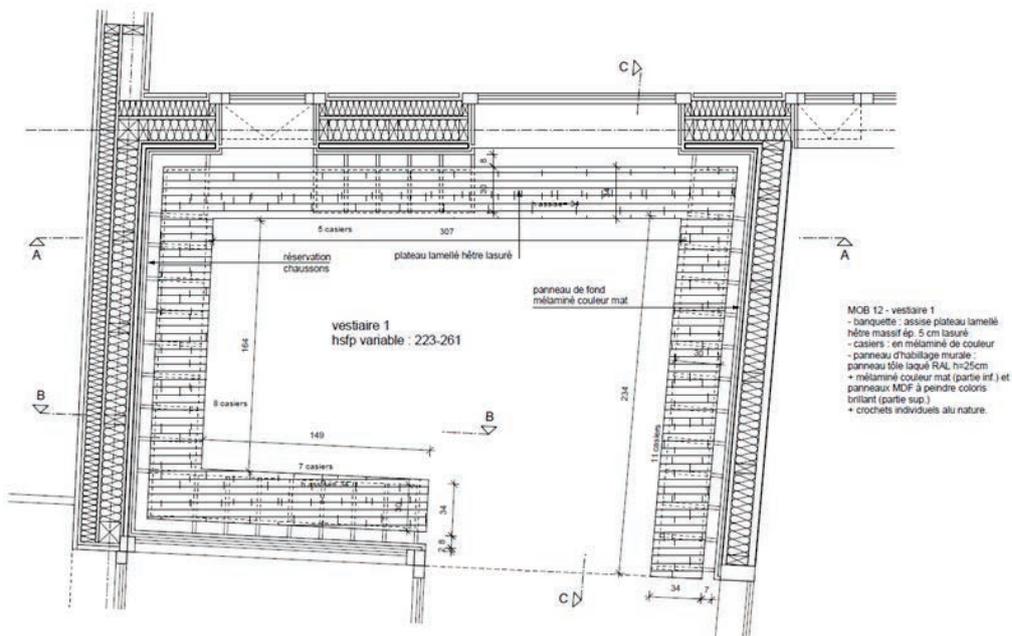
- panneau de fibre de bois selon EN 13171, épaisseurs : 120 et 140mm,
- format : 57,5 x 122 cm, densité : 50 kg/m³,
- conductivité thermique : 0,038,
- résistance thermique : 3,15(120) / 3,65 (140).

D.T 2 : Projet de construction d'une école, plans de détails
Plan 1 - Pose de l'isolant – Banquette vestiaire 2



1/20		déc. 08	
MOB 16A		PRO	
Groupe scolaire et périscolaire rue de l'école 67330 Dossenheim sur Zinsel			
07/10		banquette vestiaire 2	

Plan 2 - Pose de l'isolant – Mobilier vestiaire 1



1/20		déc. 08	
MOB 12A		PRO	
Groupe scolaire et périscolaire rue de l'école 67330 Dossenheim sur Zinsel			
07/10		mobilier vestiaire 1 - plan	

D.T 4 : Simulation thermique des murs intérieurs (A) et extérieurs (B-C-D-E)

Les quatre simulations thermiques suivantes constituent des hypothèses de structuration des parois du projet d'école, répondant au CCTP et à ses variantes possibles.

Ces simulations, effectuées sur une application informatique accessible aux élèves, montrent successivement :

- les constituants de la paroi et les paramètres choisis; (B-C-D-E)
- l'évolution des températures de la paroi et de saturation (point de rosée); (A-B-C-D-E)
- l'évolution de la température et de l'humidité de l'air dans la paroi; (A-B-C-D-E)

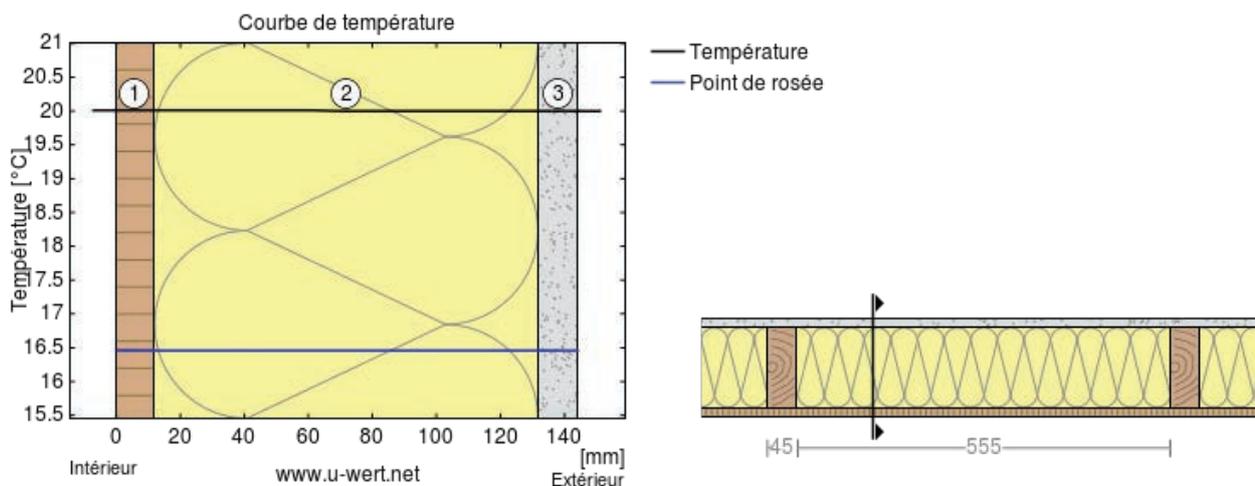
L'image de gauche montre l'évolution de la température de la paroi (en noir) et de la température de saturation correspondant au point de rosée (en bleu), pour la coupe type indiquée à droite, avec une température ambiante intérieure de 20°C et une température ambiante extérieure de -5°C.

La température de saturation est la température à laquelle la vapeur d'eau condense pour former de l'eau liquide (changement de phase gazeuse à phase liquide).

Si la température de la paroi est supérieure à cette température de saturation, il n'apparaît pas d'eau liquide. Si les deux courbes viennent à se toucher, il se forme en ce point de la condensation.

Simulation A : mur intérieur

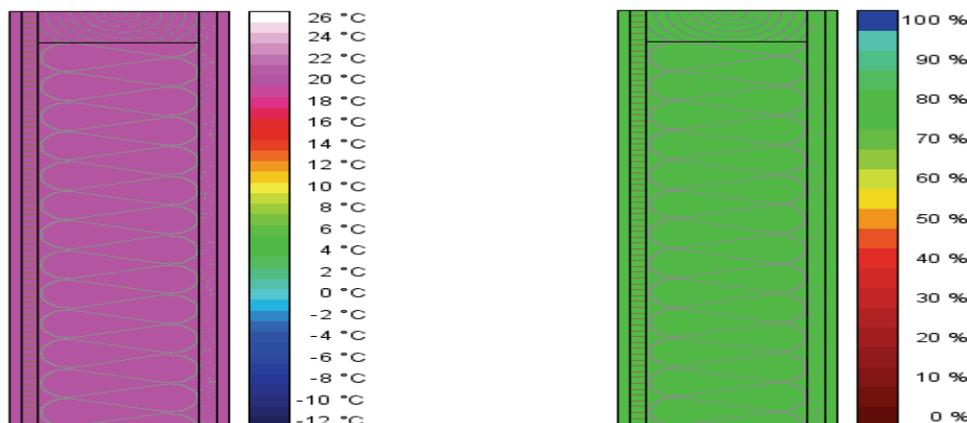
- ✓ Évolution des températures de la paroi et de saturation (point de rosée)



① OSB/3 (12 mm)

② Knauf Insulation Naturooll 035 (120 mm) ③ Fermacell plaques fibres gypse 12,5mm (1

- ✓ Évolution de la température et de l'humidité de l'air dans la paroi

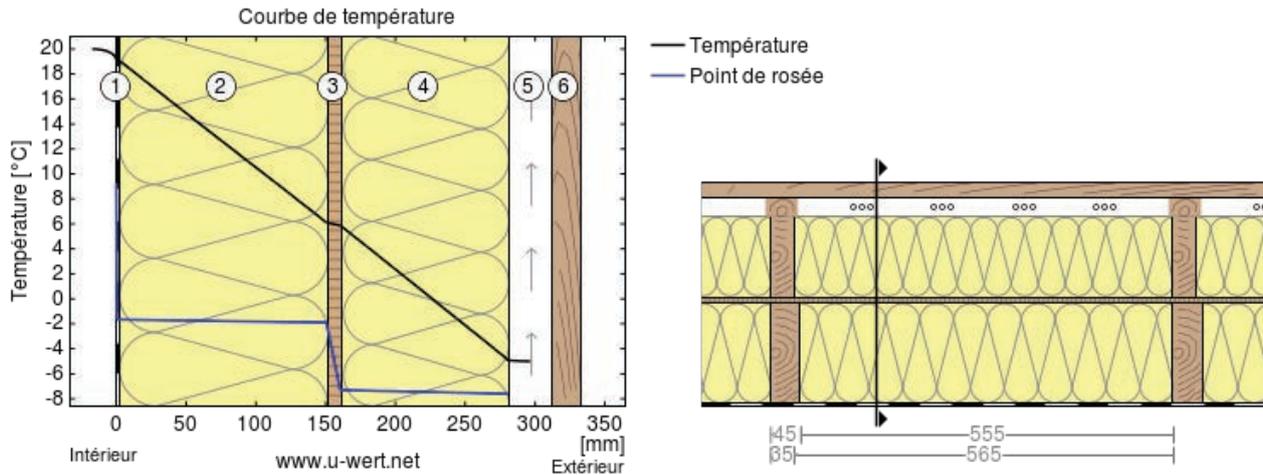


Simulation B : mur extérieur selon CCTP

✓ Constituants et paramètres de la paroi

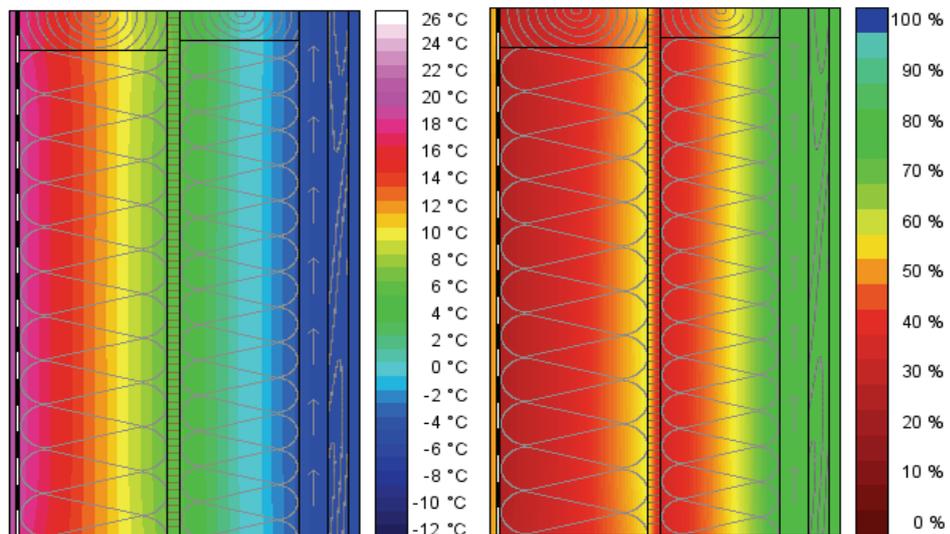
Couches (de l'intérieur vers l'extérieur)						Capacité thermique J/(kg*K)
	e (cm)	Matériau	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Masse kg/m²	
		Rsi		0,13		
1	0,05	Pare-vapeur sd=10	0,22	0,002	0,1	1700
2	15	Knauf Insulation Naturoll 035 (55.5)	0,035	4,286	3,5	830
	15	Epicéa (5 cm)	0,13	1,154	5,1	1600
3	1,2	OSB/3	0,13	0,077	6,2	2100
4	12	Knauf Insulation Naturoll 035 (56.5)	0,035	3,429	2,8	830
	12	Epicéa (3,5 cm)	0,13	0,923	3,2	1600
		Rse		0,12		
5	3	Lame d'air ventilée (extérieure)			0	1000
6	2,1	Parement de façade rapporté			9,5	1600
	33,35	Toute la paroi		7,37	31,5	

✓ Évolution des températures de la paroi et de saturation (point de rosée)



- ① pare-vapeur sd=10 (0,5 mm) ③ OSB/3 (10 mm) ⑤ Lame d'air ventilée (30 mm)
 ② Knauf Insulation Naturoll 035 (150 mm) ④ Knauf Insulation Naturoll 035 (120 mm) ⑥ Parement de façade rapporté (21 mm)

✓ Évolution de la température et de l'humidité de l'air dans la paroi

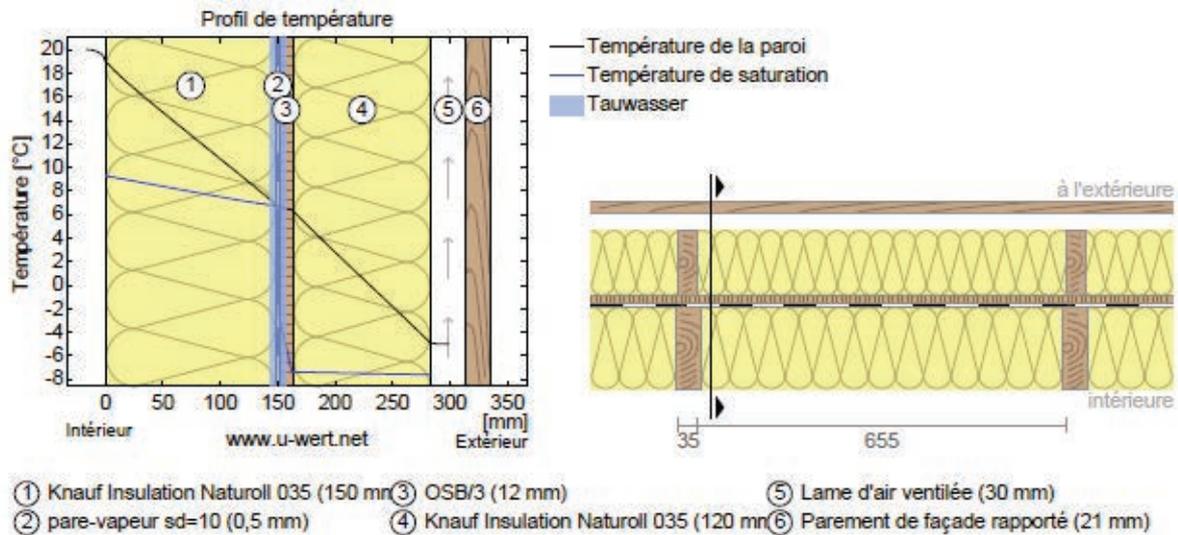


Simulation C : mur extérieur selon CCTP, avec défaillance de mise en œuvre

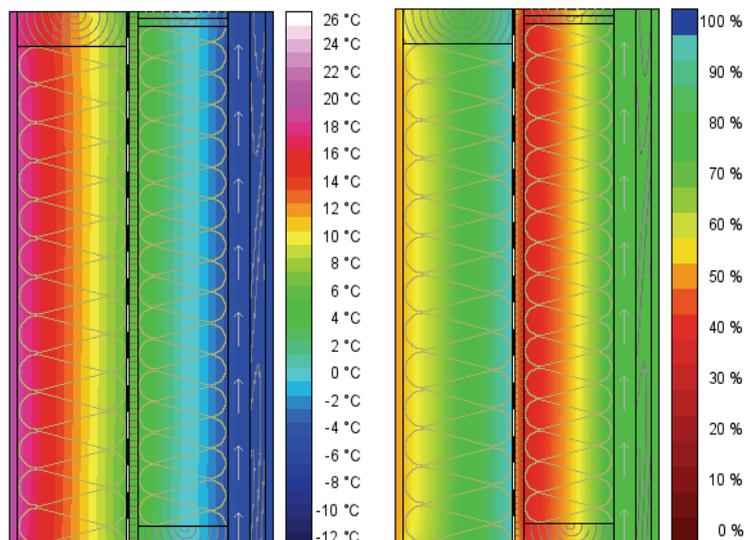
- ✓ Constituants et paramètres de la paroi

Couches (de l'intérieur vers l'extérieur)						Capacité thermique J/(kg*K)
	e cm	Matériau	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Masse kg/m²	
		Rsi		0,13		
1	15	Knauf Insulation Naturoll 035 (55.5 cm)	0,035	4,286	3,5	830
	15	épicéa (5 cm)	0,13	1,154	5,1	1600
2	0,05	pare-vapeur sd=10	0,22	0,002	0,1	1700
3	1,2	OSB/3	0,13	0,077	6,2	2100
4	12	Knauf Insulation Naturoll 035 (56.5 cm)	0,035	3,429	2,8	830
	12	épicéa (3.5 cm)	0,13	0,923	3,2	1600
		Rse		0,12		
5	3	Lame d'air ventilée (extérieure)			0	1000
6	2,1	Parement de façade rapporté			9,5	1600
	33,35	Toute la paroi		7,37	31,5	

- ✓ Évolution des températures de la paroi et de saturation (point de rosée)



- ✓ Évolution de la température et de l'humidité de l'air dans la paroi

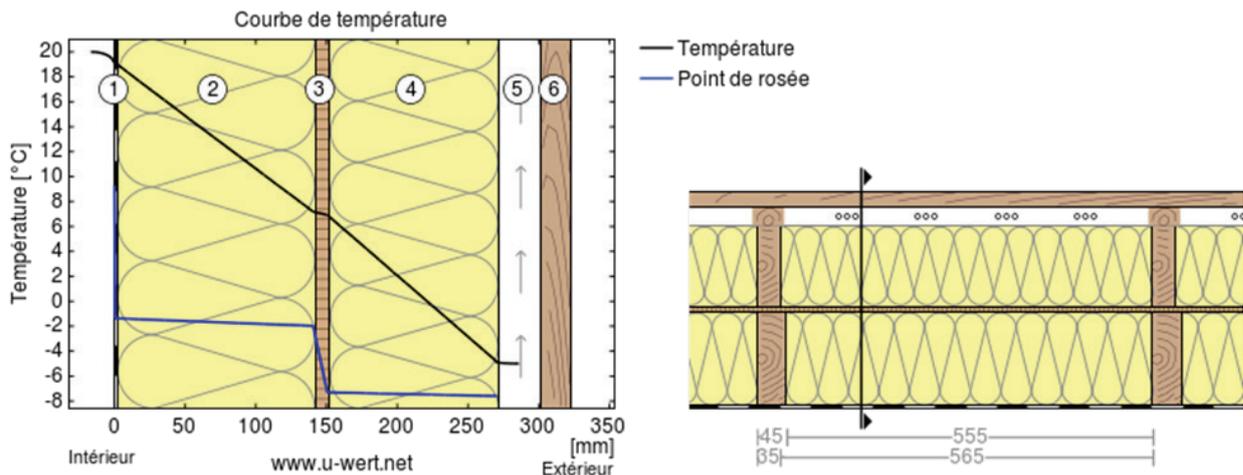


Simulation D : mur extérieur selon variante au CCTP

- ✓ Constituants et paramètres de la paroi

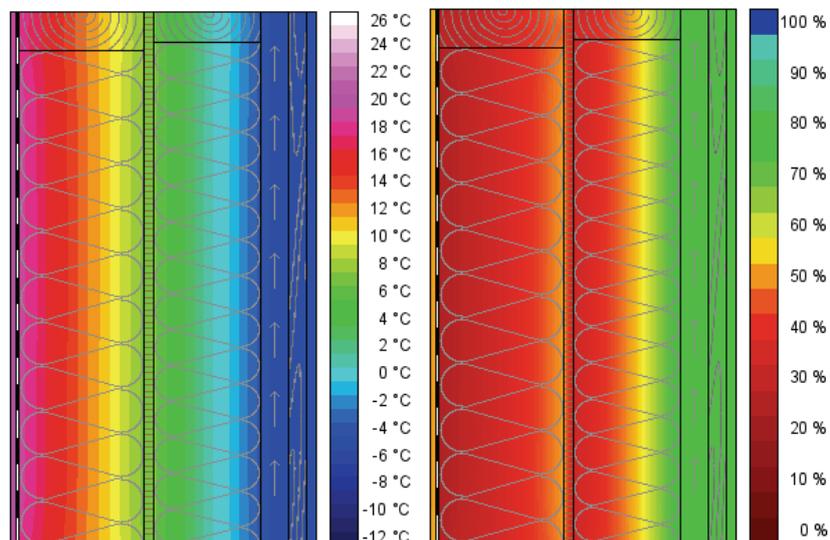
Couches (de l'intérieur vers l'extérieur)						Capacité thermique J/(kg*K)
	e (cm)	Matériau	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Masse kg/m²	
		Rsi		0,13		
1	0,05	Pare-vapeur sd=10	0,22	0,002	0,1	1700
2	14	Homatherm HolzFlexprotect (55.5cm)	0,04	3,5	7,1	2100
	14	Epicéa (5 cm)	0,13		4,7	1600
3	1,2	OSB/3	0,13	0,077	6,2	2100
4	12	Knauf Insulation Naturooll 035 (56.5cm)	0,035	3,429	2,8	830
	12	Epicéa (3.5 cm)	0,13		3,2	1600
		Rse		0,12		
5	3	Lame d'air ventilée (extérieure)			0	1000
6	2,1	Parement de façade rapporté			9,5	1600
	32,35	Toute la paroi		7,258	33,6	

- ✓ Évolution des températures de la paroi et de saturation (point de rosée)



- ① pare-vapeur sd=10 (0,5 mm)
- ② Homatherm HolzFlexprotect (140 mm)
- ③ OSB/3 (10 mm)
- ④ Knauf Insulation Naturooll 035 (120 mm)
- ⑤ Lame d'air ventilée (30 mm)
- ⑥ Parement de façade rapporté (21 mm)

- ✓ Évolution de la température et de l'humidité de l'air dans la paroi

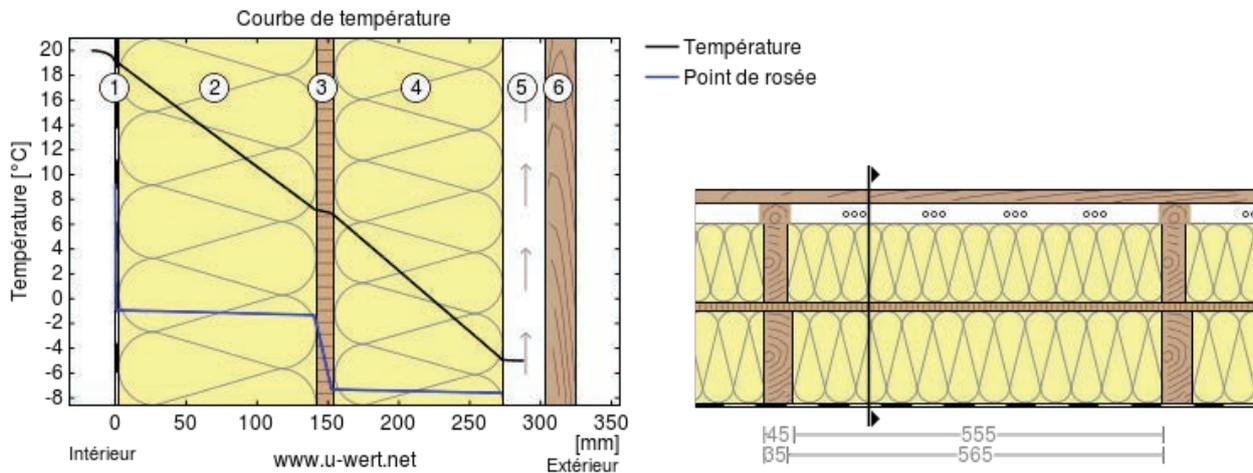


Simulation E : mur extérieur selon variante au CCTP

✓ Constituants et paramètres de la paroi

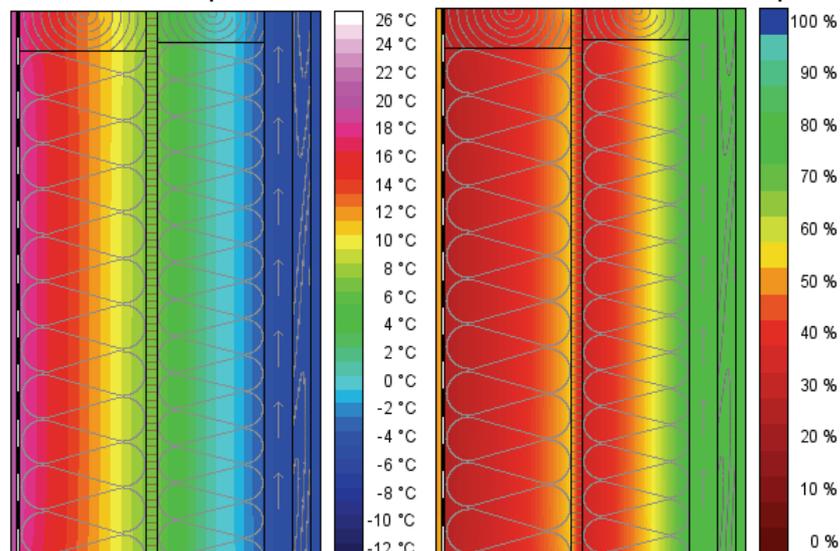
Couches (de l'intérieur vers l'extérieur)						Capacité thermique J/(kg*K)
	e (cm)	Matériau	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Masse kg/m²	
		Rsi		0,13		
1	0,05	Pare-vapeur sd=10	0,22	0,002	0,1	1700
2	14	Climacell / Thermacell (55.5 cm)	0,04	3,5	6,5	2100
	14	Epicéa (4.5 cm)	0,13	1,077	4,7	1600
3	1,2	OSB/3	0,13	0,092	7,4	2100
4	12	Knauf Insulation Naturoll 035 (56.5 cm)	0,035	3,429	2,8	830
	12	Epicéa (3.5 cm)	0,13	0,923	3,2	1600
		Rse		0,12		
5	3	Lame d'air ventilée (extérieure)			0	1000
6	2,1	Parement de façade rapporté			9,5	1600
	32,35	Toute la paroi		6,361	34,2	

✓ Évolution des températures de la paroi et de saturation (point de rosée)



- ① pare-vapeur sd=10 (0,5 mm) ③ OSB/3 (12 mm) ⑤ Lame d'air ventilée (30 mm)
 ② Climacell (140 mm) ④ Knauf Insulation Naturoll 035 (120 mm) ⑥ Parement de façade rapporté (21 mm)

✓ Évolution de la température et de l'humidité de l'air dans la paroi



Laine de verre



ASSOCIATION POUR LA CERTIFICATION DES MATERIAUX ISOLANTS
 ASSOCIATION DECLAREE (LOI DU 1ER JUILLET 1901) ORGANISME CERTIFICATEUR DECLARE (LOI 94-442 DU 3 JUIN 1994)
CSTB - LNE



CERTIFICAT ACERMI
N° 02/016/154
Licence n° 02/016/154

En application des Règles Générales du Certificat de produit ACERMI et du référentiel Produits manufacturés en laine minérale version B du 30/06/2013 de la Certification des matériaux isolants thermiques,

la société :

Raison sociale : **KNAUF INSULATION SPRL**
 Company :

Siège social : **95 rue de Maestricht - B-4600 VISE - Belgique**
 Head Office :

est autorisée à apposer la marque ACERMI sur le produit isolant, sur les emballages et sur tout document concernant directement le produit désigné sous la référence commerciale

NATUROLL 032 - TP 138

et fabriqué par les usines de : VISE (BELGIQUE) - LANNEMEZAN (65)
 Production plant :

avec les caractéristiques certifiées figurant en page 2 du présent certificat.
Certified characteristics are given in page 2.

Ce certificat atteste que ce produit et le système qualité mis en œuvre pour sa fabrication font respectivement

CONDUCTIVITE THERMIQUE CERTIFIEE : 0,032 W/(m.K)
Certified thermal conductivity

	Résistance thermique – Thermal resistance										
Epaisseur (mm)	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
R (m².K/W)	0,90	1,10	1,25	1,40	1,55	1,70	1,85	2,05	2,20	2,35	2,50
Epaisseur (mm)	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135
R (m².K/W)	2,65	2,80	2,95	3,15	3,30	3,45	3,60	3,75	3,90	4,10	4,25
Epaisseur (mm)	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190
R (m².K/W)	4,40	4,55	4,70	4,85	5,00	5,20	5,35	5,50	5,65	5,80	5,95
Epaisseur (mm)	195	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R (m².K/W)	6,15	6,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-

REACTION AU FEU : Euroclasse A1
Reaction to fire

Laine de bois



ASSOCIATION POUR LA CERTIFICATION DES MATERIAUX ISOLANTS
ASSOCIATION DECLAREE (LOI DU 1ER JUILLET 1901) ORGANISME CERTIFICATEUR DECLARE (LOI 94-442 DU 3 JUILLET 1994)
CSTB - LNE

CERTIFICAT ACERMI
N° 09/113/567
Licence n° 09/113/567



En application des Règles Générales du Certificat de produit ACERMI et du Règlement Technique de la Certification des matériaux isolants thermiques,

la société :

Raison sociale : **HOMATHERM FRANCE SAS**

Company :

Siège social : 16, rue Pierre Marie Fache - 52410 CHAMOUILLEY - FRANCE

Head Office :

est autorisée à apposer la marque ACERMI sur le produit isolant, sur les emballages et sur tout document concernant directement le produit désigné sous la référence commerciale

HOLZFLEX STANDARD

et fabriqué par l'usine de : BERGA (Allemagne)

Production plant :

avec les caractéristiques certifiées figurant en page 2 du présent certificat.

Certified characteristics are given in page 2.

Ce certificat atteste que ce produit et le système qualité mis en œuvre pour sa fabrication font respectivement l'objet d'essais de conformité et d'audits périodiques avec prélèvement d'échantillons pour essais, suivant les spécifications définies par le Règlement Technique.

This licence, delivered under the ACERMI Technical Regulations, certifies that the products and the relevant quality system are

CONDUCTIVITE THERMIQUE CERTIFIEE : 0,039 W/(m.K)

Certified thermal conductivity

	Résistance thermique – Thermal resistance										
Epaisseur (mm)	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200
R (m ² .K/W)	0,75	1,00	1,25	1,50	2,05	2,55	3,05	3,55	4,10	4,60	5,10

REACTION AU FEU :

Reaction to fire

- Classe E

AUTRES CARACTERISTIQUES CERTIFIEES :

Other certified properties

Tolérance d'épaisseur	T2
Résistance à la traction perpendiculairement aux faces	TR1,0
Transmission de vapeur d'eau	MU5
Résistance au passage de l'air	AF

Ouate de cellulose



ASSOCIATION POUR LA CERTIFICATION DES MATERIAUX ISOLANTS
ASSOCIATION DÉCLARÉE (LOI DU 1ER JUILLET 1901) ORGANISME CERTIFICATEUR DÉCLARÉ (LOI 94-442 DU 3 JUIN 1994)
CSTB - LNE



CERTIFICAT ACERMI

N° 14/006/963

Licence n° 14/006/963

En application des Règles Générales du Certificat de produit ACERMI et du référentiel Produits en vrac à base de ouate de cellulose version A du 15/03/2013 de la Certification des matériaux isolants thermiques,

la société :

Raison sociale : SOPREMA SAS

Company :

Siège social : 14 rue de St Nazaire - CS 60121 - 67025 STRASBOURG CEDEX

Head Office :

est autorisée à apposer la marque ACERMI sur le produit isolant, sur les emballages et sur tout document concernant directement le produit désigné sous la référence commerciale

THERMEO OUATE DE CELLULOSE - THERMACELL - SOPRACELL

et fabriqué par les usines de :

Production plant :

avec les caractéristiques certifiées figurant en page 2 du présent certificat.

Certified characteristics are given in page 2.

Ce certificat atteste que ce produit et le système qualité mis en œuvre pour sa fabrication font respectivement l'objet d'essais de conformité et d'audits périodiques avec prélèvement d'échantillons pour essais, suivant les spécifications définies par le référentiel Produits en vrac à base de ouate de cellulose.

CONDUCTIVITE THERMIQUE CERTIFIEE : 0,042 W/(m.K) – 50 à 60 kg/m³ – INSUFFLATION (sac 14 kg)
Certified thermal conductivity

Epaisseur à installer [mm]	Résistance thermique R [m ² .K/W]	Nombre minimal de sacs pour 100 m ²
50	1,15	18
60	1,40	22
80	1,90	29
95	2,25	34
100	2,35	36
120	2,85	43
140	3,30	50
145	3,45	52
160	3,80	58
180	4,25	65
200	4,75	72
220	5,20	79
240	5,70	86
260	6,15	93
280	6,65	100
300	7,10	108
350	8,30	125
400	9,50	143
450	10,70	161

Ouate de cellulose (suite)



ASSOCIATION POUR LA CERTIFICATION DES MATERIAUX ISOLANTS
ASSOCIATION DECLARÉE (LOI DU 1ER JUILLET 1901) ORGANISME CERTIFICATEUR DECLARE (LOI 94-442 DU 3 JUIN 1994)
CSTB - LNE



ACCREDITATION
N°5069
PORTEE
RESPONSABLE SUR
WWW.COFRA.CF

CARACTERISTIQUES CERTIFIEES

Certified properties

CERTIFICAT ACERMI

N° 14/006/963

Licence n° 14/006/963

CONDUCTIVITE THERMIQUE CERTIFIEE : 0,040 W/(m.K) – 28 à 35 kg/m³ – SOUFFLAGE (sac 14 kg)
Certified thermal conductivity

Résistance thermique R [m ² .K/W]	Epaisseur minimale à installer [mm]	Epaisseur utile [kg/m ²]	Nombre minimal de sacs pour 100 m ²
1,00	50	40	10
1,50	75	60	15
2,00	100	80	20
2,50	125	100	25
3,00	150	120	30
3,50	175	140	35
4,00	200	160	40
4,50	225	180	45
5,00	250	200	50
5,50	275	220	55
6,00	300	240	60
6,50	325	260	65
7,00	350	280	70
7,50	375	300	75
8,00	400	320	80
8,50	425	340	85
9,00	450	360	90

Classe de tassement

SH 20

CONDUCTIVITE THERMIQUE CERTIFIEE : 0,041 W/(m.K) – 40 à 50 kg/m³ – PROJECTION (sac 14 kg)
Certified thermal conductivity

Epaisseur à installer [mm]	Résistance thermique R [m ² .K/W]	Nombre minimal de sacs pour 100 m ²
30	0,70	9
45	1,05	13
60	1,45	18
80	1,95	23
95	2,30	28
100	2,40	29
120	2,90	35
140	3,40	40
145	3,50	42
160	3,90	46
180	4,35	52
200	4,85	58