

Belgische Unie voor de technische goedkeuring
in de bouw
c/o De Dienst Goedkeuring en Voorschriften
(DGV)
Federale Overheidsdienst (FOD)
Economie, Middenstand, KMO en Energie,
WTC 3, 6e verdieping,
Simon Bolivarlaan, 30
B-1000 Brussel
Tel. : (32) 02 208 36 75 Fax: (32) 02 208 37 37
e-mail: dgv.sas@mineco.fgov.be

Authorised and
notified according to
Article 10 of the Council
Directive of 21 December 1988
on the approximation of laws,
regulations and administrative
provisions of Member States
relating to construction
products
(89/106/EEC).



FOD economie

Butgb

MEMBER OF EOTA

European Technical Approval ETA - 01/0001 Europese Technische Goedkeuring

Handelsnaam Trade name	SISMO®
Houder van de goedkeuring Holder of approval	SISMO N.V. Drapstraat 1 B - 9270 Kalken - Laarne Belgium
Productomschrijving en toepassing	Permanente isolerende bekistingskit voor hele gebouwen
Generic type and use of construction product	<i>Permanent insulating shuttering kit for whole buildings</i>
Geldig van Validity from tot to	10 January 2006 09 January 2011
Deze versie vervangt: This version replaces:	ETA-01/0001 geldig van 10.01.2001 tot 09.01.2006 ETA-01/0001 valid from 10.01.2001 to 09.01.2006
Plaats van de fabricatie Manufacturing plant	SISMO N.V. Drapstraat 1 B - 9270 Kalken - Laarne Belgium
Deze Europese Technische Goedkeuring bevat This European Technical Approval contains	18 bladzijden, inclusief Bijlage 1, die deel uitmaakt van de technische goedkeuring. 18 pages including Annex 1, which forms an integral part of the European Technical Approval



Europese Organisatie voor Technische goedkeuringen
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique
Europäische Organisation für Technische Zulassungen
European Organisation for Technical Approvals

I. BASES LEGALES ET CONDITIONS GENERALES

1. Cet agrément technique européen est délivré par l'UBA_{tc} conformément à :
 - La Directive du Conseil du 21 décembre 1988 sur l'approximation des lois, réglementations et clauses administratives des États membres relatifs aux produits de construction (89/106/CEE)¹ amendé par la Directive du Conseil 93/68/CEE² du 22 juillet 1993.
 - Mise en œuvre belge de la DPC conformément à la loi du 25 mars 1996. Entrée en vigueur le 11 septembre 1998³.
 - Règles de procédures communes pour l'introduction d'une demande, la préparation et l'octroi des Agréments techniques européens⁴
2. L'UBA_{tc} est habilitée à contrôler si les conditions de cet Agrément technique européen sont remplies. Des contrôles peuvent avoir lieu dans les usines de production. Néanmoins, la responsabilité de la conformité des produits à l'agrément technique européen et son adéquation à l'usage prévu restent à charge du titulaire de l'agrément technique européen.
3. Cet agrément technique européen n'est pas transférable à des fabricants ou des sous-traitants autres que ceux mentionnés à la page 1, ni à des usines de production autres que celles indiquées à la page 1.
4. Cet agrément technique européen peut être retiré par l'UBA_{tc} en vertu de l'Article 5.1 de la Directive du Conseil 89/106/CEE.
5. La reproduction de cet agrément technique européen y compris sa transmission par voie électronique se fera en entier. Cependant, une reproduction partielle peut être faite moyennant l'accord écrit de l'UBA_{tc}. Dans ce cas, la reproduction partielle doit être désignée comme telle. Les textes et plans des brochures publicitaires ne contrediront pas et ne détourneront pas l'agrément technique européen.
6. L'agrément technique européen est émis par l'organe de contrôle dans ses langues officielles. Ces versions doivent correspondre entièrement à la version diffusée par l'EOTA. Les traductions dans d'autres langues doivent être désignées en tant que telles.

¹ Journal officiel des communautés européennes N° L40, 11 fév. 1989, p. 12

² Journal officiel des communautés européennes N° L220, 30 Août 1993, p. 1

³ Koninklijk besluit betreffende de voor de bouw bestemde producten (19 aug. 1998, BS 11 sept. 1998); Arrêté royal concernant les produits de construction (19 août 1998, MB 11 septembre 1998)

⁴ Journal officiel des communautés européennes N° L17, 20 jan. 1994, p. 34

II. CONDITIONS SPECIFIQUES DE L'AGREMENT TECHNIQUE EUROPEEN

1. Définition des produits et usage prévu

1.1. Définition des produits

Le kit de coffrage⁵ est composé de :

- Modules de treillis tridimensionnels de fils d'acier;
- Crochets en acier pour relier les modules entre eux;
- Bandes d'isolation (polystyrène expansé : **EPS**) de dimensions appropriées, prêtes à être insérées dans les modules;
- éventuellement, des bandes de panneau dur en fibres de bois (**High Density Fibreboard**) de dimensions appropriées, prêtes à être insérées dans les modules.

Le système assemblé : voir 4.3.

1.1.1. Les modules de treillis

Le module :

- constitue la structure du coffrage;
- garde les bandes ensemble;
- définit les dimensions et la composition du mur ou du plancher.

Chaque module consiste en une structure tridimensionnelle de fils, Ø 2,2 mm, en acier galvanisé ou en inox.

Les fils sont soudés ensemble pour former une succession de fils verticaux et horizontaux, parallèles ainsi que perpendiculaires à la face du mur (Annexe 1 : Figure 2).

Les dimensions **1** et **4** cm (Annexe 1 : Figure 1) ainsi que **7,5**, **10** et **15** cm (Annexe 1 : Figure 2) sont constantes.

Tableau 1

Dimensions du module (Annexe 1 : Figure 2)		Maximum
Largeur	multiple of 10 cm	120 cm
Hauteur	multiple of 15 cm	1200 cm
épaisseur	dépend du type de mur, plancher et toit	50 cm

La largeur standard (horizontale dans le plan du mur, plancher, toit) est de 120 cm.

1.1.2. Crochets

Les crochets sont faits des mêmes fils d'acier, Ø 2,2 mm; ils relient les modules entre eux (Annexe 1 : Figure 2).

1.1.3. Bandes de matériau isolant : polystyrène expansé (EPS)

La fonction de ces bandes :

- Isolation thermique;
- Support temporaire du béton frais;
- Support permanent de l'enduit (externe et interne).

La taille des bandes isolantes : toujours **120,2** cm x **14,75** cm x **3,7** cm (longueur x largeur x épaisseur).

Une ou plusieurs couches de ces bandes peuvent être fournies (Annexe 1 : Figure 1).

1.1.4. Bandes de panneau dur en fibres de bois (HDF)

La fonction de ces bandes :

- Support temporaire du béton frais;
- Support permanent de l'enduit (interne).

La taille des bandes isolantes : toujours **120,2** cm x **14,75** cm x **3,7** cm (longueur x largeur x épaisseur).

⁵ Le kit prévoit la possibilité d'une épaisseur variable de l'insolation et des éléments supportant la charge (remplissage en béton) (Voir les exemples à l'annexe 1 : Figure 1). Les modules de treillis sont définis par leur matériau mais pas dans toutes leurs dimensions : le nombre de couches d'isolation et l'épaisseur du remplissage de béton dépend des calculs de conception.

1.2. Usage prévu

Kit de coffrage à isolation permanente pour des constructions entières (murs y compris les murs de fondation, les planchers, plafonds et leurs connections), à remplir sur place de béton (armé ou non).

Cela donne un **système de béton monolithique continu**.

Le kit (coffrage) est une partie non porteuse du système assemblé.

La stabilité de la construction (le système assemblé) dépendra entièrement de la structure en béton. Le système assemblé sur place peut être un *mur porteur ou non porteur interne et externe* (droit ou courbe) ou un *plancher* ou des *éléments inclinés (d'habitations, constructions industrielles, constructions basses ou hautes)*

Les composants ajoutés sur site : béton, armatures, tuyaux et canalisations, ancrages de portes et fenêtres, finitions internes et externes (systèmes d'enduit, revêtements de sol, plafonds et bardages, systèmes d'enduit ou murs de parement, systèmes de toiture). Ces composants ne font pas partie du kit.

Pour la conception d'ensemble d'une construction donnée, il est *fragmenté en modules de 120 cm de large (120 cm horizontalement)*, en tenant compte de toutes les particularités du projet individuel comme les portes et fenêtres, les armatures du béton, etc.

Les modules en fil d'acier peuvent être :

- découpés aux bonnes dimensions;
- fournis avec une découpe d'ouverture dans les modules, de toute forme;
- courbés pour former des plans courbes ($r \geq 80$ cm);
- assemblés en formant des angles (Voir Annexe 1 : figures 2, 4, 5 et 7)

Les modules sont assemblés sur chantier en suivant un ordre adapté à la procédure optimale de remplissage et en utilisant les crochets d'assemblage (Annexe 1 : Figure 2) et les instruments appropriés et les échafaudages temporaires appropriés (Annexe 1 : Figure 3) mis au point par le fabricant.

Le béton est versé selon une procédure qui fait partie du système, après avoir inclus toutes les armatures locales ou générales nécessaires. Voir § 4.2.3. et § 4.3.1.

Les finitions extérieures et intérieures sont appliquées sur les surfaces.

Les tuyaux et canalisations peuvent être installés dans les modules avant de couler le béton ou par la suite, dans les couches d'isolation.

Tableau 2 : **Exemple** de la construction d'un mur : voir aussi l'Annexe 1 : figure 2.

	Fonction	Épaisseur (cm)	Matériau
1	Enduit	2	couche de base : enduit de ciment hydraulique couche de finition : enduit de ciment hydraulique avec résine
2	Isolation	3,7	1 couche d'EPS
3	Béton	10	10 cm de béton
4	Isolation	3,7	1 couche d'EPS
5	Enduit	2	couche de base : enduit de ciment hydraulique couche de finition : enduit de ciment hydraulique avec résine

Désignation :

- 1EPS – 10C – 1EPS : 1 couche d'EPS, place pour 10 cm de béton, 1 couche d' EPS (mur)

Autres exemples :

- 2EPS – 12C – HDF : 2 couches d'EPS, place pour 12 cm de béton, 1 couche de HDF (mur)
- HDF – 12C – HDF : 1 couche de HDF, place pour 12 cm de béton, 1 couche de HDF (mur intérieur)
- 1EPS – 15C : 1 couche d'EPS, place pour 15 cm de béton (plancher de la figure 5)
- 1/4EPS – 22/8C : 1/4 couches d'EPS, place pour 22/8 cm de béton (toit incliné de la figure 5)

La durée de vie

La durée de vie du produit est directement en rapport avec la durée de vie des ouvrages (y compris le béton et la finition).

La durée de vie des ouvrages (les murs et les planchers en béton, ...) obtenue avec le produit devrait atteindre au moins 50 ans.

La durée de vie de l'isolation et des panneaux durs en bois devrait atteindre au moins 50 ans.

La durée de vie de la finition devrait atteindre au moins 25 ans moyennant un entretien.

L'entretien de la finition peut aussi être nécessaire pour prévenir la détérioration des fils.

L'indication de la durée de vie d'un système ne peut pas être interprétée comme une garantie donnée par le fabricant (ou l'organisme d'agrément), mais doit être considérée simplement comme une manière de choisir les bons produits en fonction de durée de vie prévue économiquement raisonnable.

2. Caractéristiques des produits et méthodes de contrôle

Les composants du kit

2.1. Les modules de treillis en fil d'acier

Le Ø des fils et des crochets : $2,2 \pm 0,03$ mm

La résistance à la traction du fil : 680 - 830 N/mm², selon EN 10002-1

L'identification du fil d'acier :

- Type SAE 1008 selon le "steel products manual of the iron and steel society (USA)". Le type d'acier type SAE 1008 correspond au type C9D de l'EN 10016-1.

Composition chimique : SAE 1008 : C $\leq 0,10$ % ; Mn : 0,3 – 0,5 % ; S $\leq 0,050$ % ; P $\leq 0,040$ %)

- acier inox : 1.4310 ou acier austénitique X10CrNi18-8 selon EN 10088-2 pour l'acier inoxydable.

La résistance à la corrosion est assurée quand :

C1 : le zingage a une masse d'au moins 60 g/m² (classe D) et les fils galvanisés sont protégés par un revêtement époxy de 100 µm mesuré selon EN ISO 1463, ou

C2 : le zingage a une masse d'au moins 230 g/m² (classe A), ou

C3 : les fils sont en acier inoxydable (EN 10088).

Galvanisation selon EN 10244 section 1 et 2 :

Minimum 60 g/m² (classe D) et l'enduit recouvre les fils d'au moins 5 mm. (la résistance à la corrosion des soudures est au moins égale à celle des fils.)

La résistance au cisaillement de la soudure : rupture > 1400 N (ISO 10287)

Quand le béton est durci, la durée de vie du fil d'acier n'est nécessaire que dans les applications avec lesquelles les finitions en sont tributaires (en plus de adhérence entre le béton et l'isolation et entre l'isolation et l'enduit). Voir chapitre 4.

Tolérances des dimensions des modules : $\pm 0,5$ cm en largeur, hauteur et épaisseur des modules.

2.2. Crochets

Les crochets sont faits des mêmes fils d'acier, voir 2.1.

Les crochets relient les modules entre eux pendant le remplissage du béton.

Ils ne sont utiles que jusqu'au durcissement du béton.

2.3. Bandes de matériau isolant EPS

prEN 13163 'Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en polystyrène expansé – Spécification' Voir Tableau 3

2.4. Bandes de panneaux durs en fibres de bois (HDF)

EN 622-1 : Panneaux de fibres - Exigences - Partie 1 : exigences générales

EN 622-2 : Panneaux de fibres - Exigences - Partie 2 : exigences pour panneaux durs

Le HDF n'est pas prévu pour une utilisation sous le niveau du sol ou à l'extérieur.

Tableau 3 : Caractéristiques du polystyrène expansé et du panneau dur en fibres de bois

Caractéristiques	Matériaux	Polystyrène expansé (EPS) prEN 13163	Panneau dur en fibres de bois (HDF) type HB.E (EN 622-2)
Dimensions : Longueur x largeur x épaisseur (cm) Voir 1.1.3. et 1.1.4.		120,20 cm x 14,75 cm x 3,70 cm Tolérance (EN 822, EN 823) : L, l et ép. : - 0,1 à + 0 cm	120,20 cm x 14,75 cm x 0,32 cm Tolérance (EN 324-1) L, l et ép. : - 0,1 à + 0 cm
Équerrage		≤ 3 mm / 500 mm (EN 824)	≤ 3 mm / 500 mm (EN324-2)
Densité apparente (kg/m ³)		≥ 22 to ≤ 30 (EN 1602)	≥ 800 (EN 323)
Résistance à la compression (10 % de déformation) (N/mm ²)		≥ 0,15 (EN 826)	indéterminée
Résistance à la pénétration des fils d'acier		passee (EN 826)	passee
Résistance à la flexion (N/mm ²)		≥ 0,2 (EN 12089)	≥ 40 (EN 310)
Résistance à la traction (10 % de déformation) – accrochage interne (N/mm ²)		≥ 0,080 (EN 1607)	≥ 0,700 (EN 319)
Réaction au feu (Euroclass)		indéterminée	indéterminée
Conductivité thermique (W/m.K) (λ)		≤ 0,035 (prEN 12667) ⁽¹⁾	≤ 0,140 (EN 12524)
Transmission des vapeurs (g/m ² /24h) (μ)		120 (EN 12524) or (EN 12086)	10 (EN 12524) ou (EN 12086)
Absorption d'eau		≤ 1,5 % (EN 12087)	300 g/m ² (EN 382-2)
Stabilité dimensionnelle		≤ 0,5 % (EN 1604)	0,25 l et 0,1 t (EN 318)
Gonflement		non applicable	≤ 12 % (EN 317)
Substances interdites ou limitées Construct 99/348 Rev. 1, Substances dangereuses		⁽²⁾	⁽²⁾

(1) La détermination de la valeur déclarée de la conductivité thermique est basée sur prEN 13163 et EN 10456 :2000.

(2) D'autres substances dangereuses que celles reprises dans le Construct 99/348 n'ont pas été prises en considération.

Pour ce qui concerne leur composition et leur procédé de fabrication, les produits correspondront aux produits soumis aux essais d'agrément. Les détails de la composition et du procédé de fabrication ont été remis à l'organe de contrôle.

Note : En plus des clauses spécifiques aux substances dangereuses reprises dans cet agrément technique européen, d'autres exigences peuvent s'appliquer aux produits visés (p.ex. législation européenne et lois nationales, réglementations et clauses administratives transposées. Afin de répondre aux conditions de la Directive de la Commission européenne sur les produits de construction, il faut aussi répondre à ces conditions quand elles sont d'application.

3. Évaluation de la conformité et marquage CE

3.1. Attestation de conformité

Le système d'attestation de conformité défini par la Commission européenne (lettre du 20/12/1996 DGIID3/FY D(96) eota92a et Construct 97/209 Rev.) :

Système 2+ : Voir Annexe III Section 2 point (ii) de la Directive 89/106/CEE, première possibilité incluant la certification du contrôle de production en usine par un organisme agréé sur la base d'une inspection initiale de l'usine et d'un contrôle de la production en usine ainsi qu'une surveillance continue, une évaluation et l'agrément du contrôle de production de l'usine.

Description dans la Directive du Conseil 89/106/CEE, amendée par la Directive du Conseil 93/68/EEC, Annexe III 2.(ii) première possibilité :

a) Tâches du fabricant

- Essai du type initial du produit;
- Contrôle de la production en usine;
- Essai d'échantillons prélevés à l'usine conformément au plan d'essai prescrit ⁶

b) Tâche de l'organisme agréé

- Certification du contrôle de la production en usine sur la base de :
 - l'inspection initiale de l'usine et le contrôle de la production en usine;
 - Surveillance continue, évaluation et agrément du contrôle de production de l'usine⁶

⁶ Le plan de test prescrit est déposé à l'UBAtc et il n'est transmis qu'aux organismes agréés concernés par la procédure d'attestation de conformité.

3.2. Responsabilités

3.2.1. Tâches du fabricant

3.2.1.1. ESSAI DE TYPE INITIAL

Dans le schéma d'agrément par l'organisme agréé, l'organisme d'agrément a effectué des essais, réalisés selon la procédure d'agrément sur les échantillons représentatifs de la production actuelle.

3.2.1.2. CONTROLE DE LA PRODUCTION EN USINE (CPU)

Le fabricant a un système CPU, qui répond aux exigences de l'ETA.

Le fabricant exerce un contrôle interne permanent de la production. Toutes les parties, exigences et conditions adoptées par le fabricant sont documentées de manière systématique sous forme de mesures et de procédures écrites. La CPU fait en sorte que le produit soit conforme à cet ETA.

Le fabricant utilise uniquement des fils, des crochets faits de fils par le fabricant, des panneaux EPS et HDF. Contrôle des matériaux entrants, y compris le contrôle des documents présentés par les fournisseurs (comparaison avec les valeurs nominales).

Les contrôles de conformité ont lieu sur les matériaux entrants et à des intervalles réguliers dans le processus de production pour s'assurer de la conformité et de l'adéquation des composants.

Les bandes ne pourront être intégrées qu'après contrôle des dimensions des modules et de la conformité des points de soudure. Cette inspection comprend une inspection visuelle continue et un programme d'échantillonnage pour mesurer les dimensions et la résistance des soudures, selon le plan d'essai prescrit ⁶.

Les résultats du CPU sont enregistrés et évalués. Les enregistrements comprennent au moins les informations suivantes :

- Désignation;
- Type de contrôle ou d'essai;
- Date de fabrication et date d'essai;
- Résultats du contrôle et des essais et le cas échéant, comparaison avec les exigences;
- Signature de la personne responsable pour le contrôle de la production en usine.

Les enregistrements seront conservés pendant au moins 5 ans et seront présentés à l'organisme de contrôle impliqué dans la surveillance continue.

3.2.2. Tâches des organismes agréés

3.2.2.1. INSPECTION INITIALE DE L'USINE ET CONTROLE DE LA PRODUCTION EN USINE

L'organisme agréé s'assure que l'usine, en particulier le personnel et les équipements, et le contrôle de la production en usine sont appropriés pour assurer une fabrication continue et méthodique des modules ayant les spécifications mentionnées au point 1.1.

3.2.2.2. SURVEILLANCE CONTINUE

L'organisme agréé visite l'usine au moins une fois par an pour vérifier que le système de contrôle de production en usine est appliqué conformément au plan d'essai prescrit. La surveillance continue et l'évaluation de contrôle de la production en usine auront lieu. Les résultats de la surveillance continue et le contrôle de la production en usine seront mis à disposition de l'organisme agréé sur demande.

L'essai de résistance des soudures sera effectué une fois par an.

Le contrôle des certificats de conformité de la résistance du fil, la résistance à la corrosion et la valeur λ des bandes isolantes sera effectué une fois par an.

Si les conditions d'octroi de l'agrément technique européen et les procédures convenues avec l'organisme agréé ne sont plus remplies, le certificat de conformité sera retiré.

3.3. Marquage CE

3.3.1. Le marquage CE sera apposé sur les documents commerciaux joints

Pour permettre le contrôle du respect des exigences essentielles des travaux par les autorités des états membres, chaque livraison sur chantier pour un projet ou des ouvrages bien définis sera accompagnée de la liste du contenu des composants du kit.

Le fabricant est responsable du marquage CE sur les listes.

Un modèle de liste est soumis pour agrément par l'organisme d'agrément.

La liste fait la distinction des différentes parties du kit.

Les composants sont identifiés dans la liste par leurs caractéristiques de performance et par leur fonction dans les ouvrages.

Une copie de toutes les listes de kits est conservée dans le dossier de documentation du fabricant et le titulaire de l'ETA pendant au moins 10 ans et gardé à disposition de l'organisme d'inspection.

Le symbole "CE" sera accompagné des informations suivantes :


- Numéro d'identification de l'organisme notifié ;
- Nom ou marque d'identification du fabricant ;
- Les deux derniers chiffres de l'année d'application du marquage
- Numéro de l'agrément technique européen ;
- Numéro du certificat de conformité EC.

3.3.2. Codes de désignation

- type 1 : xEPS – yC – zEPS
- type 2 : xEPS – yC – HDF
- type 3 : HDF – yC – HDF
- type 4 : xEPS – yC

Résistance à la corrosion : C1, C2 et C3 : voir II.2.1.

3.3.3. Exemple

 xxxx
Sismo nv Drapstraat 1 B - 9270 Kalken-Laarne Belgium xxxx-CPD-xxxx
ETA N° 00/XXXX kit de coffrage à isolation permanente pour des constructions entières Résistance à la corrosion : C2 $\lambda_{EPS} = 0,035 \text{ W/m.K}$ type 1 : 1EPS-10C-1EPS

Symbole "CE"

Numéro de l'organisme notifié

Nom et adresse du fabricant ou son représentant défini dans la CEE et l'usine où le produit a été fabriqué

Deux derniers chiffres de l'année d'application du marquage CE

Numéro du certificat de conformité CE

Numéro ETA

Usage prévu

Caractéristiques de performances pertinentes

Voir II.2.1.

Voir Tableau 3

Voir II.1.2.

Le marquage CE reprend les propriétés variables du kit, pour s'assurer que tout le monde est capable de déterminer les caractéristiques de performance pertinentes des ouvrages.

4. Hypothèses selon lesquelles les produits ont été jugés aptes à l'usage prévu

4.1. Fabrication

Les modules de treillis sont fabriqués en utilisant une chaîne de production automatisée. Les fils sont redressés et disposés selon la composition du composant. Les machines entièrement automatiques permettent d'obtenir une structure tridimensionnelle en trois phases successives sans intervention humaine.

Après contrôle des dimensions et de la qualité des points de soudure, les bandes d'isolation sont intégrées.

4.2. Installation

Sur chantier, les éléments sont installés le plus souvent verticalement (pour les murs porteurs et non porteurs) ou horizontalement (pour les poutres et dalles de plancher). (Annexe 1 : Figures 1 - 8)

4.2.1. Érection

4.2.1.1. VERTICAL (ANNEXE 1 : FIGURES 2, 3)

Les modules sont positionnés au sol et alignés verticalement.

Des deux côtés des modules et tous les 30 cm, les modules sont reliés entre eux par des crochets en acier (longitudinalement).

Pour obtenir des *parois courbes* ($r \geq 80$ cm), les fils peuvent être raccourcis d'un côté avec des équipements spéciaux.

Les modules sont étançonnés temporairement par un échafaudage spécial (Annexe 1 : Figure 3)

4.2.1.2. UTILISE COMME COFFRAGE POUR DALLE DE PLANCHER OU EN POSITION INCLINÉE (ANNEXE 1 : FIGURES 4, 5)

Possibilités : plancher plan, plancher avec poutres, plancher à grille.

Pendant l'assemblage, le kit est soutenu selon le plan, établi par le concepteur et la distance entre les étançons est de 15 cm maximum (voir Figure 4)

4.2.2. Armature (Annexe 1 : Figures 4, 5, 7 et 8)

L'armature peut être introduite selon l'étude de stabilité.

De même, l'emploi de murs uniquement avec armature comme indiqué à l'Annexe 1 Figure 8, est possible.

4.2.3. Le remplissage (voir aussi 4.3.1.)

Le remplissage de l'espace entre les bandes est effectué en des endroits bien prévus (à savoir horizontalement, maximum 2 à 4 m l'un de l'autre, en fonction de la plasticité du béton) pour obtenir une efficacité maximale sans séparation du béton. La hauteur de la chute est limitée à 2 m.

En fonction de la technique de remplissage du béton (p.ex. pompé) du mur et de la partie de la construction, il sera possible de remplir l'espace entre les bandes – en différentes couches de 2 m chacune maximum – jusqu'à 6 m par jour : en moyenne 0,75 m par heure. Limites dues à la résistance des soudures et ou des bandes.

Les poutres des dalles de toit inclinées sont toujours horizontales.

La composition du béton et sa plasticité ont été étudiées en conséquence.

La largeur de l'espace à remplir entre les bandes est d'au moins 10 cm.

4.2.4. Contrôle

Pendant le coulage du béton, il faut contrôler et corriger au besoin la verticalité du mur. Pendant le durcissement du béton, aucune rectification n'est autorisée.

Le module ne pourra pas bouger ni fléchir (de sa position théorique verticale et horizontale) de plus d'un demi pour cent horizontalement et verticalement, quand le béton est versé à une hauteur de 6 m, en tenant compte de la pression du vent.

L'écart maximal de verticalité est de 20 mm sur la hauteur de l'étage ou 50 mm sur la hauteur totale de la construction.

Pendant le coulage du béton, les éléments du coffrage pour les dalles de plancher ou de toit sont maintenus en place par un étançonnage approprié, p.ex. par des poutres en bois.

Pour être sûr que tous les orifices soient complètement remplis, un contrôle est effectué, p.ex. la pénétration de laitance de ciment dans les raccords entre les bandes. Les carottages peuvent être prélevés à travers l'isolation en des endroits critiques, comme sous les fenêtres et dans les coins, pour définir l'intégrité du béton.

L'essai de type a démontré que la qualité du béton spécifiée au point II.4.3.1, est suffisante pour un remplissage adéquat.

4.2.5. Finition

Le choix de la finition (p.ex. enduit) sera étudié et évalué par le concepteur au cas par cas et en fonction de l'usage particulier (interne, externe, horizontal, vertical).

Un enduit spécialement adapté n'est pas nécessaire. Néanmoins, voyez aussi le point 4.3.7.

L'épaisseur de l'enduit sur les bandes isolantes est minimum 20 mm et minimum 10 mm sur les bandes de panneau dur en fibres de bois, en raison des fils des modules. Recouvrement des fils : ≥ 5 mm.

Enduit externe ou bardage : p.ex. enduit ou ciment hydraulique (voir ETAG 004 ETICS), bardage fixé au support en béton, mur de parement en briques (Annexe 1 : Figures 2 et 6).

4.3. Le système assemblé

Le système assemblé comprend en plus du kit :

- le béton (renforcé ou non);
- la finition extérieure (bardages, systèmes d'enduit ou murs de parement, systèmes de toiture);
- la finition intérieure (systèmes d'enduit, revêtement de sol, plafonds);
- les accessoires pour fixer les parois, fenêtres et portes.

4.3.1. Résistance mécanique et stabilité

La stabilité des ouvrages (le système assemblé) dépend entièrement de la structure monolithique du béton.

Le coffrage permet de réaliser correctement une structure en béton sans affecter les propriétés requises du béton et l'armature prévue par les études de stabilité séparées.

Spécifications du remplissage de béton du mur, plancher et structure inclinée (avec des bandes du côté inférieur et supérieur) : (plasticité et composition, limites minimales et maximales de la consistance du béton) selon EN 206 : valeur de flux $\geq F3$.

Pour un coffrage incliné sans bandes du côté supérieur, l'inclinaison est limitée à 15°; la valeur de flux est F2.

La taille des agrégats est fonction de :

- l'épaisseur des dalles de béton,
- l'armature,
- le dispositif de pompage.

Dimension minimale de la section de remplissage	Caractéristiques du béton selon EN 206
section < 12 cm	taille maximale des agrégats 8 mm, catégorie de retrait $\geq F5$
12 cm \leq section < 14 cm	taille maximale des agrégats 16 mm, catégorie de retrait $\geq F3$
section ≥ 14 cm	taille maximale des agrégats 32 mm, catégorie de retrait $\geq F2$

La taille maximale des agrégats est sensée être d'au moins 8 mm.

Le recouvrement en béton de l'armature est conforme à ENV 1992-1-1, clause 4.1.3.3. et doit être déterminé selon ENV 1992-1-1, clause 6.3.3.5.

L'étude de stabilité doit prendre en compte la particularité du système pour la conception du plan d'armature.

L'armature se limite au placement de barres individuelles, fixées sur chantier aux fils des modules et à l'armature en béton traditionnel dans les ouvertures pratiquées à cet effet.

La conception du projet tiendra compte des normes sismiques locales.

Essai et conception conforme à ENV 1991 (actions), ENV 1992 (béton) et ENV 1998 (structures résistant aux tremblements de terre) ou les exigences des autorités nationales, régionales ou locales.

4.3.2. Sécurité en cas d'incendie

4.3.2.1. REACTION AU FEU

Les méthodes d'essai et les spécifications à respecter sont celles applicables à chaque ouvrage de construction séparé.

Le coffrage autorise une finition ignifuge, au besoin.

4.3.2.2. RESISTANCE AU FEU

Le système assemblé donne un système monolithique continu en béton, donc sans passage de feu à travers le système assemblé (horizontalement, verticalement, ...).

En cas de percements, il faut prendre les mêmes précautions qu'avec les constructions traditionnelles en maçonnerie et en béton.

Les éléments de cloisonnement du feu (murs, planchers, ...) sont adaptés à l'usage de la construction. En fonction de l'épaisseur du remplissage en béton, la résistance au feu atteint REI 60, REI 90,

Les méthodes d'essai et les spécifications à respecter sont celles applicables à chaque ouvrage de construction séparé.

4.3.3. Hygiène, santé et environnement

Le kit ne comprend pas de matériaux dont l'usage est restreint selon Construct 99/348 Rev.1. «Substances dangereuses »

Les matériaux du kit résistent à la croissance de champignons et de micro-organismes dans des conditions normales de température et d'humidité.

L'auteur de l'ouvrage tiendra compte des besoins de ventilation, chauffage et isolation pour prévenir la condensation à l'utilisation, qui pourrait conduire à une prolifération inacceptable de micro-organismes (effets à long terme).

L'infestation par des parasites n'est pas stimulée car les matériaux sont sans valeur nutritive et il n'y a pas de vides dans le système.

4.3.4. Sécurité à l'utilisation

Après enduisage, le système d'isolation résiste aux impacts normaux comme les constructions traditionnelles. Voir la directive pour l'agrément technique européen, ETAG 004 « Systèmes composites d'isolation thermique externe avec enduit ».

La finition de l'enduit doit résister aux efforts thermiques et aux effets du vent normaux.

La force d'accrochage entre l'isolation et le béton sera d'au moins 0,08 N/mm².

Il faut tenir compte des caractéristiques de l'isolation pour le choix du système d'enduit.

Les ancrages pour les portes, fenêtres et systèmes de cloisonnement interne pour les murs non porteurs auront la résistance nécessaire, comme pour les solutions traditionnelles (fixation au béton dans le coffrage).

4.3.5. Protection contre le bruit

La transmission du bruit aérien à travers un mur et un plancher à isolation permanente doit présenter une atténuation conforme aux législations, réglementations et clauses administratives applicables à la fonction des éléments soit comme cloison interne, mur de façade, paroi de séparation ou plancher entre deux immeubles.

La contribution du béton à l'isolation phonique peut être déterminée par des essais (EN ISO 140-3 :1995, Acoustique - Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 3 : Mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction.)

Le cas échéant, il est possible de fournir un double mur, strictement séparé l'un de l'autre.

4.3.6. Économie d'énergie et accumulation thermique

L'ouvrage doit pouvoir être conçu et construit de manière que la quantité d'énergie nécessaire à son utilisation soit conforme aux réglementations, en tenant compte des conditions climatiques de l'endroit et des occupants.

Calcul selon EN ISO 6946 : "Composants et parois de bâtiments - Résistance thermique et coefficient de transmission thermique - Méthode de calcul"

L'influence des fils et des raccords remplis de ciments doit être pris en compte dans le calcul. L'augmentation de la valeur U due à leur influence est de 25 à 35 %.

P.ex pour 1EPS - 15.3C - 1EPS la valeur U passe de 0,41 W/m².K à 0,54 W/m².K.

Si la résistance thermique ne peut être calculée, elle peut être mesurée pour le système complet de la manière décrite dans EN ISO 8990 "Test de composants de construction par hot box – Méthode générale".

Pour les murs sous le niveau du sol, il faut tenir compte d'une valeur λ réduite.

4.3.7. Compatibilité avec les finitions internes et externes

Le coffrage est constitué de modules de 120 cm.

Tous les systèmes d'enduit externes seront utilisés conformément aux conditions pour couvrir le treillis de raccords entre les modules. La couche de base sera armée par un treillis de fibres de verre ou de plastique pour améliorer la résistance mécanique.

Enduit : pH \geq 11

Enduit externe \geq 5 mm couvrant les fils (éventuellement + revêtement de l'enduit). L'auteur de l'ouvrage choisira la résistance à la corrosion en fonction de l'exposition des produits en acier non-structurels utilisés dans les enduits au mortier internes et externes.

Si les exigences locales l'imposent, des ancrages en plastique traversant les bandes et noyés dans le béton seront utilisés en plus de l'adhésion entre le béton et l'isolation et entre l'isolation et l'enduit.

Pour l'essai des cycles hygrothermiques, l'essai gel - dégel et l'essai de capillarité, voir la directive d'agrément technique européen, ETAG 004 « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit » (Compatibilité avec les finitions internes et externes).

5. Recommandations pour le fabricant

5.1. Recommandations pour l'auteur et l'installateur

Les constructions réalisées avec ce système doivent être assurées par du personnel qualifié et sous la supervision d'une personne techniquement qualifiée, responsable des questions techniques du chantier.

5.2. Recommandations pour le conditionnement, le transport et le stockage

Les matériaux doivent être manipulés et stockés avec soin, protégés des dommages accidentels.

Le fabricant du produit est tenu de fournir les informations sur ces conditions aux personnes concernées.

5.3. Recommandations pour l'utilisation, l'entretien et les réparations

Il est toujours nécessaire d'établir un plan d'armature et un plan d'érection des modules et des supports provisoires.

Le fabricant du produit est tenu de fournir les informations sur ces conditions aux personnes concernées.

Annexe 1

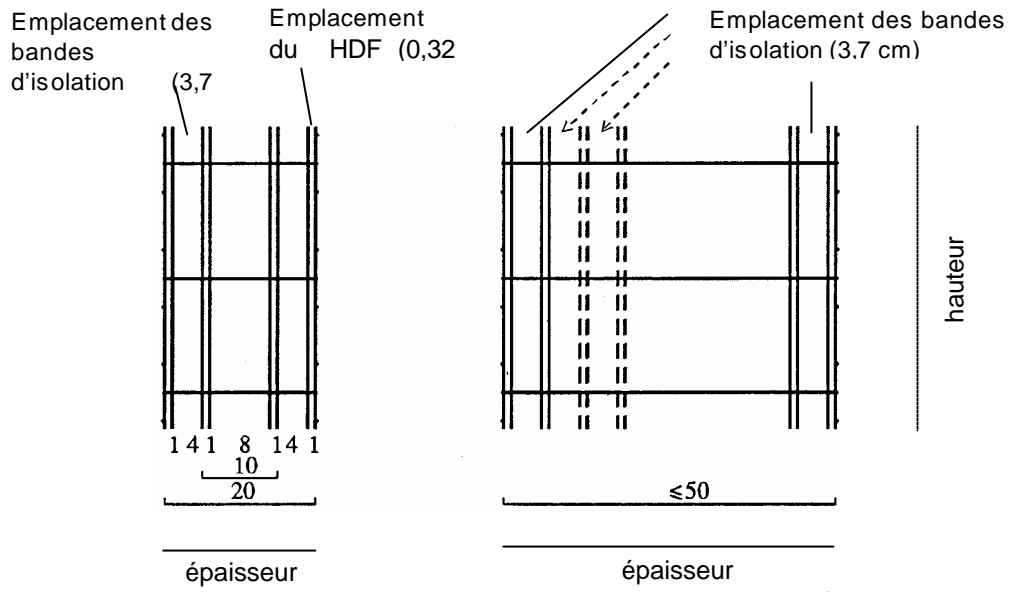


Figure 1

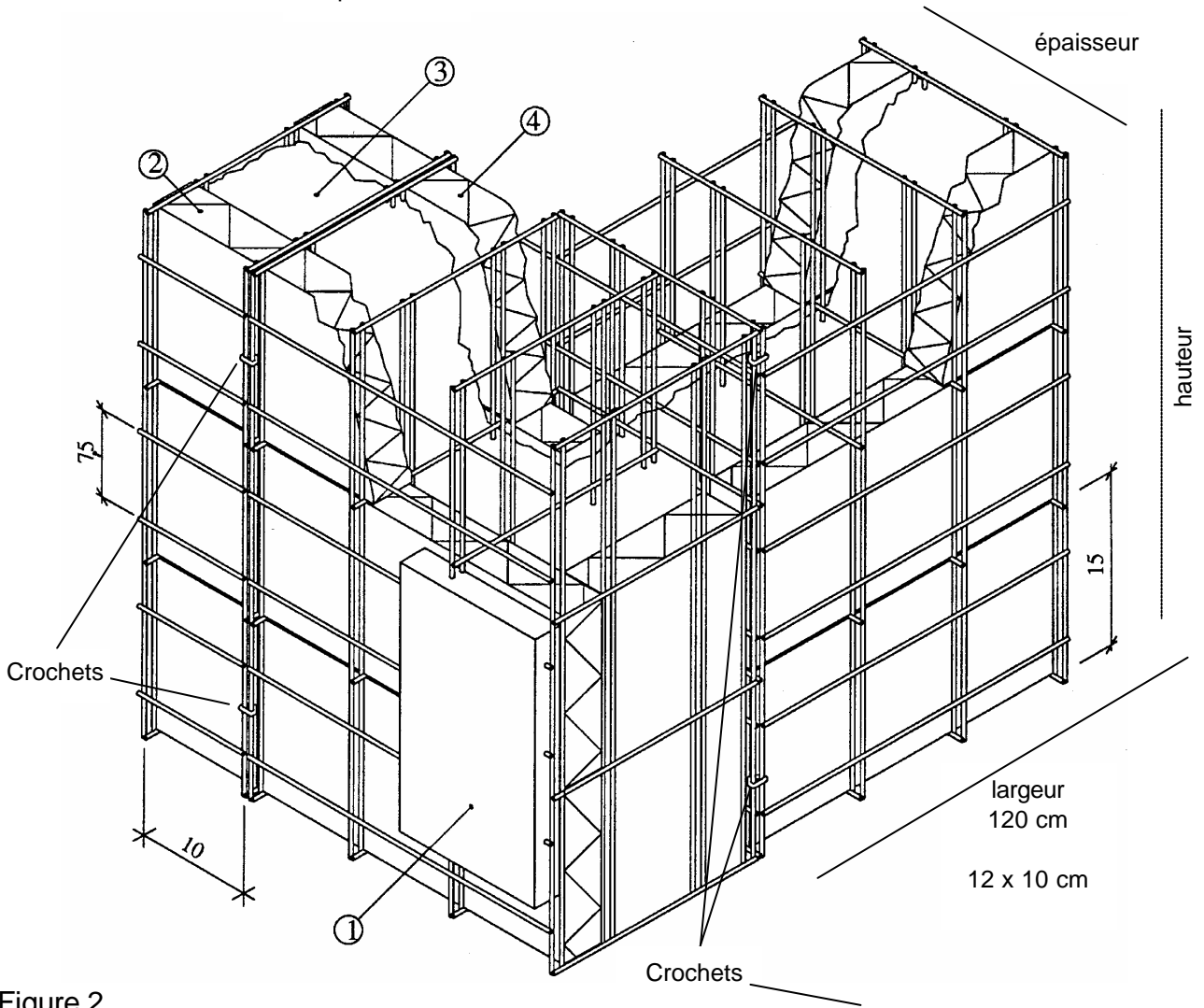
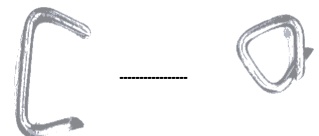


Figure 2



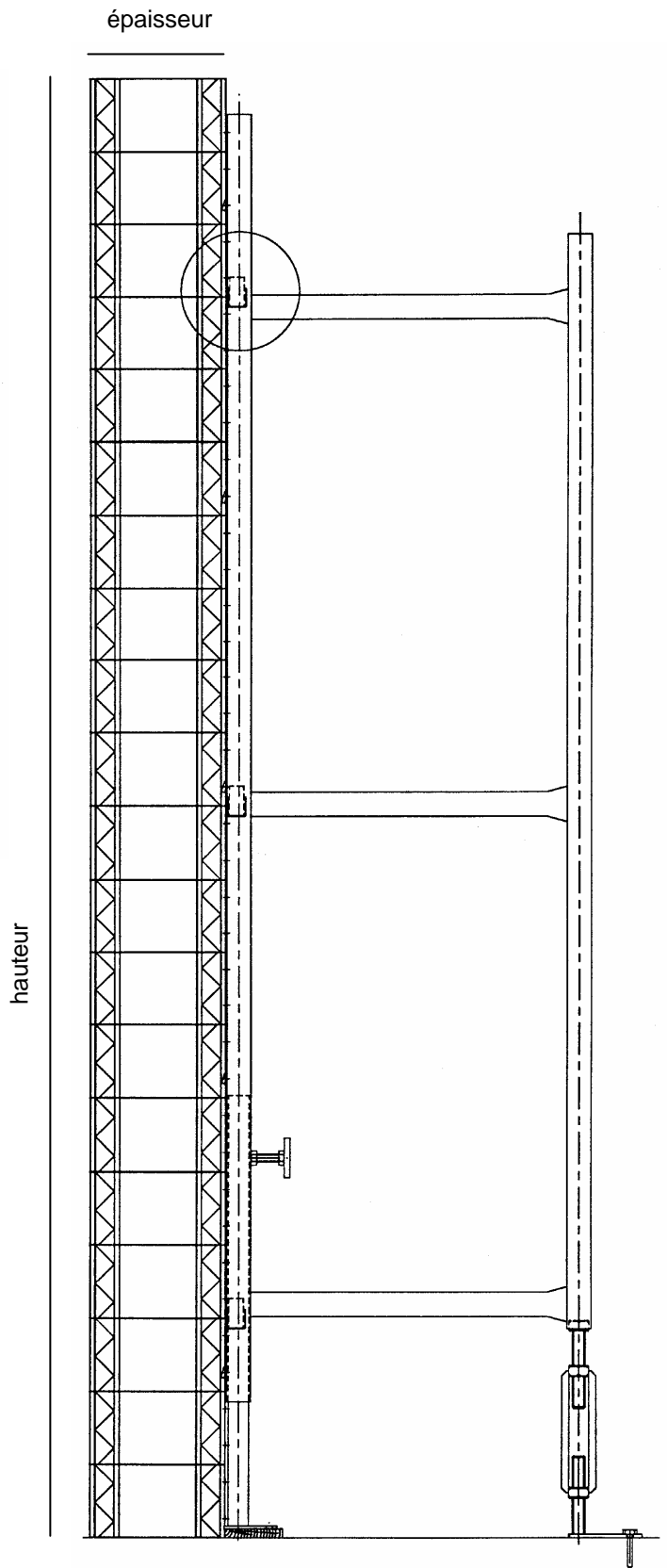
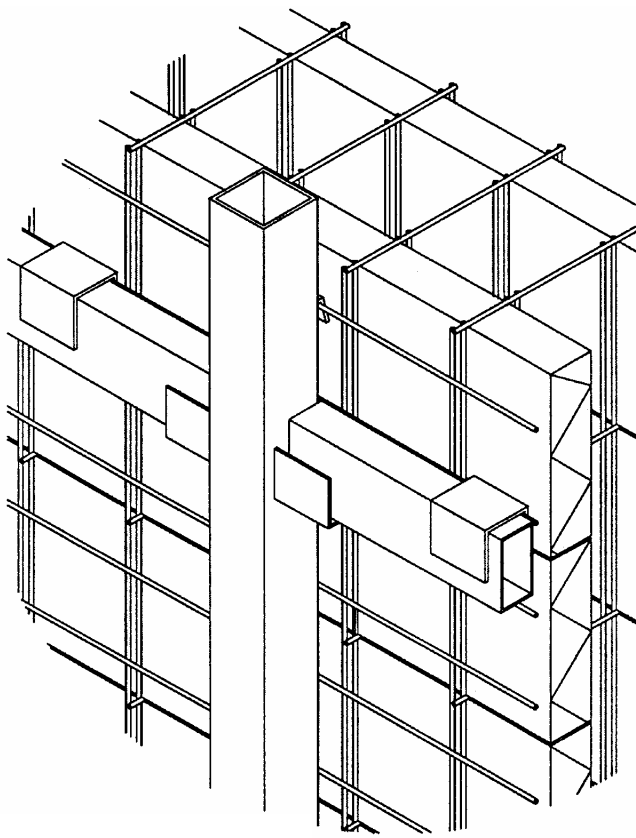


Figure 3

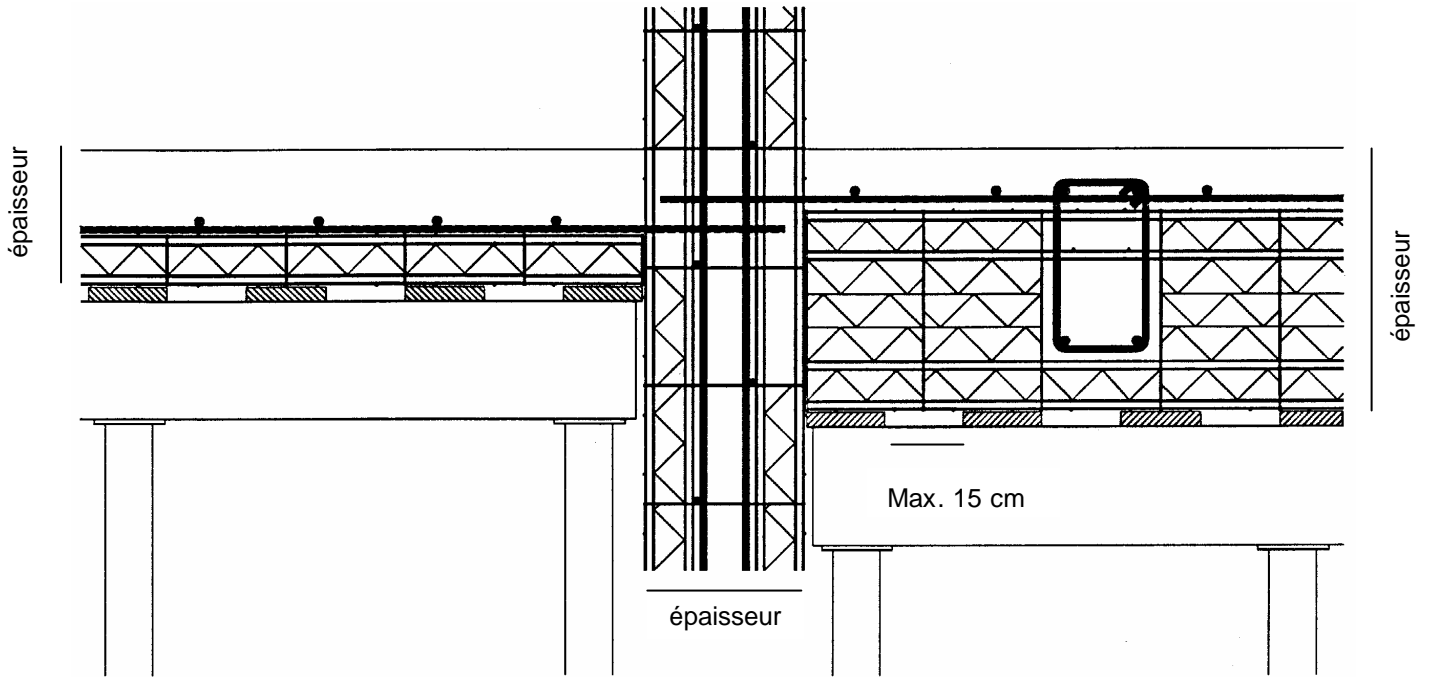


Figure 4

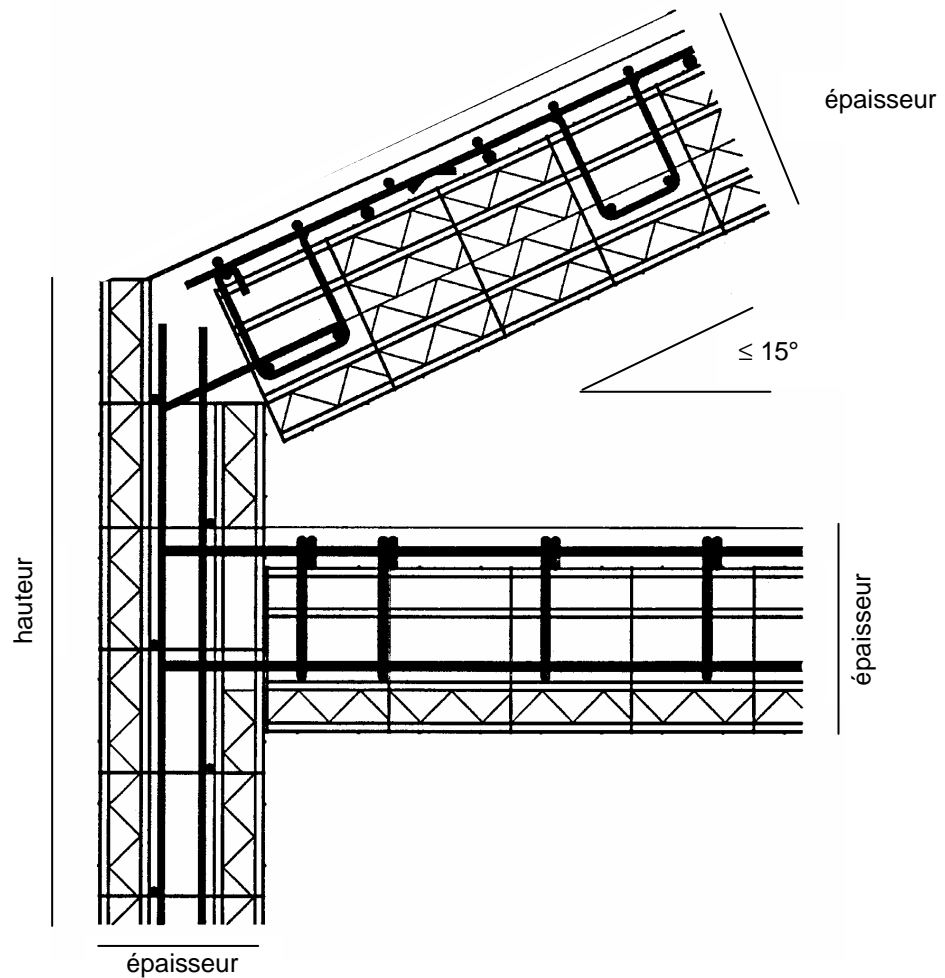


Figure 5

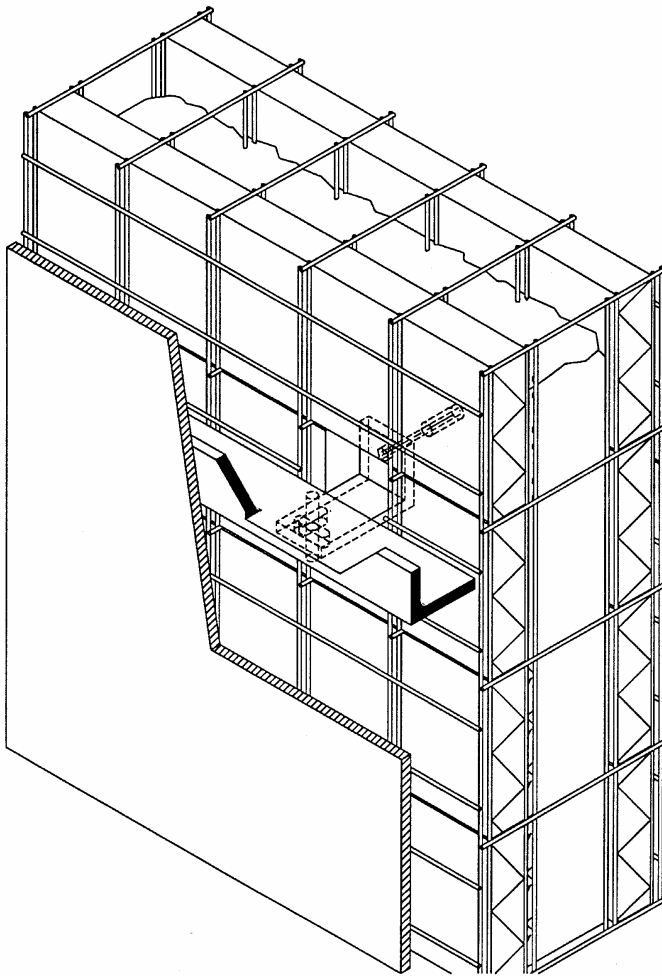


Figure 6

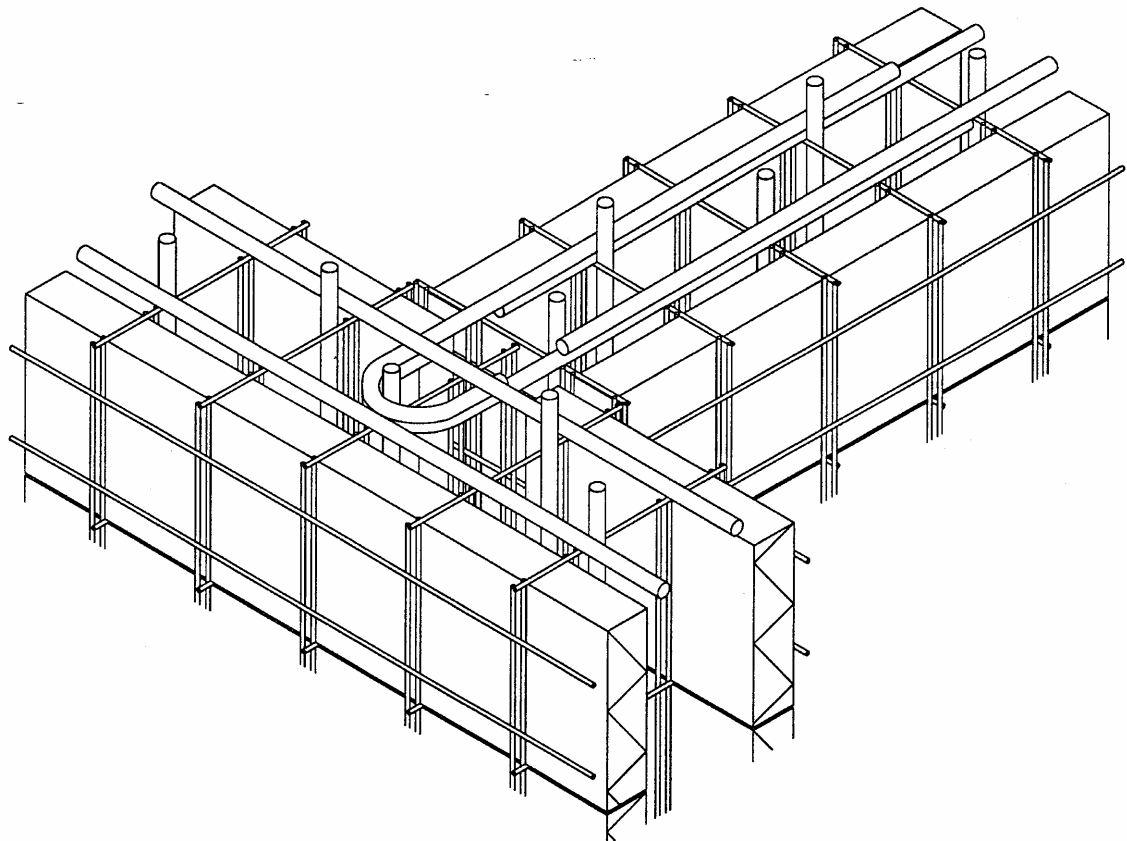


Figure 7

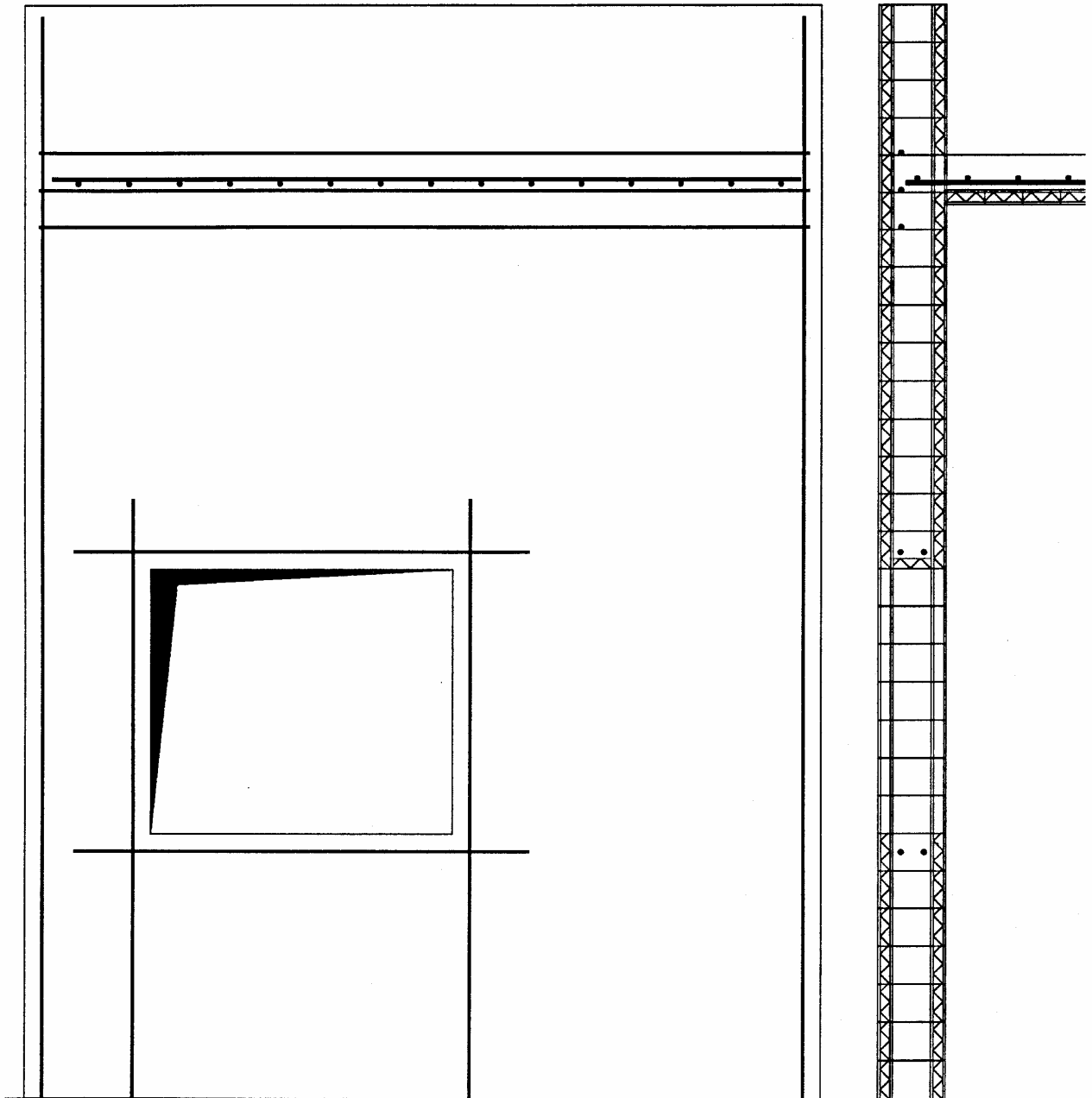


Figure 8

Annexe 2 : Liste des documents de référence

EN	10002-1	Tractions à température ambiante.
EN	10016-1	Fil machine en acier non-allié destiné au tréfilage et/ou au laminage à froid - Partie 1 : Prescriptions générales.
EN	10088-1	Aciers inoxydables – Liste d'aciers inoxydables.
EN ISO	1463	Revêtements métalliques et couches d'oxydes - Mesurage de l'épaisseur - Méthode par coupe micrographique.
EN	10244 - 1	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements métalliques non ferreux sur fils d'acier - Partie 1 : Principes généraux.
EN	10244 - 2	Fils et produits tréfilés en acier - Revêtements métalliques non ferreux sur fils d'acier - Partie 2 : Revêtements de zinc ou d'alliage de zinc sur fils d'acier.
ISO	10287	Acier à béton pour armatures passives. Détermination de la résistance des joints des treillis soudés.
EN	10456 :2000	Isolation thermique – Matériaux et produits de construction - Détermination des valeurs déclarées et calculées.
prEN	13163	Produits isolants thermiques pour le bâtiment – Produits manufacturés en polystyrène expansé - Spécification
prEN	12667	Performance thermique des matériaux et produits de construction - Détermination de la résistance thermique par la méthode de la plaque chaude gardée et par la méthode du fluxmètre pour les produits de forte et moyenne résistance thermique.
EN	12086 :1997	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination des propriétés de transmission de la vapeur d'eau
EN	622-1	Panneaux de fibres - Exigences - Partie 1 : exigences générales
EN	622-2	Panneaux de fibres - Exigences - Partie 2 : exigences pour panneaux durs
EN	822	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de la longueur et de la largeur.
EN	823	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de l'épaisseur.
EN	824	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de l'équerrage.
EN	826 :	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination du comportement en compression.
EN	1602 :	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de la masse volumique apparente.
EN	12089	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination du comportement en flexion.
EN	1607	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de la résistance à la traction.
EN	12524	Matériaux et produits pour le bâtiment – Propriétés hygrothermiques - Valeurs utiles tabulées
EN	12087 :1997	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de l'absorption d'eau à long terme - Essai par immersion.
EN	1604	Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment - Détermination de la stabilité dimensionnelle dans les conditions de température et d'humidité spécifiées.
EN	310	Panneaux à base de bois - Détermination du module d'élasticité en flexion et de la résistance à la flexion.
EN	317	Panneaux de particules et panneaux de fibres - Détermination du gonflement en épaisseur après immersion dans l'eau.
EN	318	Panneaux à base de bois - Détermination des variations dimensionnelles sous l'influence de variations de l'humidité relative.
EN	319	Panneaux de particules et panneaux de fibres - Détermination de la résistance à la traction perpendiculaire aux faces du panneau.
EN	323	Panneaux à base de bois - Détermination de la masse volumique.
EN	324-1	Panneaux à base de bois - Détermination des dimensions des panneaux - Partie 1 : Détermination de l'épaisseur, de la largeur et de la longueur.
EN	324-2	Panneaux à base de bois - Détermination des dimensions des panneaux - Partie 2 : Détermination de l'équerrage et de la rectitude des bords.
EN	382-2	Panneaux de fibres de bois - Détermination de l'absorption de surface - Partie 2 : Méthode d'essai pour panneaux durs.
prEN	206-1 :2000	Béton - Partie 1 : Spécification, performances, production et conformité.
ENV	1991	Eurocode 1 : Bases du calcul et actions sur les structures.
ENV	1992-1-1 :1991	Eurocode 2 : Calcul des structures en béton - Partie 1-1 : Règles générales et règles pour les bâtiments.
ENV	1998-1	Eurocode 8 : Conception et dimensionnement des structures pour la résistance aux séismes.
EN ISO	140-3 :1995	Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 3 : Mesurage en laboratoire de l'isolation aux bruits aériens des éléments de construction.
EN ISO	6946	Composants et parois de bâtiments - Résistance thermique et coefficient de transmission thermique - Méthode de calcul.
EN ISO	8990	Test de composants de construction par hot box – Méthode générale.
ETAG	004	Systèmes composites d'isolation thermique externe avec enduit.
Construct	99/348 Rev.1.	Substances dangereuses.