



---

European Organisation for Technical Approvals  
Europäische Organisation für Technische Zulassungen  
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique

---

## **ETAG 009**

**Edition juin 2002**

**GUIDE D'AGRÉMENT TECHNIQUE EUROPÉEN**

**POUR**

**KITS/SYSTÈMES DE COFFRAGE INTÉGRÉ  
NON PORTEUR A BASE DE BLOCS CREUX  
OU DE PANNEAUX, CONSTITUÉS  
DE MATÉRIAUX ISOLANTS ET  
ÉVENTUELLEMENT DE BÉTON**

**EOTA  
KUNSTLAAN 40 AVENUE DES ARTS, 1040 BRUXELLES**

## TABLE DES MATIÈRES

### AVANT PROPOS

---

Historique du Guide d'ATE	6
Documents de référence	6
Conditions de mise à jour	6

### SECTION UN : Introduction

---

<b>1. PRELIMINAIRES</b>	7
1.1 Base juridique	7
1.2 Etat du Guide d'ATE	7
<b>2. DOMAINE D'APPLICATION ET CLASSEMENT DES TYPES</b>	8
2.1 Domaine d'application	8
2.2 Types	8
2.3 Hypothèses	9
<b>3. TERMINOLOGIE</b>	11
3.1 Terminologie et sigles communs (voir Annexe A)	11
3.2 Terminologie et sigles propres au présent ETAG	11

### SECTION DEUX : Conseils pour l'évaluation de l'aptitude à l'emploi

---

<b>GENERALITES</b>	13
<b>4. EXIGENCES</b>	15
<b>4.1 Résistance mécanique et stabilité :</b>	18
4.1.1 Schéma structural résultant	18
4.1.2 Efficacité du remplissage	18
4.1.3 Possibilité d'armature en acier	18
<b>4.2 Sécurité en cas d'incendie :</b>	18
4.2.1 Réaction au feu	19
4.2.2 Résistance au feu	19
<b>4.3 Hygiène, santé et environnement :</b>	19
4.3.1 Substances dangereuses	19
4.3.2 Perméabilité à la vapeur d'eau	19
4.3.3 Absorption d'eau	19
4.3.4 Etanchéité à l'eau	20
<b>4.4 Sécurité d'emploi :</b>	
4.4.1 Force d'adhérence et résistance au choc	20
4.4.2 Résistance à la pression de remplissage	20
4.4.3 Sécurité contre les accidents corporels par contact	20
<b>4.5 Protection contre le bruit :</b>	21
4.5.1. Isolation contre les bruits aériens	21
4.5.2. Absorption acoustique	21
<b>4.6 Economie d'énergie et rétention de chaleur :</b>	21
4.6.1 Résistance thermique	21
4.6.2 Influence du transfert d'humidité sur le pouvoir isolant du mur	21
4.6.3 Inertie thermique	21
<b>4.7 Aspects de durabilité et d'aptitude à l'emploi</b>	22
4.7.1 Résistance aux détériorations	22
4.7.1.1 Agents physiques	22
4.7.1.2 Agents chimiques	22
4.7.1.3 Agents biologiques	22
4.7.2 Résistance aux dommages en emploi normal	22

<b>5. METHODES DE VERIFICATION DES CARACTERISTIQUES DE PERFORMANCES</b>	23
<b>5.1 Résistance mécanique et stabilité</b>	25
5.1.1 Schéma structural résultant	25
5.1.2 Efficacité du remplissage	25
5.1.3 Possibilité d'armature en acier	26
<b>5.2 Sécurité en cas d'incendie</b>	26
5.2.1 Réaction au feu	26
5.2.2 Résistance au feu	26
5.2.2.1 Murs porteurs	27
5.2.2.2 Murs non porteurs	27
5.2.2.3 Façades (murs rideaux) et murs extérieurs	27
<b>5.3 Hygiène, santé et environnement</b>	28
5.3.1 Substances dangereuses	28
5.3.2 Perméabilité à la vapeur d'eau	28
5.3.3 Absorption d'eau	28
5.3.4 Etanchéité à l'eau	28
<b>5.4 Sécurité d'utilisation</b>	29
5.4.1 Force d'adhérence et résistance au choc	29
5.4.1.1 Force d'adhérence entre le parement et son support direct	29
5.4.1.2 Force d'adhérence entre couches d'une feuille de coffrage	29
5.4.1.3 Force d'adhérence entre feuille de coffrage et béton	29
5.4.1.4 Résistance au choc	30
5.4.2 Résistance à la pression de remplissage	30
5.4.3 Sécurité contre les accidents corporels	30
<b>5.5 Protection contre le bruit</b>	30
5.5.1 Isolation contre les bruits aériens	30
5.5.2 Absorption acoustique	31
<b>5.6 Economie d'énergie et rétention de chaleur</b>	31
5.6.1 Résistance thermique	31
5.6.2 Influence du transfert d'humidité sur le pouvoir isolant du mur	31
5.6.3 Inertie thermique	31
<b>5.7 Aspects de durabilité et d'aptitude à l'emploi</b>	32
5.7.1 Résistance aux détériorations	32
5.7.1.1 Agents physiques	32
5.7.1.2 Agents chimiques	32
5.7.1.3 Agents biologiques	32
5.7.2 Résistance contre les dommages en emploi normal	32
5.7.2.1 Chocs en usage normal	33
5.7.2.2 Incorporation de conduits	33
5.7.2.3 Fixation d'objets	33
<b>6. EVALUATION ET JUGEMENT DE L'APTITUDE DES PRODUITS A UN EMPLOI DETERMINE</b>	
<b>6.1 Résistance mécanique et stabilité</b>	36
6.1.1 Schéma structural résistant	36
6.1.2 Efficacité du remplissage	36
6.1.3 Possibilité d'armature en acier	36
<b>6.2 Sécurité en cas d'incendie</b>	36
6.2.1 Réaction au feu	36
6.2.2 Résistance au feu	36
6.2.2.1 Classification des murs porteurs	37
6.2.2.2 Classification des murs non porteurs	37
6.2.2.3 Classification des façades et des murs extérieurs	37
<b>6.3 Hygiène, santé et environnement</b>	38
6.3.1 Substances dangereuses	38
6.3.2 Perméabilité à la vapeur d'eau	38
6.3.3 Absorption d'eau	38
6.3.4 Perméabilité à l'eau	38
<b>6.4 Sécurité d'utilisation</b>	38
6.4.1 Force d'adhérence et résistance au choc	38
6.4.1.1 Force d'adhérence entre la finition et son support direct	38
6.4.1.2 Force d'adhérence entre couches d'une feuille de coffrage	39
6.4.1.3 Force d'adhérence entre feuilles de coffrage et béton	39
6.4.1.4 Résistance de sécurité au choc	39
6.4.2 Résistance à la pression de remplissage	39

6.4.3	Sécurité contre les accidents corporels	39
<b>6.5</b>	<b>Protection contre le bruit</b>	39
6.5.1	Isolation contre les bruits aériens	39
6.5.2	Absorption acoustique	39
<b>6.6</b>	<b>Economie d'énergie et rétention de chaleur</b>	39
6.6.1	Résistance thermique.	39
6.6.2	Influence du transfert d'humidité sur la capacité isolante du mur	39
6.6.3	Inertie thermique	40
<b>6.7.</b>	<b>Aspects de durabilité et d'aptitude à l'emploi</b>	40
6.7.1	Résistance aux détériorations	40
6.7.1.1	Agents physiques	40
6.7.1.2	Agents chimiques	40
6.7.1.3	Agents biologiques	40
6.7.2	Résistance aux dommages en usage normal	40
6.7.2.1	Chocs lors de l'emploi normal	41
6.7.2.2	Incorporation de conduits	41
6.7.2.3	Fixation d'objets	41
<b>6.8.</b>	<b>Identification du produit</b>	41

<b>7.</b>	<b>HYPOTHESES ET RECOMMANDATIONS SELON LESQUELLES L'APTITUDE A L'EMPLOI DES PRODUITS EST EVALUEE</b>	42
<b>7.1</b>	<b>Généralités</b>	42
<b>7.2</b>	<b>Conception des ouvrages</b>	42
7.2.1	Généralités	42
7.2.2	Aspects mécaniques	43
7.2.3	Aspects hygrothermiques	43
7.2.4	Isolation acoustique	43
7.2.5	Economie d'énergie et rétention de chaleur	44
7.2.6	Dispositions pour incorporation de réseaux	44
7.2.7	Fixation d'objets	44
<b>7.3</b>	<b>Conditionnement, transport et stockage</b>	44
<b>7.4</b>	<b>Réalisation des ouvrages</b>	44
<b>7.5</b>	<b>Maintenance et réparations</b>	45

## SECTION TROIS : ATTESTATION ET EVALUATION DE LA CONFORMITE (AC)

<b>8.</b>	<b>ATTESTATION ET EVALUATION DE LA CONFORMITE</b>	46
<b>8.1</b>	<b>Décision de la CE</b>	46
<b>8.2</b>	<b>Responsabilités</b>	47
8.2.1	Tâches incombant au fabricant	47
8.2.1.1	Contrôle de la production en usine	47
8.2.1.2	Essai d'échantillons prélevés en usine	47
8.2.1.3	Déclaration de conformité	47
8.2.2	Tâches incombant au fabricant ou à l'organisme notifié	47
8.2.2.1	Essai de type initial	47
8.2.3	Tâches incombant à l'organisme notifié	47
8.2.3.1	Evaluation du système de contrôle de production en usine - inspection initiale	47
8.2.3.2	Evaluation du système de contrôle de production en usine - surveillance continue du contrôle de production en usine	48
8.2.3.3	Certification de conformité et certification de contrôle de production en usine	48
<b>8.3</b>	<b>Documentation</b>	48
<b>8.4</b>	<b>Marquage CE et informations</b>	49

## SECTION QUATRE : CONTENU DE L'ATE

<b>9</b>	<b>CONTENU DE L'ATE</b>	50
<b>9.1</b>	<b>Contenu de l'ATE</b>	50
9.1.1	Modèle d'ATE	50
9.1.2	Liste de contrôle pour l'institut émetteur	50
<b>9.2</b>	<b>Informations complémentaires</b>	51

## ANNEXE A

### A TERMINOLOGIE ET SIGLES COMMUNS

---

#### A.1. Ouvrages et produits

A.1.1. Ouvrages de construction (et parties d'ouvrages) (souvent simplement appelés "ouvrages") (DI 1.3.1)	52
A.1.2. Produits de construction( souvent simplement appelés "produits") (DI 1.3.2)	52
A.1.3. Incorporation (de produits dans les ouvrages) (DI 1.3.1)	52
A.1.4. Emploi prévu (DI 1.3.4)	52
A.1.5. Exécution (format du Guide d'ATE)	52
A.1.6. Système (guide EOTA/TB)	52

#### A.2 Performances

A.2.1. Aptitude à l'emploi prévu (des produits) (DPC 2.1)	52
A.2.2. Aptitude à l'emploi (des ouvrages)	52
A.2.3. Exigences Essentielles (pour les ouvrages)	53
A.2.4. Performance (d'ouvrages, de parties d'ouvrage ou de produits) (DI 1.3.7)	53
A.2.5. Actions (sur des ouvrages ou des parties d'ouvrage) (DI 1.3.6)	53
A.2.6. Classes ou niveaux (pour les exigences essentielles et pour les performances de produits correspondantes (DI 1.2.1)	53

#### A.3 Structure d'un Guide d'ATE

A.3.1. Exigences (pour les ouvrages) (format Guide d'ATE 4)	53
A.3.2. Méthodes de vérification (des produits) (format Guide d'ATE 5)	53
A.3.3. Spécifications (des produits) (format Guide d'ATE 6)	53

#### A.4 Durée de vie

A.4.1. Durée de vie (des ouvrages ou parties d'ouvrage) (ID 1.3.5(1))	53
A.4.2. Durée de vie (des produits)	53
A.4.3. Durée de vie économiquement raisonnable (DI 1.3.5(2))	54
A.4.4. Maintenance (d'ouvrages) (DI 1.3.3(1))	54
A.4.5. Maintenance normale (d'ouvrages) (DI 1.3.3(2))	54
A.4.6. Durabilité (des produits)	54

#### A.5 Conformité

A.5.1. Attestation de conformité (des produits)	54
A.5.2. Identification (d'un produit)	54

#### A.6 Organismes d'agrément et notifiés

A.6.1. Organisme d'agrément	54
A.6.2. Organisme notifié	54

#### A.7 Sigles

A.7.1. Sigles concernant la Directive Produits de Construction	55
A.7.2. Sigles concernant l'homologation	55
A.7.3. Sigles généraux	55

### ANNEXE B - Méthodes de conception de murs à schéma structural de type "grille" soumis à des efforts de cisaillement

A. Modèle "ossature"	57
B. Modèle « bielle continue »	58
C. Modèle "poutre"	59

### ANNEXE C - Résistance au feu : dimensions minimales du remplissage de béton

60

---

### ANNEXE D - Liste des documents de référence

62

---

# AVANT-PROPOS

## HISTORIQUE DU GUIDE D'ATE

Le présent Guide a été rédigé par le Groupe de travail EOTA 03.05/05 - Kits/systèmes de coffrage intégré non porteur à base de blocs creux ou de panneaux, constitués de matériaux isolants et éventuellement de béton.

Ce Groupe de travail était composé de membres de neuf Etats européens (Allemagne, Autriche, Belgique, Finlande, France, Italie, Portugal, Royaume-Uni et Suède).

Ce Guide expose les exigences de performances, les méthodes de vérification utilisées pour examiner les divers aspects de ces performances, ainsi que les critères d'évaluation utilisés pour juger des performances de l'emploi prévu. Ce Guide tient compte de l'ETAG 003 "Kits de cloisons intérieures utilisées en parois non porteuses" et de l'ETAG 004 "Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit".

La méthode d'évaluation générale du présent Guide s'appuie sur les connaissances existantes et sur les expériences pertinentes en matière d'essai.

Vu que la plupart des Etats membres et que le Document interprétatif sur la SECURITE EN CAS D'INCENDIE utilisent des classes pour définir la résistance au feu et les réactions au feu, le présent Guide en fait de même. Sinon, des classes ne sont pas utilisées dans l'ensemble du Guide. D'une manière générale, toutes les caractéristiques de produits sont exprimées par des valeurs numériques. Cette méthode est conforme aux principes de la DPC selon laquelle les Exigences Essentielles traitent des ouvrages de construction tandis qu'un ATE est une évaluation technique favorable d'un produit de construction pour un emploi prévu, c'est-à-dire pour l'emploi qui est le sien lorsqu'il est incorporé à un ouvrage. Un ATE ne traite que du produit et établit des classes de caractéristiques de produits à utiliser ultérieurement par le concepteur des ouvrages.

## DOCUMENTS DE REFERENCE

Il est fait référence à des documents dans le corps de ce Guide d'ATE ; ces documents de référence sont sujets aux conditions spécifiques mentionnées ici.

La **liste des documents de référence** (avec indication de l'année de publication) pour le présent Guide figure à l'Annexe D. Si des parties supplémentaires sont ajoutées à ce Guide ultérieurement, elles peuvent comprendre des modifications à la liste des documents de référence applicables aux dites parties.

### Conditions de mise à jour

L'édition d'un document de référence figurant sur cette liste est celle qui a été adoptée par l'EOTA pour son emploi spécifique.

Toute nouvelle édition remplace celle figurant sur cette liste dès que l'EOTA a vérifié ou de nouveau établi (éventuellement avec les liens appropriés) sa compatibilité avec le présent Guide.

Les **Rapports techniques de l'EOTA** détaillent certains aspects et, en tant que tels, ne font pas partie du Guide d'ATE mais expriment la compréhension courante des connaissances et de l'expérience existantes des organismes de l'EOTA à cette date. Lorsque les connaissances et l'expérience évoluent, notamment par le biais de travaux d'agrément, ces rapports peuvent être modifiés et complétés.

Les **Documents de compréhension de l'EOTA** intègrent, en permanence, toutes les informations utiles à la compréhension générale du présent Guide d'ATE recueillies lors de la formulation des ATE par consensus, par les membres de l'EOTA. Les lecteurs et utilisateurs du présent Guide d'ATE sont invités à vérifier l'état courant de ces documents auprès d'un membre de l'EOTA.

L'**EOTA** peut être amenée à apporter des modifications ou des corrections au présent Guide d'ATE pendant sa durée de vie. Ces modifications seront intégrées dans la version officielle présentée sur le site Internet de l'EOTA à l'adresse [www.eota.be](http://www.eota.be) ; les actions seront répertoriées et datées dans le **Fichier Historique** associé.

Les lecteurs et utilisateurs du présent Guide d'ATE sont invités à vérifier l'état actualisé du contenu de ce document en se référant à celui disponible sur le site Internet de l'EOTA. La page de couverture indique les éventuels amendements et leur date de mise en application.

# SECTION UN : INTRODUCTION

## 1. PRELIMINAIRES

### 1.1 BASE JURIDIQUE

Le présent Guide d'ATE a été établi conformément aux dispositions de la Directive du Conseil 89/106/CEE (DPC) en tenant compte des étapes suivantes :

- mandat final donné par la CE : 25/06/97
- mandat final donné par l'AELE : 25/06/97
- adoption du présent Guide par la Commission exécutive de l'EOTA : 21/02/01
- avis du Comité permanent pour la construction : 22-23/05/01
- adoption par la CE : 28/05/2002

Le présent document est publié par les Etats membres dans leur(s) langue(s) conformément à l'article 11.3 de la DPC.

Aucun guide d'ATE existant n'est remplacé.

### 1.2 ETAT DU GUIDE D'ATE

- 1.2.1 **Un ATE appartient à l'un des deux types de spécifications techniques au sens de la Directive des produits de construction de la CE (89/106/CEE). Cela signifie que les Etats membres retiendront comme hypothèse que les kits de coffrage agréés conviennent à l'emploi prévu, c'est-à-dire qu'ils permettent aux ouvrages dans lesquels ils sont employés de satisfaire aux Exigences Essentielles pendant une durée de vie économiquement raisonnable, à condition que :**

les ouvrages soient correctement conçus et réalisés ;  
la conformité des produits avec l'ATE ait été correctement attestée.

- 1.2.2 **Le présent Guide d'ATE constitue une base pour un ATE, c'est-à-dire pour l'évaluation technique de l'aptitude à l'emploi d'un kit de coffrage pour un emploi prévu. Un guide d'ATE n'est pas en lui-même une spécification technique au sens de la DPC.**

Ce Guide d'ATE exprime la compréhension courante des organismes notifiés agissant ensemble au sein de l'EOTA, quant aux dispositions de la Directive des produits de construction et des Documents interprétatifs en relation avec les kits de coffrage et les emplois concernés ; il a été rédigé dans le cadre d'un mandat donné par la Commission et par le secrétariat de l'AELE après consultation du Comité permanent de la construction.

- 1.2.3 Lorsqu'il a été accepté par la Commission européenne, après qu'elle ait consulté le Comité permanent de la construction, le présent **Guide d'ATE a un caractère contraignant** en ce qui concerne l'octroi d'un ATE pour les kits de coffrage pour les emplois définis et prévus.

L'application et la satisfaction des dispositions d'un guide d'ATE (examens, tests et méthodes d'évaluation) conduisent à un ATE et à une présomption d'aptitude d'un produit pour l'emploi défini uniquement par le biais d'un processus d'évaluation et d'agrément et d'une décision, suivi par l'attestation de conformité correspondante. C'est ce qui distingue un guide d'ATE d'une norme européenne harmonisée qui constitue la base directe d'une attestation de conformité.

Lorsque cela est nécessaire, les kits de coffrage qui sont hors du domaine d'application précis du présent Guide d'ATE peuvent être pris en considération conformément à la procédure d'approbation sans guide et conformément à l'article 9.2 de la DPC.

Les exigences du présent Guide d'ATE sont exposées en termes d'objectifs et d'actions pertinentes à prendre en compte. Il spécifie les valeurs et caractéristiques, la conformité avec ces dernières qui donne la présomption que les exigences exposées sont satisfaites, chaque fois que l'état actuel de la technique le permet et après avoir été confirmées par l'ATE comme il convient pour le produit particulier.

## 2. DOMAINE D'APPLICATION ET TYPES

### 2.1 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent Guide d'ATE traite des kits/systèmes de coffrage intégré non porteur à base de blocs creux ou de panneaux, constitués de matériaux isolants et éventuellement de béton pour la construction de murs extérieurs, de murs intérieurs, au-dessus ou au-dessous du sol et de cloisons pour bâtiments.

Aux fins de ce Guide d'ATE, le kit est considéré comme étant constitué de composants de coffrage utilisés pour contenir du béton frais pendant la construction de murs. Le système assemblé est le kit en oeuvre en tant que partie du mur et, si cela est précisé, tout parement incorporé. Les exigences de performance du noyau intérieur (béton armé ou non armé) ne sont pas couvertes par ce Guide d'ATE.

Les matériaux suivants peuvent être incorporés dans les panneaux ou blocs creux : béton, béton de granulats de polystyrène expansé, béton cellulaire autoclavé, plâtre, argile, métal, isolant plastique, mousse de verre, fibres organiques, fibres non organiques, bois, fibragglo, panneaux de fibre de bois, béton de fibres de bois, liège expansé. Après assemblage, les blocs ou panneaux sont remplis sur place avec du béton, avec ou sans armature.

Les parements des murs peuvent être réalisés en enduit extérieur, en bardage, en enduit intérieur ou en doublage, ces produits étant exclus du domaine d'application du présent Guide. Si le demandeur de l'ATE précise que ces matériaux font partie du kit, ils doivent satisfaire aux Exigences Essentielles correspondantes. Le mur achevé peut être porteur (structural) ou non porteur (non structural).

Les kits de coffrage sont mis en oeuvre en conformité avec les instructions de conception de mise en oeuvre du demandeur de l'ATE. Les composants sont fabriqués en usine en tant que parties intégrantes du kit, soit par le demandeur de l'ATE, soit par d'autres fabricants avec accord du demandeur de l'ATE. Ils sont assemblés sur le chantier avant d'être remplis de béton et sont par la suite incorporés en tant que partie de l'ouvrage.

Ces kits de coffrage comprennent généralement des éléments mis en oeuvre à bras d'homme et comportent au moins deux feuilles de coffrage reliées par des entretoises qui assurent la résistance aux charges de traction induites par le déversement du béton frais.

Les feuilles de coffrage, ou au moins l'une d'entre elles, sont conçues pour assurer la partie principale de la performance d'isolation du mur, mais ne contribuent pas à sa capacité portante. Les kits peuvent être fabriqués à partir d'une combinaison de matériaux divers, mais au moins une feuille du coffrage doit comprendre un matériau isolant. Elles peuvent également comprendre divers profilés (métalliques, plastiques, ...). Pour compléter le kit, par exemple pour des parois intérieures, il est possible que certains éléments coffrants ne comprennent pas de matériaux isolants.

Les entretoises, qui peuvent être fabriquées en même temps que les feuilles du coffrage (même matériau) peuvent également être fabriquées avec d'autres matériaux.

Les principales considérations relatives à la conception sont le pourcentage et l'orientation des cavités à remplir avec le béton. À cet égard, on peut distinguer plusieurs types de systèmes entre ceux assurant un remplissage de béton quasi continu et ceux ne formant qu'un maillage de cavités remplies de béton.

### 2.2 TYPES

Les types suivants servent à identifier le domaine d'application et à établir les caractéristiques de performances du produit à mentionner. Quel que soit le classement, tous les kits de coffrage doivent être soumis aux mêmes méthodes d'évaluation.

Le demandeur de l'ATE choisira les propriétés à évaluer et à déclarer dans l'ATE. Ce choix dépendra de l'emploi prévu du mur que le demandeur de l'ATE souhaite couvrir (marché visé, en tenant compte des différences nationales). Il est possible qu'un kit spécifique ne couvre pas tous les emplois prévus suivants.

## Types en fonction de l'emploi prévu :

Murs porteurs (structuraux) : murs qui assurent la stabilité d'une structure en transférant les charges verticales (exercées généralement à partir d'un plancher ou d'un toit) et/ou les charges horizontales exercées dans le plan du mur par un plancher ou un toit et, éventuellement, les charges latérales.

Murs non porteurs (non structuraux) : murs qui n'assurent pas la stabilité d'une structure mais qui transfèrent à cette dernière leur propre poids (mur auto-porteur) et, éventuellement, une charge de vent perpendiculaire à leur plan.

Murs intérieurs : murs structuraux ou non structuraux prévus pour séparer des environnements intérieurs identiques ou différents ; les cloisons sont des murs intérieurs.

Murs extérieurs : murs structuraux ou non structuraux prévus pour séparer un environnement intérieur d'un environnement extérieur changeant ; les murs extérieurs, également dénommés "murs de façade" doivent protéger l'environnement intérieur contre les effets des intempéries.

## Types en fonction du schéma structural de remplissage du béton

### 1. Type continu :

Le schéma structural de type continu est un mur en béton qui n'est perforé que par des entretoises en certains points. Les entretoises sont généralement disposées de manière régulière. La surface totale des sections transversales des entretoises ne représente qu'un petit pourcentage de la surface du mur.

### 2. Type « grille » :

Le schéma structural de type « grille » se compose de poteaux en béton connectés par des nervures horizontales en béton. Les poteaux et les nervures sont formés en remplissant les cavités des blocs creux du coffrage ou les panneaux avec du béton. Les poteaux verticaux s'étendent sur toute la hauteur du mur, sans interruption ni réduction de la surface de leur section transversale.

### 3. Type « poteaux » :

Le schéma structural de type « poteaux » se compose de poteaux en béton disposés régulièrement, sans poutrelles en béton, ou avec des poutrelles en béton non connectées structurellement à ces poteaux. Les poteaux sont formés par remplissage des cavités verticales des blocs creux ou des panneaux avec du béton. Les poteaux verticaux s'étendent sur toute la hauteur du mur sans interruption ni réduction de leur section transversale.

### 4. Autres types :

Tous les types qui ne sont pas définis ci-dessus.

## Types en fonction des éléments de base du coffrage :

### Blocs creux :

Éléments de coffrage dont les dimensions sont plus ou moins similaires à celles des blocs de béton de coffrage sans incorporation de matériaux isolants, réalisés soit par fabrication d'unités monolithiques, soit par assemblage sur le chantier de feuilles et d'entretoises.

### Panneaux :

Éléments de coffrage pré-assemblés dont la hauteur correspond généralement à un étage.

## 2.3 HYPOTHESES

Le présent Guide d'ATE traite des kits de coffrage prévus pour la construction de bâtiments en béton, armé ou non.

Des exigences additionnelles non traitées dans le présent Guide d'ATE peuvent s'avérer nécessaires en cas d'usages particuliers (chambres froides, applications industrielles, ...).

En ce qui concerne les parements qui ne sont pas incorporés dans le kit (enduit extérieur, bardage, enduit intérieur, etc.), le Guide d'ATE ne considère que leur influence possible sur les performances globales du coffrage permanent et non les performances du parement proprement dit.

L'état actuel de la technique ne permet de développer, dans un délai raisonnable, ni les méthodes de vérification complètes et détaillées, ni les critères/principes techniques d'acceptation de certains

produits ou aspects particuliers. Le présent Guide d'ATE contient des hypothèses qui tiennent compte de l'état de la technique et prévoit des approches appropriées supplémentaires, **au cas par cas**, lors de l'examen des demandes d'ATE dans le cadre général du Guide de l'ATE et au titre de la procédure consensuelle de la DPC entre membres de l'EOTA.

Ces orientations demeurent valides pour d'autres cas qui ne s'en écartent pas de façon significative. L'approche générale du Guide d'ATE reste valide, mais les dispositions doivent alors être utilisées au cas par cas et de manière appropriée. Cette utilisation du Guide de l'ATE est de la responsabilité de l'organisme d'ATE qui reçoit la demande particulière, et relève d'un consensus au sein de l'EOTA. L'expérience dans ce domaine est recueillie, après aval du TB de l'EOTA, dans le document de Compréhension du Format ETAG.

### 3. TERMINOLOGIE

#### 3.1 TERMINOLOGIE ET SIGLES COMMUNS (VOIR ANNEXE A)

#### 3.2 TERMINOLOGIE ET SIGLES PROPRES AU PRESENT GUIDE

##### Béton cellulaire autoclavé (AAC) :

L'AAC est composé de liants hydrauliques comme le ciment et/ou la chaux combinés à un matériau à base de fines de silice, d'un produit moussant et d'eau. Les matières premières sont mélangées, puis coulées dans des moules où on laisse le mélange gonfler et se transformer en gâteaux. Au terme de cette partie de la procédure, le gâteau est coupé en éléments aux dimensions spécifiées, que l'on fait durcir dans des autoclaves à haute pression de vapeur.

##### Composant :

Un composant est une partie unitaire du kit de coffrage ou, aux seules fins des essais, une configuration de plusieurs parties du kit de coffrage.

##### ETICS :

Système d'isolation thermique extérieure par enduit (voir GUIDE 004).

##### Conditions d'emploi finales :

Les conditions d'emplois finales sont des configurations d'essai spécifiques, précisées par le fabricant et acceptées par l'organisme d'agrément. Généralement, les conditions d'emploi finales sont présentées par un kit de coffrage assemblé rempli de béton, après que celui-ci ait durci. Il comprend les parements préfabriqués incorporés. Si le demandeur de l'ATE en fait la demande, le kit de coffrage peut être combiné avec différents parements appliqués correspondant à des spécifications précises ou correspondant à un classement de types (bardage, enduit extérieur, enduit intérieur, ...) qui sont pris en compte dans les conditions d'emploi finales.

##### Béton de granulats de polystyrène expansé :

Béton comportant des particules de polystyrène expansé formant des granulats. Le béton de granulats de polystyrène expansé peut également contenir des granulats fins, des adjuvants et autres ajouts. Les proportions des mélanges doivent être telles que les surfaces de toutes les particules de polystyrène soient totalement recouvertes par la pâte de ciment durci.

##### Parement incorporé :

Parement de mur qui est disponible sur le marché et est mis en oeuvre sur le chantier sous forme de partie apparente du kit de coffrage.

##### IPS :

Kits de cloison intérieure (voir GUIDE 003)

##### Béton léger :

Béton présentant une structure fermée et une densité après séchage au four comprise entre  $800 \text{ kg/m}^3$  et  $2100 \text{ kg/m}^3$  ; ce béton est fabriqué entièrement ou en partie à partir de granulats légers à structure poreuse et de densité de particule inférieure à  $2000 \text{ kg/m}^3$ .

##### Coffrage non porteur :

Coffrage qui ne présente pas de résistance mécanique significative ou dont la résistance mécanique n'est pas prise en compte pour dimensionner le mur destiné à supporter des charges.

##### Béton de densité courante :

Béton qui, après séchage au four a une densité supérieure à  $2100 \text{ kg/m}^3$  et inférieure ou égale à  $2600 \text{ kg/m}^3$ .

##### Schéma structural résultant :

Le coffrage, rempli de béton, crée une formation de béton structurale dont la géométrie est définie comme étant le schéma structural. Cette formation de béton structurale peut être armée ou non.

##### Kit de coffrage :

Assemblage coffrant, non porteur, constitué de panneaux ou de blocs creux incorporant des matériaux isolants, rempli de béton sur le chantier et restant comme une partie intégrée au mur.

#### Entretoises :

Dispositifs incorporés dans le coffrage, soit en usine, soit sur le chantier, pour connecter les feuilles des coffrages et résister à la pression du béton pendant le remplissage et jusqu'au durcissement. Ils peuvent être fabriqués avec le même matériau que les feuilles du coffrage ou avec des matériaux spécifiques, métalliques ou plastiques par exemple.

#### Isolation thermique d'un kit de coffrage :

Vu la grande diversité des applications (type de bâtiments et conditions climatiques), il n'est possible de fixer une limite numérique à l'isolation thermique requise pour un coffrage permanent que lorsque l'application spécifique est définie. Néanmoins la conductivité thermique (valeur  $\lambda$ ) du matériau isolant incorporé ne devrait pas dépasser 0,5 W / m.K.

## SECTION DEUX : CONSEILS POUR L'EVALUATION DE L'APTITUDE A L'EMPLOI

### GENERALITES

#### a) Applicabilité du Guide d'ATE

Le présent Guide d'ATE donne des conseils sur l'évaluation des kits de coffrage et leurs emplois prévus. C'est le fabricant ou le producteur qui définit le kit de coffrage pour lequel il recherche un ATE et comment il doit être utilisé dans les ouvrages et, en conséquence, l'échelle d'évaluation.

Il se peut donc que pour certains kits de coffrage relativement classiques, une partie seulement des tests et des critères correspondants suffisent à établir leur aptitude à l'emploi. Dans d'autres cas, matériaux ou kits de coffrage spéciaux ou nouveaux, ou lorsqu'il est prévu plusieurs emplois, l'ensemble des tests et évaluations peuvent être applicables.

#### b) Présentation générale de cette section

Le processus d'évaluation de l'aptitude des kits de coffrage à l'emploi prévu dans les ouvrages de construction se déroule en trois grandes étapes :

Le Chapitre 4 précise les **exigences spécifiques pour les ouvrages** en ce qui concerne les kits de coffrage et les emplois concernés, à commencer par les Exigences Essentielles pour les ouvrages (DPC, Article 11.2) qui sont suivies par une liste des caractéristiques pertinentes correspondantes des produits.

Le Chapitre 5 développe la liste fixée par le Chapitre 4 en donnant des définitions plus précises ainsi que les **méthodes disponibles pour vérifier** les caractéristiques des produits et indiquer comment les exigences et les caractéristiques correspondantes des produits sont décrites. Ces méthodes consistent en des procédures d'essai, des méthodes de calcul et de preuve, etc.

Le Chapitre 6 donne des conseils sur les **méthodes d'évaluation et de jugement** en vue de confirmer l'aptitude des kits de coffrage à l'emploi prévu.

Le Chapitre 7 contient des **hypothèses et recommandations** qui ne sont pertinentes que dans la mesure où elles concernent la base sur laquelle sont évalués les kits de coffrage quant à leur aptitude à l'emploi prévu.

#### c) Niveaux ou classes ou exigences minimales se rapportant aux Exigences Essentielles et aux performances des kits de coffrage (voir ID, clause 1.2). Comme il est dit dans la DPC, les "Classes" mentionnées dans le présent Guide d'ATE ne se réfèrent qu'aux niveaux ou classes obligatoires stipulés dans le mandat de la CE.

Ce Guide d'ATE indique cependant la méthode à employer obligatoirement pour exprimer les caractéristiques de performances pertinentes des kits de coffrage. Si pour certains emplois, au moins un Etat membre n'a pas de réglementations, un fabricant a toujours le droit de choisir une ou plusieurs d'entre elles. Dans ce cas, l'ATE indique pour cet aspect "Performance non déterminée", sauf pour les propriétés pour lesquelles, lorsque aucune détermination n'a été faite, le kit de coffrage n'est plus dans le domaine d'application du présent Guide d'ATE.

#### d) Durée de vie (durabilité) et aptitude à l'emploi

Les dispositions, méthodes d'essai et d'évaluation fixées par ce Guide ou auxquelles il est fait référence, ont été rédigées en se basant sur la durée de vie de référence prévue du kit de coffrage pour l'emploi prévu de 50 ans, à condition que le produit soit utilisé et entretenu comme il convient (voir Chapitre 7). Ces dispositions sont basées sur l'état actuel de la technique ainsi que sur le savoir et l'expérience disponibles.

L'expression "durée de vie de référence prévue" signifie qu'après une évaluation réalisée selon les dispositions du Guide d'ATE et lorsque cette durée de vie s'est écoulée, la durée de vie réelle peut se révéler, dans des conditions d'emploi normal, considérablement plus longue sans dégradation importante affectant les Exigences Essentielles.

Les indications données quant à la durée de vie d'un kit de coffrage ne peuvent être interprétées comme une garantie donnée par le producteur ou par l'organisme d'agrément. Elles ne doivent être considérées par les spécificateurs que comme un moyen de choisir les critères appropriés pour les kits de coffrage par rapport à la durée de vie escomptée, économiquement raisonnable des ouvrages (en se basant sur DI, § 5.2.2).

e) Aptitude à l'emploi prévu

D'après la DPC, il faut comprendre que selon les termes du présent Guide d'ATE, les kits de coffrage "auront des caractéristiques telles que les ouvrages dans lesquels ils doivent être incorporés, assemblés, appliqués ou mis en oeuvre, peuvent, s'ils sont correctement conçus et réalisés, satisfaire aux Exigences Essentielles" (DPC, article 2.1).

En conséquence, les kits de coffrage conviendront à une utilisation dans des ouvrages de construction qui (en totalité ou dans leurs parties séparées) sont aptes à l'emploi prévu, en tenant compte des aspects économiques et afin de satisfaire les Exigences Essentielles. Sous réserve d'un entretien normal, ces Exigences seront satisfaites pour une durée de vie économiquement raisonnable. Les Exigences concernent généralement des actions qui sont prévisibles (DPC, Annexe I, Préambule).

## 4. EXIGENCES

Le chapitre 4 décrit les aspects de performances qu'il faut examiner pour satisfaire aux Exigences Essentielles applicables aux kits de coffrage :

- en exprimant de manière plus détaillée et en termes applicables à l'objet du présent Guide d'ATE les Exigences Essentielles appropriées de la DPC examinées dans les Documents Interprétatifs et dans le mandat, pour des ouvrages ou des parties d'ouvrage, en tenant compte des actions à considérer ainsi que de la durabilité escomptée et de l'aptitude à l'emploi des ouvrages ;
- en les appliquant à l'objet du Guide (produit et, le cas échéant, ses constituants, composants et emplois prévus) et en indiquant les caractéristiques appropriées du produit ainsi que d'autres propriétés utiles.

Lorsqu'une caractéristique d'un produit ou une autre propriété utiles est spécifique à l'une des Exigences Essentielles, cette caractéristique est traitée à l'endroit approprié. Toutefois, lorsqu'une telle caractéristique ou propriété intéresse plus d'une Exigence Essentielle, elle est traitée sous la rubrique la plus importante avec référence aux autres. Cela est particulièrement important lorsqu'un fabricant indique "Performance non déterminée" pour une caractéristique ou une propriété traitée sous une seule Exigence Essentielle et qui est critique quant à l'évaluation et au jugement sous la rubrique d'une autre Exigence Essentielle. De même, les caractéristiques ou propriétés qui ont une incidence sur les évaluations de durabilité peuvent être traitées sous les rubriques ER 1 à ER 6, avec référence au § 4.7. Lorsqu'une caractéristique ne se rapporte qu'à la durabilité, elle est traitée au § 4.7.

Ce chapitre tient également compte d'autres exigences, le cas échéant (exigences par exemple résultant d'autres Directives de la CE) et recense les aspects d'aptitude à l'emploi incluant les caractéristiques de spécification nécessaires pour identifier le produit (voir format ATE, § II.2).

Les Exigences Essentielles sont étudiées les unes après les autres.

Le Tableau 1 présente une vue générale des Exigences Essentielles avec les paragraphes pertinents des Documents interprétatifs correspondants (DI), les caractéristiques de produits données dans le mandat et les caractéristiques de performances du Guide d'ATE avec les paragraphes correspondants.

**Tableau 1 : Relations entre paragraphes des DI pour les ouvrages, paragraphes des DI pour les performances des produits, les caractéristiques des produits dans le mandat et les performances des produits dans le Guide d'ATE et les paragraphes correspondants**

E.E.	Paragraphe DI correspondant pour les ouvrages	Paragraphe DI correspondant pour les performances de produits	Caractéristiques de produits de l'Annexe 2 du mandat	Caractéristiques de performance dans le Guide d'ATE	Paragraphe Guide d'ATE
1	4.2 Dispositions relatives aux ouvrages ou aux parties d'ouvrages	4.3 Dispositions relatives aux produits	Schéma structural résultant	Schéma structural résultant	4.1.1.
			Efficacité du remplissage (le système de coffrage doit permettre le montage, en toute sécurité, de murs en béton, exempts de vides dans le béton, avec une perte d'eau suffisamment faible et ne favorisant pas la ségrégation)	Efficacité du remplissage	4.1.2.
			Possibilité d'armature (le coffrage doit être compatible avec une éventuelle armature en acier)	Possibilité d'armature en acier	4.1.3.
2	4.2.2.2.a Force portante des murs avec et sans fonction de cloisonnement anti-feu	4.3.1.3.2 et 3 Éléments portants/béton de remplissage	Réaction au feu (en conditions d'emploi final) (pour les systèmes/kits de coffrage pour murs soumis aux réglementations anti-incendie)	Réaction au feu	4.2.1.
	4.2.3.3.2.a Limitation de la génération et de la propagation du feu et de la fumée dans la pièce d'origine	4.2.3.1.1. Produits sujets à une réaction aux exigences en matière d'incendie - murs	Réaction au feu (en conditions d'emploi final) (pour les systèmes/kits de coffrage pour murs soumis aux réglementations anti-incendie)	Résistance au feu des murs : E, I, R, M, W	4.2.2.
	4.2.3.4.2 a et b Limitation de la génération et de la propagation du feu et de la fumée dans la pièce d'origine : surfaces exposées et murs	4.3.1.3.5.2 a et b Façades/murs extérieurs - aspects relatifs à la propagation du feu			
	Limitation de la propagation du feu aux ouvrages de construction voisins : murs de cloisonnement anti-feu, murs extérieurs et façades	4.3.1.1 Produits sujets à une réaction aux exigences en matière d'incendie - façades/murs extérieurs			
3	3.3.1 Environnement intérieur	3.3.1.1.3.2.a Emissions et dégagement de matières polluantes	Substances dangereuses	Substances dangereuses	4.3.1
	3.3.1.1 Qualité de l'air		Perméabilité à la vapeur d'eau	Perméabilité à la vapeur d'eau	4.3.2.
	3.3.1.2 Humidité	3.3.1.2.3.2. e1 Contrôle de l'humidité : murs, matériaux pour murs	Absorption d'eau	Absorption d'eau Capillarité du coffrage	4.3.3.
	4.4.5	3.3.5.3	Perméabilité à l'eau	Etanchéité des finitions	4.3.4.

E.E	Paragraphe DI correspondant pour les ouvrages	Paragraphe DI correspondant pour les performances de produits	Caractéristiques de produits de l'Annexe 2 du mandat	Caractéristiques de performance dans le Guide d'ATE	Paragraphe Guide d'ATE
4	3.3.2.1 Chocs directs : - chocs de chute d'objets, fixes ou faisant partie des ouvrages, sur des utilisateurs - chocs/collisions entre utilisateurs et parties des ouvrages à la suite d'accidents	3.3.2.3 Résistance mécanique et stabilité Définition de la géométrie	Force d'adhérence de composites (blocs et panneaux)	Force d'adhérence et résistance aux charges d'impact	4.4.1.
			Résistance à la pression de remplissage (la résistance à la pression de remplissage se réfère au comportement adéquat des éléments du coffrage (stabilité, pression interne, ...) lorsque le béton agit sur ces éléments pendant le remplissage)	Résistance au cintrage, au cisaillement des surfaces du coffrage  Résistance et ancrage des entretoises  Stabilité du coffrage	4.4.2.
	3.3.2.2 Géométrie : - présence d'arêtes vives ou coupantes - nature des surfaces		Sécurité contre les blessures personnelles par contact	4.4.3	
5	4.2.1 Dispositions relatives aux murs : - protection contre le bruit de l'extérieur - protection contre le bruit d'un autre espace - transmission du bruit d'impact	4.3.2.1 – 4.3.4.1 Propriétés acoustiques des produits	Isolation contre les bruits aériens (conditions d'emploi final)	Isolation contre les bruits aériens	4.5.1.
			Absorption acoustique	Absorption acoustique	4.5.2.
6	4.2 Limitation de la consommation d'énergie	4.3.2.1 Matériaux du bâti Tableau 4.1 Caractéristiques 4.3.2.2 Composants du bâti Tableau 4.2 Caractéristiques des composants	Résistance thermique	Résistance thermique Influence du transfert d'humidité sur la capacité d'isolation du mur Inertie thermique	4.6.1. 4.6.2 4.6.3
D	Aspects relatifs à la durabilité et à l'aptitude à l'emploi				
			Facteurs pertinents de détérioration comme le gel-dégel	Résistance à la détérioration Résistance aux dommages en emploi normal	4.7.1 4.7.2

#### 4.1 RESISTANCE MECANIQUE ET STABILITE :

L'Exigence Essentielle fixée par la Directive du Conseil 89/106/CEEC est la suivante :

*Les ouvrages de construction doivent être conçus et réalisés de manière à ce que la charge susceptible d'agir sur les ouvrages pendant leur construction et leur utilisation ne conduise à aucun des événements suivants :*

- *écroulement de la totalité ou d'une partie de l'ouvrage ;*
- *déformations majeures jusqu'à un degré inadmissible ;*
- *dommages affectant d'autres parties des ouvrages ou des accessoires ou des équipements installés à la suite d'une déformation majeure de la construction portante ;*
- *dommages causés par un événement dans une mesure disproportionnée par rapport à la cause d'origine.*

Les aspects de performances suivants sont applicables à cette Exigence Essentielle pour les kits/systèmes de coffrage permanent.

##### 4.1.1. Schéma structural résultant

La géométrie des vides à l'intérieur du coffrage sera telle qu'elle assurera que le mur en béton résultant peut être conçu et réalisé pour satisfaire les parties pertinentes de cette Exigence Essentielle conformément à la législation, à la réglementation et aux dispositions administratives. Le schéma structural résultant régit les méthodes de conception applicables à l'emplacement où le produit est incorporé dans l'ouvrage.

La verticalité résultante du mur de béton rempli régit le comportement des éléments structuraux et la résistance globale de la structure. Tout défaut a une influence sur la stabilité générale.

Il est possible de distinguer quatre types de schémas structuraux tels qu'ils sont définis au Chapitre 2.2 : type continu, type grille, type poteau et autres types.

Ces types sont régis par la forme et les dimensions des blocs, des feuilles et entretoises, des panneaux, lorsqu'ils sont empilés correctement sur le site.

##### 4.1.2 Efficacité du remplissage

Le système de coffrage permettra le montage en toute sécurité de murs en béton, exempts de vides importants, avec une perte d'eau suffisamment faible entre les joints ou à travers les surfaces du coffrage et ne favorisera pas la ségrégation.

A cet égard, il sera possible de remplir correctement le coffrage et de compacter le béton, si nécessaire, conformément à la procédure de mise en oeuvre donnée par le demandeur d'ATE. En particulier, le coffrage sera suffisamment étanche pour éviter l'évacuation des fines de béton et suffisamment résistant pour empêcher tout dommage lors du remplissage de béton.

##### 4.1.3 Possibilité d'armature en acier

La géométrie des vides et l'organisation des entretoises devraient être compatibles avec une mise en place correcte et assurer un enrobage convenable des armatures.

On devrait pouvoir incorporer un minimum d'armatures dans le remplissage en béton.

#### 4.2 SECURITE EN CAS D'INCENDIE :

L'Exigence Essentielle fixée par la Directive du Conseil 89/106/CEEC est la suivante :

*Les ouvrages de construction doivent être conçus et construits de manière à ce qu'en cas d'incendie :*

- *La capacité portante de la construction soit assurée pendant une durée spécifique.*
- *Le départ et la propagation de l'incendie et de la fumée dans l'ouvrage soient limitées.*
- *la propagation de l'incendie aux constructions voisines soit limitée.*

- *Les occupants aient la capacité d'évacuer les lieux ou soient secourus par d'autres moyens.*
- *La sécurité des équipes de sauvetage soit prise en considération.*

Les aspects suivants des performances sont applicables à cette Exigence Essentielle pour les kits/systèmes de coffrage intégré.

#### **4.2.1 Réaction au feu**

Les exigences relatives à la réaction au feu doivent être conformes aux dispositions législatives, réglementaires et administratives applicables à l'emploi final du mur. Les performances correspondances doivent être spécifiées par les documents de classification du CEN.

#### **4.2.2 Résistance au feu**

Les exigences relatives à la résistance au feu doivent être conformes aux dispositions législatives, réglementaires et administratives applicables à l'emploi final du mur. Les performances correspondances doivent être spécifiées par les documents de classification du CEN.

### **4.3 HYGIENE, SANTE ET ENVIRONNEMENT :**

L'Exigence Essentielle fixée par la Directive du Conseil 89/106/CEEC est la suivante :

*L'ouvrage doit être conçu et réalisé de manière à ce qu'il ne constitue pas une menace pour l'hygiène ou pour la santé des occupants ou de leurs voisins, en particulier du fait de l'une des causes suivantes :*

- émission de gaz toxiques ;
- présence de particules ou de gaz dangereux dans l'air ;
- émission de radiations dangereuses ;
- pollution ou contamination de l'eau ou du sol ;
- mauvaise élimination des eaux usées, des fumées, ou des déchets solides ou liquides ;
- présence d'humidité dans des parties de l'ouvrage ou sur des surfaces à l'intérieur de l'ouvrage.

Les aspects suivants des performances sont applicables à cette Exigence Essentielle pour les kits/systèmes de coffrage intégré.

#### **4.3.1 Substances dangereuses**

Le produit/kit doit être tel que, lorsqu'il est installé conformément aux dispositions appropriées des Etats membres, il satisfait l'Exigence Essentielle ER3 de la DPC comme elle est exprimée par les dispositions nationales des Etats membres et, qu'en particulier, elle ne cause pas l'émission dangereuse de gaz toxiques, de particules dangereuses ou de rayonnements vers l'environnement intérieur ni ne contamine l'environnement extérieur (air, sol ou eau).

#### **4.3.2 Perméabilité à la vapeur d'eau**

Le kit de coffrage doit être conçu et mis en œuvre de manière à ce que le passage d'humidité à travers le mur ne provoque pas à l'intérieur ou à la surface du mur de condensation de vapeur d'eau susceptible de nuire aux propriétés du mur.

#### **4.3.3 Absorption d'eau**

Le kit de coffrage doit être conçu et mis en œuvre de manière à ce que les feuilles du coffrage ne provoquent pas une aspiration de l'eau du béton frais qui pourrait avoir un effet néfaste à la qualité du béton durci. Pour les parties du kit qui sont directement exposées à l'eau, le taux d'absorption d'eau doit être suffisamment limité de façon à ne pas affecter les propriétés du mur. De même, il ne doit pas entraîner une corrosion des entretoises métalliques et/ou des armatures.

Les aspects de cette exigence se rapportent à la clause 4.1.2 en ce qui concerne l'aspiration d'eau du béton frais par capillarité et à la clause 4.3.4 en ce qui concerne l'humidité du sol, etc.

#### 4.3.4 Etanchéité à l'eau

Les exigences relatives à l'étanchéité à l'eau des murs ne sont applicables que lorsque les murs sont utilisés dans des environnements où ils sont exposés directement à l'eau extérieure (par exemple, pluie ou neige ou eau de la nappe phréatique) ou à l'eau intérieure (par exemple, dans les salles de bain, salles d'eau) et lorsqu'il y a des risques d'accumulation ou de condensation d'eau nuisible. Dans la plupart des cas, ces exigences ne se rapportent, pour l'essentiel, qu'aux performances des finitions ou des protections contre l'humidité. L'objectif est d'empêcher la pénétration de la pluie, de la neige ou de l'humidité du sol vers l'intérieur du bâtiment.

#### 4.4 SECURITE D'EMPLOI :

L'Exigence Essentielle fixée par la Directive du Conseil 89/106/CEE est la suivante :

*Les ouvrages de construction doivent être conçus et réalisés de manière à ne pas présenter, en service ou en opération, de risques inacceptables d'accidents tels que glissade, chute, collision, brûlure, électrocution, ou accident corporel à la suite d'une explosion.*

Les aspects suivants des performances sont applicables à cette Exigence Essentielle pour les kits/systèmes de coffrage intégré.

##### 4.4.1 Force d'adhérence et résistance au choc

Les façades des coffrages doivent rester stables sous l'effet de charges dues à leur poids propre, à la pression et à la dépression du vent ainsi que de charges d'impact lorsqu'elles sont soumises à une utilisation normale et un trafic normal.

###### Poids des finitions

Le kit de coffrage doit résister au poids des finitions incorporées ou appliquées, sans déformation dangereuse.

###### Effets du vent

Le kit de coffrage doit présenter une résistance mécanique suffisante aux forces de pression, d'aspiration et de vibration dues au vent.

###### Résistance aux chocs en usage normal

Le kit de coffrage doit être conçu de manière à ce que, dans des conditions d'emploi final, les effets des chocs causés par l'utilisation normale et par un trafic normal ne compromettent ni la stabilité ni l'intégrité du coffrage.

L'adhérence entre la partie extérieure du kit de coffrage et la structure intérieure en béton doit être compatible, sans dommage ou déformation inacceptable, avec l'appui d'équipements d'entretien standard tels que les échelles.

##### 4.4.2 Résistance à la pression de remplissage

Le kit de coffrage doit résister à la pression du béton frais lorsqu'il est coulé et, éventuellement, compacté dans les limites spécifiées par le détenteur de l'ATE.

La résistance à la pression de remplissage se réfère au comportement requis des éléments du coffrage (stabilité, pression interne, ...) au moment où le béton frais est coulé.

##### 4.4.3 Sécurité contre les accidents corporels par contact

Les kits de coffrage avec finitions incorporées doivent être conçus et mis en œuvre en tenant dûment compte de la sécurité des occupants en conditions normales ou lorsqu'une personne heurte accidentellement le mur. Les caractéristiques du kit de coffrage ayant une incidence sur le niveau de risque comprennent :

- existence d'arêtes vives ou coupantes, en particulier dans les joints possibles entre les finitions, les composants et dans les encadrements de baie qui pourraient être associés au kit ;
- nature des surfaces (par exemple, risque d'abrasion sur des surfaces rugueuses) et texture.

## **4.5 PROTECTION CONTRE LE BRUIT :**

L'Exigence Essentielle fixée par la Directive du Conseil 89/106/CEE est la suivante :

*Les ouvrages doivent être conçus et mis en œuvre de manière à ce que le bruit perçu par les occupants ou les personnes à proximité soit maintenu à un niveau qui ne mette pas en danger leur santé et qui leur permette de dormir, de se reposer et de travailler dans des conditions satisfaisantes.*

Les aspects suivants des performances sont applicables à cette Exigence Essentielle pour les kits/systèmes de coffrage intégré.

### **4.5.1. Isolation contre les bruits aériens**

Le passage des bruits aériens à travers un mur de coffrage intégré doit être réduit conformément aux dispositions législatives, réglementaires et administratives applicables au lieu où le kit de coffrage est incorporé dans l'ouvrage.

Toutes les exigences se rapportant à des murs latéraux, ou comportant des structures fixées, ou à des murs en quinconce seront déterminées quant à leurs effets sur les exigences exposées ci-dessus.

### **4.5.2 Absorption acoustique**

En principe, l'absorption acoustique n'est pas prise en considération pour ces produits lorsque des finitions de surface intérieure additionnelles leur sont appliquées. L'absorption acoustique ne doit être prise en considération que pour un kit de coffrage avec finition réalisée en usine.

Les qualités acoustiques de la surface du coffrage doivent répondre à toutes les exigences relatives au temps de réverbération.

## **4.6 ECONOMIE D'ENERGIE ET RETENTION DE CHALEUR**

L'Exigence Essentielle fixée par la Directive du Conseil 89/106/CEE est la suivante :

*Les ouvrages et leurs installations de chauffage et de ventilation doivent être conçus et construits de manière à ce que la quantité d'énergie nécessaire à leur utilisation soit faible par rapport aux conditions climatiques du lieu et à leurs occupants.*

Les aspects suivants des performances sont applicables à cette Exigence Essentielle pour des murs à coffrage isolant intégré.

Lorsqu'ils sont utilisés entre des espaces caractérisés par des conditions hygrothermiques différentes, les murs de coffrage intégré offriront des propriétés d'isolation thermique adéquates de façon à :

- limiter la consommation d'énergie,
- empêcher la gêne causée par les rayonnements ou les convections (courants d'air),
- empêcher la vapeur d'eau de se condenser dans le mur ou à sa surface.

### **4.6.1 Résistance thermique**

La résistance thermique/coefficient de transmission des murs de coffrage intégré doit être établie conformément aux dispositions législatives, réglementaires et administratives applicables au lieu où le produit est incorporé dans l'ouvrage.

L'effet des ponts thermiques doit être pris en considération.

### **4.6.2 Influence du transfert d'humidité sur le pouvoir isolant du mur**

Le kit isolant pour coffrage permanent doit être conçu et mis en œuvre de manière à ce que la position et l'importance de la condensation d'humidité n'aient aucun effet adverse significatif sur le pouvoir isolant du mur achevé.

### **4.6.3 Inertie thermique**

L'influence de la disposition du kit de coffrage sur l'inertie thermique des murs, intérieurs et extérieurs, doit être précisée dans les cas où cette caractéristique est exigée pour déterminer la consommation d'énergie de l'ouvrage (pour le chauffage et/ou le refroidissement).

## 4.7 ASPECTS DE DURABILITE ET D'APTITUDE A L'EMPLOI

Les exigences suivantes se rapportent aux Exigences Essentielles mais non à une Exigence Essentielle particulière. En conséquence, le non-respect de ces exigences peut se traduire par la non-conformité à une ou plusieurs Exigences Essentielles.

### 4.7.1 Résistance aux détériorations

Tous les composants des kits de coffrage doivent conserver leurs propriétés pendant toute la durée de vie opérationnelle du système assemblé dans des conditions normales d'emploi et de maintenance de manière à ce que la qualité du système assemblé soit maintenue. Cela exige ce qui suit :

- Tous les composants doivent faire preuve d'une stabilité physico-chimique pouvant être prévue raisonnablement. En cas de réactions entre matériaux en contact, elles doivent se dérouler lentement.
- Tous les matériaux doivent être soit naturellement résistants, soit protégés contre la corrosion ou les dégradations biologiques.
- Tous les matériaux doivent être compatibles entre eux.

Les agents de détérioration incluent :

#### 4.7.1.1 Agents physiques

Les feuilles de coffrage extérieures et les entretoises ne seront pas affectées (par exemple, détérioration, déformation, corrosion) par les agents physiques comme le gel-dégel, l'humidité, la température et le rayonnement solaire, ni par les mouvements de la structure de béton. Les basses températures de l'air, de l'ordre de - 20 °C et les températures élevées, de l'ordre de +50 °C, sont généralement considérées comme les extrêmes des changements de température. Dans les pays du Nord de l'Europe toutefois, les températures de l'air peuvent baisser jusqu'à - 40 °C. Le rayonnement solaire augmente les températures de surface des finitions extérieures lorsqu'elles sont exposées. Cette augmentation dépend du flux de rayonnement et de l'absorption d'énergie de la surface (couleur). On estime généralement que la température de surface maximale d'une finition quelconque est de + 80°C.

Ni les basses températures ni les températures élevées que l'on peut relever sur la finition extérieure n'auront un effet destructif ou irrémédiablement déformant sur le coffrage.

Les changements des températures de surface ne provoqueront aucun dommage (par exemple, changement de la température extérieure moyenne entre l'été et l'hiver, changement brusque dû à une exposition prolongée au rayonnement solaire suivie par une pluie intense ou changements de température entre le soleil et l'ombre).

Les feuilles de coffrage intérieures ne doivent pas non plus être affectées par une chaleur localisée provenant des panneaux chauffants ou des radiateurs situés près du coffrage.

La force de résistance du kit de coffrage ne doit pas être compromise par des contraintes induites par des mouvements normaux de la structure de béton : rétrécissement du béton et fluage et/ou mouvements dus à des variations des sollicitations appliquées à la structure.

#### 4.7.1.2 Agents chimiques

L'eau, le dioxyde de carbone, l'oxygène (corrosion possible) et d'autres produits chimiques normaux susceptibles d'entrer en contact avec le kit de coffrage permanent, par exemple les matériaux de nettoyage utilisés sur une finition incorporée, ne doivent pas avoir d'effet adverse.

#### 4.7.1.3 Agents biologiques

Le kit de coffrage ne doit pas être affecté par les champignons, les bactéries, les algues et les insectes.

Le kit de coffrage doit être conçu pour éviter l'infestation des vides du mur par des insectes ou des vermines.

### 4.7.2 Résistance aux dommages en emploi normal

Dans la mesure où des finitions incorporées ou des supports pour finitions appliquées ne sont pas fabriqués avec des matériaux classiques (par exemple, matériaux fragiles), il existe un risque de dommages fonctionnels du kit de coffrage en utilisation lorsque l'on fixe des objets ou lorsque l'on y

incorpore des conduits ou, simplement en cas de choc normal. Aussi, les préconisations du guide de mise en oeuvre seront évaluées à cet égard (voir 7.2.6 et 7.2.7).

## 5. MÉTHODES DE VÉRIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES DE PERFORMANCES

Le chapitre 5 se rapporte aux méthodes de vérification utilisées pour déterminer les divers aspects des performances des produits en fonction des exigences relatives à l'ouvrage (calculs, essais, connaissances d'experts, expériences in situ, etc.). Il est possible d'utiliser des données existantes conformément au Document Guide n° 004 sur : "La fourniture de données pour l'évaluation conduisant à un ATE".

Lorsque des EUROCODES sont cités dans le présent Guide comme étant les méthodes de vérification de certaines caractéristiques de produits, leur application dans ce Guide ainsi que dans les ATE ultérieurs publiés conformément à ce Guide, doit être conforme aux principes exposés dans le Document Guide de la CE sur l'utilisation des EUROCODES dans des spécifications techniques européennes harmonisées.

Les Exigences Essentielles pertinentes, les exigences relatives aux performances des produits (telles que mentionnées au chapitre 4), les caractéristiques correspondantes des produits à évaluer et les méthodes de vérification correspondantes sont indiquées dans le tableau suivant :

**Tableau 2 : Relations entre le paragraphe ETAG sur les performances du produit, les caractéristiques du produit et le paragraphe ETAG sur la méthode de vérification**

EE	Paragraphe ETAG sur les performances du produit	Caractéristiques du produit	Paragraphe ETAG sur la méthode de vérification
1	§ 4.1.1 Schéma structural résultant	Géométrie des cavités du coffrage	§ 5.1.1 Schéma structural résultant Documents et structure d'essai
	§ 4.1.2 Efficacité du remplissage	Aptitude du coffrage à produire un remplissage satisfaisant du béton Étanchéité du coffrage	§ 5.1.2 Efficacité du remplissage Structure d'essai
	§ 4.1.3 Possibilité d'armature en acier	Compatibilité du coffrage avec une armature correcte	§ 5.1.3 Possibilité d'armature en acier Plans – Essai de réalisation
2	§ 4.2.1 Réaction au feu	Sensibilité à l'inflammation  Débit calorifique  Vitesse de propagation de la flamme  Taux de production de fumée  Gouttelettes/particules enflammées	§ 5.2.1 Essai de réaction au feu
	§ 4.2.2 Résistance au feu	Capacité portante  Intégrité  Isolation  Action mécanique  Rayonnement	§ 5.2.2 Essai de résistance au feu
3	§ 4.3.1 Dégagement de substances dangereuses	Teneur, taux de dégagement de substances dangereuses	§ 5.3.1 Vérification de déclaration
	§ 4.3.2 Perméabilité à la vapeur	Perméabilité à la vapeur d'eau	§ 5.3.2 Essai ou calcul de la perméabilité à

EE	Paragraphe ETAG sur les performances du produit	Caractéristiques du produit	Paragraphe ETAG sur la méthode de vérification
	d'eau § 4.3.3 Absorption d'eau	Capillarité du coffrage	la vapeur d'eau § 5.3.3 Évaluation de l'absorption d'eau
4	§ 4.4.1 Force d'adhérence et résistance au choc	Force d'adhérence et résistance au choc	§ 5.4.1 Essai, calcul ou évaluation
	§ 4.4.2 Résistance à la pression de remplissage	Caractéristiques mécaniques du coffrage	§ 5.4.2 Essai et/ou calcul
	§ 4.4.3 Sécurité contre les accidents corporels	Sécurité contre les blessures par contact : – pas de bords coupants ou pointus – nature de la surface	§ 5.4.3 Examen général
5	§ 4.5.1 Isolation contre les bruits aériens	Isolation contre les bruits aériens	§ 5.5.1 Essai d'isolation contre les bruits aériens
	§ 4.5.2 Absorption acoustique	Coefficient d'absorption acoustique	§ 5.5.2 Essai de coefficient d'absorption acoustique
6	§ 4.6.1 Résistance thermique	Résistance thermique	§ 5.6.1 Calcul ou essai de transmission thermique
	§ 4.6.2 Inertie thermique	Inertie thermique	§ 5.6.2 Information sur des données pertinentes
Aspects relatifs à la durabilité et à l'aptitude à l'emploi	§ 4.7.1 Résistance aux détériorations causées par des agents	Résistance aux détériorations causées par des agents	§ 5.7.1 Évaluation de la résistance aux détériorations par : – des agents physiques – des agents chimiques – des agents biologiques
	Résistance liée aux dommages en usage normal	Résistance liée aux dommages en usage normal	§ 5.7.2 Évaluation de la résistance aux dommages en usage normal par : – impacts en usage normal – incorporation de conduits – fixation d'objets

## 5.1 RÉSISTANCE MÉCANIQUE ET STABILITÉ

### 5.1.1 Schéma structural résultant

Le type et les dimensions des cavités déterminant le schéma structural du remplissage de béton doivent être recensés à partir des schémas des blocs ou des panneaux et des spécifications concernant les tolérances fournies par le demandeur de l'ATE. Les dimensions et formes des blocs ou des feuilles doivent être déterminées.

La compatibilité des différents types de blocs (par exemple, demi-blocs, angles, etc.) doit être vérifiée pour s'assurer qu'ils maintiennent le schéma structural.

À partir de l'essai de remplissage (voir ci-dessous), la verticalité résultante du mur doit être vérifiée.

La mise en oeuvre doit être conforme aux instructions du demandeur de l'ATE, y compris la méthode de coulage et la hauteur maximale de coulée du béton.

### 5.1.2 Efficacité du remplissage

L'efficacité du remplissage doit être déterminée au moyen d'une structure d'essai, conformément aux instructions du demandeur de l'ATE, de préférence sur le chantier en vue d'une inspection. La structure d'essai doit comprendre autant de détails caractéristiques que possible ; par exemple, si appropriés pour le kit :

ouvertures pour fenêtres et/ou ouvertures pour portes  
angles  
jonctions avec des murs intérieurs  
linteaux comme prescrit pour le kit  
jonctions avec planchers et toitures (par exemple, charpente, béton préfabriqué ou coulé sur place comme prescrit pour le kit)  
incorporation d'armatures horizontales et verticales jusqu'au pourcentage maximal prescrit pour le kit  
coupes et raccordements de blocs ou de panneaux effectués sur le chantier  
fluides traversant les murs.

La structure d'essai doit être vérifiée pour ce qui est des caractéristiques suivantes :

étanchéité : les joints et les détails doivent être examinés afin d'établir toute perte éventuelle de fines.

absence de manques dans le remplissage :

une indication de l'achèvement du remplissage peut être obtenue en observant la présence de laitance au niveau des joints.

Le coffrage doit être déposé pour observer la qualité du béton durci et toute réaction adverse causée par la capillarité des feuilles du coffrage. Les points à inspecter comprennent :

zones d'appui des linteaux  
- angles, puisque le schéma géométrique peut être différent  
- pourtour des ouvertures  
- zones d'appui des planchers et des toitures  
- voisinage des armatures  
- voisinage des entretoises.

Examiner le béton pour vérifier le bon compactage, les cavités et les ségrégations. Des carottages peuvent également être prélevés et examinés pour vérifier la qualité du compactage ; cela peut s'avérer nécessaire lorsque la dépose du coffrage laisse une surface médiocre, ainsi qu'au niveau des entretoises. La résistance à la compression du béton en de tels endroits peut être évaluée conformément à la norme prEN 206-1, et être comparée à la résistance des zones normales et correctement compactées de murs afin d'établir toutes les conséquences éventuelles sur les propriétés.

- mise en place et durcissement corrects

Le béton doit être inspecté pour ce qui est de sa mise en place et de son durcissement qui, par exemple, peuvent subir les influences de la capillarité du coffrage.

Lors de la sélection d'échantillons de coffrage pour les essais ci-dessus, les effets des tolérances de production doivent être pris en compte. Des produits provenant de gâchées et de chaînes de fabrication différentes doivent être mélangés pour assurer la compatibilité.

L'expérience du demandeur de l'ATE peut être prise en considération.

### 5.1.3 Possibilité d'armature en acier

La possibilité d'incorporation d'armature en acier pour des murs en béton armé et, au moins des armatures minimales nécessaires pour des murs en béton non armé, doit être évaluée en examinant les plans ou, lorsque cela est nécessaire, en pratiquant des essais, de préférence sur le chantier.

Les armatures minimales à examiner sont les suivantes :

- le chaînage à proximité de tous les planchers ou plafonds ;
- l'armature des linteaux, si le kit prévoit cette possibilité ;
- l'armature des acrotères ;
- l'interconnexion des murs.

L'enrobage des armatures doit aussi être déterminée.

Les armatures structurales additionnelles, notamment celles qui sont nécessaires pour les bâtiments construits dans des zones sismiques (liaisons intermédiaires, verticales et horizontales) doivent être évaluées conformément à l'usage prévu revendiqué par le demandeur de l'ATE. Lorsque le kit de coffrage prévoit des entretoises, il faut vérifier que le kit soutienne efficacement l'armature en place et donne un enrobage approprié à cette armature. L'expérience du demandeur de l'ATE peut être prise en considération.

## 5.2 SÉCURITÉ EN CAS D'INCENDIE

Dans tous les cas, le comportement au feu peut être déterminé au moyen d'essais conformément aux normes indiquées ci-dessous.

### 5.2.1 Réaction au feu

Les essais de réaction au feu des kits de coffrage, avec ou sans parement, comprenant l'inflammabilité, le débit calorifique, la vitesse de propagation de la flamme, le taux de production de fumée et de gouttelettes/particules enflammées sont réalisés, conformément à la norme de classement EN13501-1 (Méthodes d'essai pour les Euroclasses A<sub>1</sub> – E). Si aucune performance n'est déterminée, les produits sont considérés comme appartenant à la classe F, sans essai.

Les kits de coffrage qui comprennent des matériaux inclus dans la Décision de la Commission 2000/605/EC peuvent être considérés comme appartenant à l'Euroclasse A<sub>1</sub> sans essai.

Dans tous les cas, les couches susceptibles d'être touchées par le feu doivent être testées à des fins de classification.

### 5.2.2 Résistance au feu

Dans certains cas de schémas de type « grille » et « poteau » recouverts par des parements à fixation mécanique, une évaluation sans essai peut être réalisée par un laboratoire de feu notifié. De telles évaluations ne sont généralement pas possibles avec des parements collés.

Dans ce cas, la vérification expérimentale de la stabilité des parements en cas de feu peut être établie au moyen d'échantillons partiels (1 m<sup>2</sup> au moins) avec des schémas structuraux représentatifs.

### 5.2.2.1 Murs porteurs

Exposition/action :

- (a) courbe température/temps standard
- (b) choc, représentant la défaillance structurale d'autres composants en cas d'incendie

Critères de performances

- (a) capacité portante R
- (b) capacité portante et intégrité RE
- (c) capacité portante, intégrité et isolation REI
- (d) capacité portante, intégrité, isolation et action mécanique REI-M
- (e) pour des pièces avec « I » insuffisant, capacité portante, intégrité et rayonnement REW

Les essais de murs porteurs sont réalisés comme indiqué dans les documents suivants :

EN 1363-1 : 1999 *Fire resistance tests- Part 1: General requirements*

EN 1363-2 : 1999 *Fire resistance tests- Part 2: Alternative and additional procedures*

EN 1365-1 : 1999 *Fire Resistance Tests for load bearing elements - Part1: Walls*

### 5.2.2.2 Murs non porteurs

Exposition/action :

- (a) courbe température/temps standard
- (b) choc, représentant la défaillance structurale d'autres composants en cas d'incendie

Critères de performances

- (a) intégrité E
- (b) intégrité et isolation EI
- (c) intégrité, isolation et réaction mécanique EI-M
- (d) intégrité et rayonnement (pour des éléments avec « I » insuffisant) EW

Les essais de murs non porteurs sont réalisés comme indiqué dans les documents suivants :

EN 1363-1 : 1999 *Fire resistance tests- Part 1: General requirements*

EN 1363-2 : 1999 *Fire resistance tests- Part 2: Alternative and additional procedures*

EN 1364-1 : 1999 *Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 1: Walls*

### 5.2.2.3 Façades (murs rideaux) et murs extérieurs

Exposition/action :

- (a) courbe température/temps standard (de l'intérieur)
- (b) courbe d'exposition au feu extérieur

Critères de performances

- (a) intégrité E
- (b) intégrité et isolation EI
- (c) stabilité mécanique

Lorsque le critère de stabilité mécanique est invoqué, cela signifie qu'il n'y a pas de risque de chute de parties susceptibles de causer des blessures, pendant la durée de la classification E ou EI.

Les essais de façade sont réalisés comme indiqué dans la norme de classement prEN13501-2

## 5.3 HYGIÈNE, SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

### 5.3.1 Substances dangereuses

#### 5.3.1.1 Présence de substances dangereuses dans le produit

Le demandeur doit soumettre une déclaration écrite précisant si le produit/kit contient ou non des substances dangereuses d'après les réglementations nationales et européennes, lorsque celles-ci sont applicables dans les États membres de destination, et doit dresser la liste de ces substances.

#### 5.3.1.2 Conformité avec les réglementations applicables

Si le produit/kit contient des substances dangereuses comme indiqué ci-dessus, l'ATE indiquera la ou les méthodes qui ont été utilisées pour démontrer la conformité avec les réglementations applicables dans les États membres de destination, conformément à la base de données UE (méthode(s) de teneur ou de dégagement, selon le cas).

#### 5.3.1.3 Application du principe de précaution

Un membre de l'EOTA a la possibilité de fournir aux autres membres, via le Secrétaire Général, des avertissements au sujet de substances qui, d'après les autorités sanitaires de son pays, sont jugées dangereuses après preuve scientifique, mais ne sont pas encore réglementées. Des références complètes relatives à cette preuve seront fournies.

Une fois entérinées, ces informations seront conservées dans la base de données de l'EOTA et transférées aux services de la Commission.

Les informations contenues dans cette base de données de l'EOTA seront également communiquées à tout demandeur d'ATE. Sur la base de ces informations, un protocole d'évaluation du produit, concernant cette substance, peut être établi à la demande d'un fabricant avec la participation de l'Organisme d'Agrément qui a soulevé le problème.

### 5.3.2 Perméabilité à la vapeur d'eau

Les spécifications et performances du produit doivent être examinées et, par rapport à l'exposition à l'humidité, évaluées sur la base des propriétés connues des matériaux (EN 12524: 2000), des détails de conception et de l'emploi prévu. Dans des situations où les propriétés telles que la perméabilité à la vapeur d'eau ne sont pas connues, elles doivent être déterminées au moyen d'essais.

L'essai de la perméabilité à la vapeur d'eau des matériaux est réalisé comme indiqué dans le document EN 12086:1997, *Thermal insulating products for building applications - Determination of water vapour transmission properties*.

La norme prEN ISO 12572 "Hygrothermal performance of building materials and products – Determination of water vapour transmission properties" (ISO/DIS 12572:1997) peut également être utilisée.

### 5.3.3 Absorption d'eau

Les aspects de cette vérification sont couverts par le § 5.1.2 pour ce qui est de la capillarité des feuilles de coffrage et par le § 5.3.4 pour ce qui est de l'étanchéité à l'humidité. À cet égard, l'aptitude du kit de coffrage sera évaluée sur la base des méthodes indiquées dans les paragraphes respectifs.

### 5.3.4 Étanchéité à l'eau

La bonne étanchéité à l'eau du mur doit être évaluée (dans le cas d'un parement incorporé) sur la base de la spécification du parement et de son application (par exemple, méthodes pour assurer l'étanchéité à l'eau des joints entre composants du parement conformément aux instructions de mise en oeuvre). Lorsqu'une protection particulière contre l'environnement intérieur est nécessaire (par exemple, pièces sujettes à des éclaboussures d'eau et/ou à une humidité élevée), il doit être confirmé que les parements assurant une bonne étanchéité à l'eau peuvent être appliqués correctement.

Lorsque l'usage en mur de sous-sol est indiqué comme possible dans les instructions de mise en oeuvre, il faut vérifier que les parements incorporés et leurs joints peuvent assurer par eux-mêmes une bonne étanchéité à l'eau ou constituer un support approprié pour les revêtements d'étanchéité courants, si l'étanchéité à l'eau est nécessaire.

Le cas échéant, le système assemblé doit être évalué pour ce qui est de l'incorporation pratique de

mesures classiques de protection contre l'humidité.

## 5.4 SÈCURITE D'UTILISATION

### 5.4.1 Force d'adhérence et résistance au choc

La stabilité des finitions du coffrage sous les charges dues au poids propre, à la pression et à la dépression du vent et sous les chocs en utilisation normale et en circulation normale doit être évaluée.

La stabilité de la finition du coffrage peut dépendre :

- de la force d'adhérence entre le parement et son support direct,
- de la force d'adhérence entre les couches d'une feuille de coffrage multicouche et de la résistance à la traction perpendiculaire aux faces des matériaux des couches.

La pression exercée sur un coffrage lors du remplissage en béton frais coulé de la hauteur maximale prescrite par le guide de mise en oeuvre du demandeur de l'ATE est supposée être supérieure à la dépression possible exercée par aspiration du vent. Aussi, il est en général inutile de prévoir une force d'adhérence entre la feuille du coffrage et le béton. Néanmoins, dans des cas particuliers, notamment avec des feuilles isolantes ondulées, le demandeur de l'ATE peut revendiquer une valeur d'adhérence entre une feuille de coffrage et le béton durci. La procédure d'essai correspondante est décrite ci-après.

L'évaluation et/ou les essais se rapportant à la force d'adhérence doivent, dans la mesure du possible, inclure la prise en compte du type de parement. Il existe quatre types de parements intérieurs et extérieurs, les trois premiers ne faisant normalement pas partie du kit :

- application sur le chantier, par exemple, enduit extérieur, enduit intérieur,
- parement autoporteur à fixation mécanique, par exemple, briques,
- parement à fixation mécanique, par exemple, bardage,
- parement incorporé au kit de coffrage.

#### 5.4.1.1 Force d'adhérence entre le parement et son support direct

Cette section s'applique aux kits de coffrage avec parements incorporés.

(a) Parements de type "enduit" incorporé sur feuille isolante :

Les méthodes d'essai appropriées du Guide d'ATE 004 (systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit ou ETICS) doivent être utilisées, après avoir été adaptées, éventuellement, aux besoins spécifiques, pour déterminer l'adhérence entre le parement et le matériau isolant.

(b) Autres types de parements incorporés :

Selon la nature du parement et sa technique de fixation (collage ou fixation mécanique), son adhérence au support doit être déterminée en faisant appel aux méthodes d'essai appropriées décrites dans le Guide d'ATE 004 (ETICS) ou, si nécessaire, à une autre méthode d'essai appropriée.

#### 5.4.1.2 Force d'adhérence entre couches d'une feuille de coffrage

Cette section s'applique aux kits de coffrage avec couches multiples collées ou reliées mécaniquement, les couches extérieures devant servir de support aux parements.

La force d'adhérence entre les couches et la résistance à la traction perpendiculaire aux faces des composants en feuilles doit être évaluée :

- par essai pur, avec les dispositifs appropriés (voir références d'essai ci-dessous), sur des éléments simples (blocs creux) ou sur des échantillons découpés dans un panneau en cas de collage pur,
- par calcul, dans le cas d'un liaisonnement par verrouillage mécanique pur de matériaux bien connus, justifiant par certification de leur propre résistance à la traction. Le mode de rupture, au moins, devrait être vérifié par essai.

Références des essais de traction : EN 1607 : 1996/AC : 1997 *Thermal insulating products for building applications - Determination of tensile strength perpendicular to faces* and prEN 13168 *Thermal insulation products for buildings. Factory made products of Wood Wool and Wood wool composite slabs - Specification*.

#### 5.4.1.3 Force d'adhérence entre feuille de coffrage et béton

Ce paragraphe s'applique uniquement aux kits de coffrage pour lesquels les documents justificatifs remis à l'Organisme d'Agrément revendiquent une valeur d'adhérence entre feuille de coffrage et béton durci.

Dans ce cas, la valeur d'adhérence doit être évaluée :

- dans le cas d'un collage simple par essai avec le dispositif approprié (voir § 5.4.1.2) sur des échantillons de feuille découpés dans la structure d'essai (voir § 5.1.2),
- dans le cas d'une liaison par verrouillage mécanique pur, par calcul sur la base de la géométrie des sections verrouillées et de la résistance en traction du matériau de la feuille et de celle du noyau en béton (tirée de la norme ENV 1992-1-1-1991). Le mode de rupture, au moins, doit être vérifié par essai.

#### 5.4.1.4 Résistance au choc

La résistance de sécurité au choc du mur est régie principalement par la conception du remplissage en béton (sections de béton, résistance du béton, armature, distance entre éléments de grille ou poteau, le cas échéant, ...). On suppose que lorsque le remplissage de béton est correctement conçu, il assure la résistance de sécurité au choc du mur achevé. Le seul risque est que des fragments de coffrage se détachent et tombent sous l'effet de chocs de corps durs et mous. La résistance à ce type de charge est seulement évaluée dans le cas de parements incorporés.

L'essai de systèmes de coffrage en conditions d'emploi final par rapport aux chocs d'un petit corps dur et d'un petit corps mou est réalisé comme indiqué dans le document MOAT 43:1987 UEAtc, *Directives for Impact Testing Opaque Vertical Building Components*.

L'évaluation sans essai est possible lorsque le parement incorporé et/ou son support dans le kit sont fabriqués avec des matériaux qui ne sont pas fragiles et présentent des performances satisfaisantes connues (par exemple, parement métallique sur feuille de coffrage en béton).

#### 5.4.2 Résistance à la pression de remplissage.

La défaillance d'un coffrage peut avoir une des causes suivantes :

- résistance à la traction inadéquate des entretoises
- résistance en flexion inadéquate de la feuille du coffrage :
- défaillance de la connexion entre l'entretoise et la feuille de coffrage
  - arrachement de la connexion de l'entretoise à la feuille de coffrage
  - cisaillement de l'ancrage de l'entretoise (lorsque l'ancrage est en porte à faux).

Etant donné qu'il existe de nombreux types différents de kits de coffrage sur le marché, il est impossible d'indiquer des méthodes d'essai détaillées. Le mode de défaillance du coffrage doit être déterminé par application de méthodes appropriées.

Trois types de méthodes peuvent être utilisés :

- essai du coffrage complet
- calcul basé sur la résistance des matériaux
- calcul (par exemple, robustesse des entretoises métalliques) et essai partiel (par exemple, ancrage d'entretoises métalliques dans des feuilles de coffrage).

#### 5.4.3 Sécurité contre les accidents corporels

Les kits de coffrage avec parements incorporés doivent être évalués comme suit :

- Existence de bords coupants ou pointus :  
Aucun essai n'est nécessaire pour évaluer la présence de bords coupants ou pointus. Le produit, les spécifications du produit et les installations d'essai doivent être examinés pour confirmer l'absence de bords coupants ou pointus au niveau, par exemple, des angles, des saillies, des joints ou accessoires.
- Nature des surfaces :  
Aucun essai n'est nécessaire pour évaluer la nature de la surface. Les spécifications du produit et le produit doivent être examinés afin de déterminer la texture de la surface et tout risque de blessure corporelle par abrasion ou par coupure.

### 5.5 PROTECTION CONTRE LE BRUIT

#### 5.5.1 Isolation contre les bruits aériens

L'essai d'isolation des murs contre les bruits aériens est réalisé dans des conditions d'emploi final conformément à la norme EN ISO 140-3:1995, *Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3: Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements*.

Sinon, des calculs peuvent être réalisés conformément à la norme EN 12354: 2000 *Building acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements* (Part 1: Airborne sound insulation between rooms - Part 3: Airborne sound insulation against outdoor sound)

### **5.5.2 Absorption acoustique**

La vérification du coefficient d'absorption acoustique des matériaux est réalisée dans les conditions d'emploi final comme indiqué dans les documents suivants :

EN ISO 354 : 1993, *Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room and*

EN ISO 354/A1: 1997, *Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room – Amendment 1: Test specimen mountings for sound absorption tests*

## **5.6 ÉCONOMIE D'ENERGIE ET RETENTION DE CHALEUR**

### **5.6.1 Résistance thermique**

Les coefficients de transmission thermique doivent être déterminés par calcul ou par essai.

L'essai est nécessaire lorsque la conductivité thermique du matériau isolant est supposée être affectée par l'action du béton frais (par exemple, compression de la feuille isolante ou pénétration du béton dans les cavités de l'isolation).

Le calcul des caractéristiques de l'isolation thermique est réalisé conformément aux documents suivants :

EN 12524: 2000, *Building materials and products - Hygrothermal properties - Tabulated design values*

EN ISO 6946: 1996, *Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method (ISO 6946: 1996)*

L'essai et la détermination des caractéristiques thermiques sont réalisés conformément aux normes suivantes :

EN ISO 8990: 1996, *Thermal Insulation – Determination of steady-state thermal transmission properties – Calibrated and guarded hot box (ISO 8990: 1994)*.

ISO 8301: 1991, *Thermal insulation – Determination of steady-state thermal resistance and related properties – Heat flow meter apparatus*

ISO 8302: 1991, *Thermal insulation – Determination of steady-state thermal resistance and related properties – Guarded hot plate apparatus*

EN ISO 10456: 1999, *Building materials and products – Procedure for determining declared and design thermal values*

### **5.6.2 Influence du transfert d'humidité sur le pouvoir isolant du mur**

L'influence possible du transfert de l'humidité sur le pouvoir isolant du mur du fait de la condensation superficielle et de la condensation interne doit être évaluée par calcul conformément à la norme prEN ISO 13788, *Hygrothermal performance of building components and building elements - Estimation on internal surface temperature to avoid critical surface humidity and calculation of interstitial condensation*.

### **5.6.3 Inertie thermique**

Les données suivantes sont nécessaires pour calculer l'inertie thermique du mur :

- masse totale par unité de surface (en kg/m<sup>2</sup>) de la partie du mur qui est du côté intérieur par rapport à la feuille d'isolation
- densité des matériaux utilisés (en kg/m<sup>3</sup>)
- capacité thermique des matériaux utilisés (en J/kg K)
- coefficient de transmission thermique des matériaux utilisés (en W/m<sup>2</sup> K).

## 5.7 ASPECTS DE DURABILITE ET D'APTITUDE À L'EMPLOI

### 5.7.1 Résistance aux détériorations

L'évaluation de la résistance aux détériorations est applicable principalement aux kits de coffrage avec parements incorporés.

#### 5.7.1.1 Agents physiques

Un remplissage en béton structural correctement conçu assurera une résistance adéquate aux agents physiques. Partant de cette hypothèse, on peut considérer que le risque de détérioration ou de déformation du coffrage dans les conditions d'emploi final par les agents physiques définis dépend uniquement de la sensibilité des matériaux constitutifs du kit (par exemple, fragilité sous très basses températures).

L'évaluation du comportement des composants du coffrage doit être réalisée au moyen des diagrammes de performances des matériaux constitutifs selon les paramètres correspondants (température principalement) en tenant compte des valeurs extrêmes revendiquées par le demandeur de l'ATE.

Pour des composants de kits fabriqués avec des matériaux dont on connaît la composition et qui ont fait leurs preuves dans le long terme et dans des conditions d'exposition revendiquées par le demandeur de l'ATE, une évaluation peut être faite sans essai.

Pour des matériaux de coffrage susceptibles d'être affectés par une augmentation de température produite localement par des panneaux chauffants, un échantillon de mur doit être soumis, sur l'une de ses faces, à une radiation localisée permettant à la température des éléments exposés d'atteindre environ 50°, pendant 6 heures.

Après cet essai, la déformation du coffrage doit être mesurée.

#### 5.7.1.2 Agents chimiques

##### - Corrosion

La spécification des produits des feuilles de coffrage et des entretoises doit être examinée afin de déterminer si la protection contre la corrosion est appropriée pour l'emploi prévu.

##### - Agents de nettoyage

Les spécifications du produit associées à la nature des surfaces doivent être examinées.

Lorsque des matériaux dont on connaît la composition et les performances sont utilisés, une évaluation peut être faite sans essai.

Lorsque des matériaux dont on ne connaît ni la composition, ni les performances sont utilisés, ou lorsque le fabricant présente des revendications spécifiques, ou lorsque l'emplacement des parements des coffrages est tel que le nettoyage est une exigence importante, des essais doivent être conduits conformément à la norme EN 423: 1993, *Resilient floor coverings – determination of the effect of stains* afin de vérifier la réaction du parement aux substances qu'il est susceptible de rencontrer en œuvre.

#### 5.7.1.3 Agents biologiques

Les spécifications des produits doivent être examinées et les matériaux utilisés doivent être évalués afin de déterminer si la protection contre les champignons, les bactéries, les algues et les insectes est appropriée à l'emploi prévu et peuvent nourrir ou abriter dans leur cavités des parasites. Cela est particulièrement important si ces matériaux doivent être utilisés dans des zones de préparation d'aliments.

### 5.7.2 Résistance contre les dommages en emploi normal

La résistance aux dommages en emploi normal doit être évaluée, dans le cas de parements incorporés, par un jugement d'expert ou par essai.

#### 5.7.2.1 Chocs en usage normal

L'évaluation sans essai est possible lorsque le parement incorporé et/ou son support dans le kit sont fabriqués avec des matériaux qui ne sont pas fragiles et dont on connaît les performances à cet égard (par exemple, paroi en béton d'un bloc).

L'essai du système de coffrage en conditions d'emploi normales est assuré conformément au même document de référence qu'au § 5.4.1.4, complété par les valeurs d'énergie de choc indiquées au § 6.4.1.4.

#### 5.7.2.2 Incorporation de conduits

Lorsque le guide d'installation indique que des parties des composants du kit sont fabriquées en usine ou peuvent être fabriquées sur le chantier pour donner passage à des conduits, il faut vérifier que la géométrie des cavités n'endommage l'intégrité d'aucun composant du kit dans une mesure susceptible de réduire de façon significative sa fonction de partie isolante du mur, ou de parement ou de support de parement.

#### 5.7.2.3 Fixation d'objets

Sur la base des données du guide d'installation (voir 7.2.7), il faut vérifier que les charges et les types communs de fixation indiqués dans le guide d'installation comme pouvant avoir une influence sur le kit de coffrage n'endommagent l'intégrité d'aucun des composants du kit dans une mesure susceptible de réduire notablement leur fonction de partie isolante du mur ou de parement ou de support de ce dernier.

## **6. EVALUATION ET JUGEMENT DE L'APTITUDE DES PRODUITS A UN EMPLOI DETERMINE**

Le chapitre 6 détaille les exigences de performances que doit respecter un système de coffrage (chapitre 4) en termes précis et mesurables (dans la mesure du possible et proportionnellement à l'importance du risque) ou qualitatifs, en fonction des produits et de leur emploi prévu et en utilisant les méthodes de vérification (chapitre 5).

Les moyens possibles pour exprimer les résultats de l'évaluation des exigences de performances obligatoires sont indiqués dans le tableau suivant :

**Tableau 3 : Relations entre les performances du produit à évaluer et les expressions de classification, catégorisation et déclaration**

EE	Paragraphe Guide d'ATE sur la performance du produit à évaluer	Classe Catégorie d'utilisation Valeur numérique
1	§ 6.1.1 Schéma structural résultant	Type de schéma structural
	§ 6.1.2 Efficacité du remplissage	Acceptable
	§ 6.1.3 Possibilité d'armature en acier	Acceptable
2	§ 6.2.1 Réaction au feu	Euroclasses A <sub>1</sub> - F
	§ 6.2.2 Résistance au feu	R15 – 240 RE 20 – 120 REI 15 –240 REIM 30-120 REW 20-240 E 20 – 120 EIM 30 – 120 EI 15 – 240 EW 20 - 120 Performance non déterminée
3	§ 6.3.1 Dégagement de substances dangereuses	Classe de formaldéhyde (panneaux à base de bois) Indication du contenu d'amiante Indication du contenu d'autres matériaux dangereux "Pas de matériaux dangereux"
	§ 6.3.2 Perméabilité à la vapeur d'eau	Résistance des matériaux à la vapeur d'eau Performance non déterminée
	§ 6.3.3 Absorption d'eau	Acceptable
	§ 6.3.4 Perméabilité à l'eau	Acceptable Performance non déterminée
4	§ 6.4.1 Force d'adhérence et résistance aux chocs	Acceptable Performance non déterminée
	§ 6.4.2 Résistance à la pression de remplissage	Acceptable
	§ 6.4.3 Sécurité contre les accidents corporels par contact	Description Performance non déterminée
5	§ 6.5.1 Isolation contre les bruits aériens	Valeur de l'indice Performance non déterminée
	§ 6.5.2 Absorption acoustique	Valeur de l'indice Performance non déterminée
6	§ 6.6.1 Résistance thermique	Valeur R Performance non déterminée
	§ 6.6.2 Inertie thermique	Informations sur les données pertinentes Performance non déterminée
Aspects de durabilité et d'aptitude à l'emploi	§ 6.7.1 Protection contre les détériorations causées par des : – agents physiques – agents chimiques – agents biologiques	Acceptable Acceptable Acceptable

	§ 6.7.2 Résistance aux dommages en utilisation normale : – chocs en utilisation normale – incorporation de conduits – fixation d'objets	Acceptable Acceptable Acceptable

## 6.1 RESISTANCE MECANIQUE ET STABILITE

### 6.1.1 Schéma structural résultant

Les résultats de l'évaluation des spécifications serviront à définir le type de schéma structural, par exemple, continu, grille, poteau, etc. et à recenser les caractéristiques et toutes limitations du vide pour les reporter dans l'ATE afin de permettre au concepteur du bâtiment de concevoir le béton conformément aux documents prEN 206-1 et ENV 1992-1-1 :1991 Eurocode 2 ou aux résultats des essais.

### 6.1.2 Efficacité du remplissage

Les spécifications du fabricant seront évaluées en fonction des caractéristiques du béton (résistance minimale, consistance et granulométrie maximale, ...) et les méthodes de mise en place du béton (hauteur de déversement, hauteur maximale de remplissage, méthode de remplissage, ...) sont satisfaisantes par rapport à la géométrie spécifique des vides à remplir (épaisseur minimale du mur en type continu ou coupes transversales minimales des types grille et colonne).

La structure d'essai sera évaluée afin de vérifier que le coffrage a été bien rempli, avec efficacité, sans éclatements, vides, armature non enrobée déformation des éléments en béton.

### 6.1.3 Possibilité d'armature en acier

On évaluera les agencements possibles des éléments d'armature. Cette évaluation devrait couvrir au moins l'armature minimale requise.

Les armatures minimales à évaluer sont les suivantes :

- Le chaînage à chaque plancher ou plafond ;
- l'armature des linteaux, le cas échéant ;
- l'armature des allèges ;
- les interconnexions de murs.

On évaluera également la faisabilité de la mise en place de l'armature avec un enrobage suffisant et son maintien au bon endroit pendant la coulée du béton.

Si la mise en place de l'armature minimale requise est difficile, on devra fournir des informations à ce sujet.

## 6.2 SECURITE EN CAS D'INCENDIE

La classification des murs résultant des essais est indiquée dans l'ATE.

### 6.2.1 Réaction au feu

La classification des murs par rapport à la réaction au feu est indiquée conformément au document suivant :

EN 13501-1 *Fire classification of construction products and building elements*  
*Part 1 : Classification using data from reaction to fire tests*

La gamme suivante d'Euroclasses est utilisée : A<sub>1</sub> à F.

### 6.2.2 Résistance au feu

La classification des murs par rapport à la résistance au feu est indiquée conformément au document suivant :

EN 13501-2 *Fire classification of construction products and building elements*  
*Part 2 : Classification using data from fire resistance tests*

Les critères de performances seront extraits de la liste suivante.

En cas de manque de données d'essai de résistance au feu, une classification des murs basée sur la géométrie de la structure de béton remplie peut être dérivée du document ENV 1992-1-2 :1995. Vu que la transposition des tables données dans ce document de référence nécessite quelque interprétation, il est proposé une méthode commune en Annexe C à l'attention des organismes d'agrément.

#### 6.2.2.1 Classification des murs porteurs

a) avec fonction de séparation :

RE		20	30		60	90	120		
REI	15	20	30	45	60	90	120	180	240
REI-M			30		60	90	120		
REW		20	30		60	90	120	180	240

où

RE	Classification par rapport à la force portante et à l'intégrité.
REI	Classification par rapport à la force portante, l'intégrité et l'isolation.
REI-M	Classification par rapport à la force portante, l'intégrité et l'isolation lorsque des actions mécaniques particulières (par exemple, charges dynamiques) sont prises en considération
REW	Classification par rapport à la force portante, l'intégrité et le niveau de rayonnement maximal.

b) sans fonction de séparation :

R	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
---	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

où

R	Classification par rapport à la force portante.
---	---

#### 6.2.2.2 Classification des murs non porteurs :

E		20	30		60	90	120		
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI-M			30		60	90	120		
EW		20	30		60	90	120		

où

E	Classification par rapport à l'intégrité
EI	Classification par rapport à l'intégrité et à l'isolation
EI-M	Classification par rapport à l'intégrité, l'isolation et l'action mécanique
EW	Classification par rapport à l'intégrité et au niveau de rayonnement maximal

#### 6.2.2.3 Classification des façades et des murs extérieurs :

E	15		30	60	90	120
EI	15		30	60	90	120
EW		20	30	60		

où

E	Classification par rapport à l'intégrité
EI	Classification par rapport à l'intégrité et à l'isolation
EW	Classification par rapport à l'intégrité et au niveau de rayonnement maximal

Les essais et les classifications peuvent également être faits d'un seul côté. Quels que soient les essais réalisés et les classifications déterminées, les classes sont identifiées par :

- “i → o” lorsque les essais sont réalisés de l'intérieur vers l'extérieur, et  
“o → i” lorsque les essais sont réalisés de l'extérieur vers l'intérieur.  
“o ↔ i” lorsque les essais sont réalisés de l'intérieur vers l'extérieur et de l'extérieur vers l'intérieur.

## **6.3 HYGIENE, SANTE ET ENVIRONNEMENT**

### **6.3.1 Substances dangereuses**

Le produit/kit sera conforme à toutes les dispositions pertinentes européennes et nationales applicables aux emplois pour lesquels il est mis sur le marché. L'attention du demandeur doit être attirée sur le fait que pour d'autres utilisations ou pour d'autres Etats membres de destination, il se peut que d'autres exigences aient à être respectées. Pour les substances dangereuses contenues dans le produit mais qui ne sont pas couvertes par l'ATE, l'option NPD ("performance non déterminée") est applicable.

### **6.3.2 Perméabilité à la vapeur d'eau**

Les spécifications du produit doivent être examinées et ses performances en matière d'exposition à l'humidité doivent être évaluées en fonction des propriétés connues des matériaux, des caractéristiques de la conception et de l'emploi prévu. Lorsque certaines propriétés telles que la perméabilité à la vapeur d'eau sont inconnues, elles doivent être déterminées par des essais.

Il doit être établi qu'il ne se produira pas de condensation dans le mur à la suite de la diffusion de vapeur d'eau ou bien que la condensation se produira dans une mesure où elle ne provoquera pas de détérioration pendant la période de condensation et où le mur séchera à nouveau pendant la période d'évaporation.

### **6.3.3 Absorption d'eau**

Les spécifications du produit doivent être examinées et ses performances en matière d'exposition à l'humidité doivent être évaluées en fonction des propriétés connues des matériaux, des caractéristiques de la conception et de l'emploi prévu. Il doit être établi qu'il ne se produira pas d'absorption d'eau par le coffrage en contact avec le béton frais ou à partir de sources intérieures ou extérieures ou bien que l'absorption d'eau ne se produira que dans un endroit et dans une mesure où elle ne provoquera pas de détérioration et que le coffrage séchera à nouveau pendant la période d'évaporation.

### **6.3.4 Etanchéité à l'eau**

Ce critère intéresse particulièrement les finitions incorporées. Les spécifications du produit doivent être examinées et ses performances en matière de perméabilité à l'eau du mur en conditions d'emploi final seront évaluées en fonction des propriétés connues des matériaux, des caractéristiques de la conception (en particulier, constitution du mur composite par rapport à la catégorie de schéma structural, moyens de réaliser la perméabilité à l'eau des joints entre composants de finition, aptitude à fournir un soutien adéquat pour les revêtements d'imperméabilisation courants) et les emplois prévus, comme indiqué dans les instructions d'installation, avec les expositions correspondantes à la pluie ou à la neige, ou à l'eau provenant du sol en cas de murs souterrains ou en sous-sol.

## **6.4 SECURITE D'UTILISATION**

### **6.4.1 Force d'adhérence et résistance au choc**

#### **6.4.1.1 Force d'adhérence entre la finition et son support direct :**

- (a) Pour les finitions de type enduit incorporé sur isolant, la force d'adhérence sera conforme à l'ETAG 004 ETICS. En particulier, la résistance à la traction de la pièce du kit qui doit agir comme support pour la couche de base renforcée d'un ETICS aura une résistance à la traction conforme aux exigences de l'ETAG 004 ETICS.
- (b) Autres types de finitions incorporées.  
Il sera prouvé que la force de résistance satisfait aux exigences indiquées au § 6.4.1.2.

#### 6.4.1.2 Force d'adhérence entre couches d'une feuille de coffrage

Les spécifications de résistance minimale à la traction perpendiculaire aux faces du coffrage à laquelle doivent résister les liaisons entre les composants du kit est de 0,02 N/mm<sup>2</sup>. Cette valeur sera justifiée par les résultats de l'essai ou par un calcul conformément au § 5.4.1.2.

#### 6.4.1.3 Force d'adhérence entre feuilles de coffrage et béton

Le cas échéant, cette valeur sera indiquée dans l'ATE.

#### 6.4.1.4 Résistance de sécurité au choc

Lorsque la résistance au choc est évaluée par un essai, conformément au § 5.4.1.4, l'énergie à exercer est de 60 Nm avec un petit corps mou et 10 Nm avec un corps dur et les critères d'acceptation sont, pour les deux : ni chute ni présence d'un fragment dangereux.

### 6.4.2 Résistance à la pression de remplissage

Le coffrage offrira une résistance adéquate dans les conditions de remplissage les plus extrêmes spécifiées par le fabricant (par exemple, vitesse maximale de remplissage, hauteur maximale de déversement, etc.). Les critères suivants devront donc être satisfaits :

- ni fissure ni rupture dans la position courante et aux jonctions,
- pas de cintrage irréversible significatif (valeur absolue de la flèche : 5 mm).

### 6.4.3 Sécurité contre les accidents corporels

La nature de la surface doit être décrite en termes qualitatifs en ce qui concerne le risque potentiel de blessures (par exemple, abrasion, arêtes vives ou coupantes).

## 6.5 PROTECTION CONTRE LE BRUIT

### 6.5.1 Isolation contre les bruits aériens

La mesure de l'isolation contre le bruit aérien est exprimée par un seul indice,  $R_w$ , conformément à : EN ISO 717-1 :1996, *Acoustique – Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 1 : Isolements aux bruits aériens (ISO 717-1 :1996)*.

### 6.5.2 Absorption acoustique

L'absorption acoustique n'est envisagée que dans le cas de murs dont la finition est réalisée en usine.

L'absorption acoustique mesurée est exprimée par un seul indice conformément à : EN ISO 11654 : 1997, *Acoustique – Absorbants phoniques pour l'utilisation dans les bâtiments – Evaluation de l'absorption acoustique*.

## 6.6 ECONOMIE D'ENERGIE ET RETENTION DE CHALEUR

### 6.6.1 Résistance thermique

La valeur calculée ou mesurée de la résistance thermique du coffrage (valeur R) exprimée en m<sup>2</sup> K/W doit être indiquée dans l'ATE. L'effet de toute zone de pont thermique doit être inclus en tant que surface pondérée résultante dans le calcul de la valeur R du système global.

### 6.6.2 Influence du transfert d'humidité sur la capacité isolante du mur

L'analyse de la structure du mur avec ses finitions autorisées est conduite conformément aux méthodes exposées à la section 5 et doit indiquer que pour les extrêmes climatiques d'hiver, toute accumulation d'humidité dans le mur intérieur n'aura pas d'effet néfaste sur la capacité isolante du mur dans une mesure significative.

Si la température d'une partie quelconque du mur est au-dessus du point de rosée moyen d'hiver, ce mur doit être évalué quant à sa durabilité et son acceptabilité sur la base du taux d'accumulation d'humidité déduit des méthodes exposées à la section 5.

Une attention particulière doit être consacrée aux joints et à l'emplacement des éléments constituant

pont thermique.

### 6.6.3 Inertie thermique

Les informations nécessaires au calcul de l'inertie thermique du mur achevé : position de la ou des feuille(s) isolante(s), masses déterminées à prendre en compte, valeur de ces masses par unité de surface, pouvoir calorifique de matériaux spéciaux, seront indiqués dans l'ATE.

## 6.7. ASPECTS DE DURABILITE ET D'APTITUDE A L'EMPLOI

### 6.7.1 Résistance aux détériorations

Le risque de vieillissement prématuré des éléments du kit rapporté à la durée de vie et à l'aptitude à l'emploi du kit de coffrage (voir section deux, note générale d) sera évalué, pour l'essentiel, par un jugement technique s'appuyant sur des caractéristiques prouvées des matériaux aux conditions environnementales extrêmes revendiquées par le demandeur de l'ATE dans le document servant de base à l'ATE.

La preuve sera apportée dans le document de base et pourra se rapporter à l'expérience significative en matière d'emploi des matériaux ou éléments dans les conditions environnementales pertinentes.

Le cas échéant, elle se rapportera à la compatibilité des matériaux.

#### 6.7.1.1 Agents physiques

La preuve du comportement satisfaisant des pièces des kits exposées à l'action d'agents physiques de détérioration sera généralement composée des résultats des essais de performances sur les matériaux ou éléments dans des conditions extrêmes (température, cycles de gel-dégel, ...).

Lorsqu'elle est testée conformément aux dispositions de la clause 5.7.1.1 se rapportant aux effets du rayonnement, la finition incorporée devra être vérifiée pour s'assurer que ses propriétés n'ont pas été altérées par la perte d'adhérence, une rupture ou une déformation. La valeur absolue de la flèche ne dépassera pas 5 mm.

#### 6.7.1.2 Agents chimiques

- Corrosion des finitions métalliques et des entretoises.

L'évaluation devra confirmer que les spécifications se rapportant à la protection contre la corrosion de ces éléments conviennent à l'emploi prévu du kit de coffrage. Cette exigence concerne les parties extérieures des entretoises susceptibles d'être endommagées par les conditions environnementales (par exemple, parties d'entretoises métalliques non couvertes par le remplissage de béton et non protégées efficacement contre la pénétration de la pluie traversant la finition extérieure). Dans ce cas, référence sera faite aux classes d'exposition reliées aux actions environnementales dans le document prEN 206-1 :2000, clause 4.1.

- Agents de nettoyage

L'évaluation des surfaces de composition et de performances connues fera l'objet d'un rapport en termes qualitatifs.

#### 6.7.1.3 Agents biologiques

Le résultat de l'évaluation est examiné et des mesures préventives ou des restrictions d'utilisation sont déterminées. La sensibilité à l'infestation par les insectes et les parasites est décrite.

- Les conditions de l'attaque par des agents biologiques du kit de coffrage contenant du bois ou des composants à base de bois peuvent généralement être considérées comme correspondant à la classe de risque 1, tel que défini dans EN 335-1 :1992 - *Durabilité du bois et des matériaux dérivés - Définition des classes de risque d'attaques biologiques - Partie 1 : Généralités* lorsqu'ils doivent être utilisés dans des murs intérieurs. Ceci signifie qu'aucun traitement de ces composants n'est nécessaire. Lorsqu'ils doivent être utilisés pour la réalisation de la partie intérieure de murs extérieurs ou à l'extérieur pour ce type de mur, les conditions d'exposition correspondent à la classe de risque 2 et doivent donc être traités en conséquence.

## 6.7.2 Résistance aux dommages en usage normal

Le risque de résistance insuffisante des composants du kit aux dommages en usage normal doit être évalué, pour l'essentiel, par un jugement d'expert s'appuyant sur les caractéristiques prouvées des matériaux. Dans le cas de finitions ou de supports de finitions fragiles, il peut s'avérer nécessaire de procéder à un essai.

### 6.7.2.1 Chocs lors de l'emploi normal

La résistance aux chocs pour la conservation des performances doit être évaluée en procédant à des essais comme pour évaluer la résistance de sécurité aux chocs (voir § 5.4.1.4). Outre les corps et les valeurs de l'énergie indiqués au § 6.4.1.4, l'énergie à exercer ici est de 400 Nm avec le corps mou de grandes dimensions et les critères d'acceptation sont ceux indiqués dans le document M.O.A.T. n° 43 :1987.

### 6.7.2.2 Incorporation de conduits

L'évaluation "acceptable" correspondant à "pas de dommages inacceptables" pour l'incorporation sur le site de conduits dans les composants du coffrage, sera faite sur la base du guide de mise en oeuvre donné par le demandeur de l'ATE. Les dimensions maximales des conduits mis en oeuvre sur le site seront données dans l'ATE.

### 6.7.2.3 Fixation d'objets

L'évaluation "acceptable" concernant l'aptitude du coffrage à résister sans dommage et sans nécessité d'ancrage dans la structure en béton à la gamme de charges indiquées avec le type correspondant de fixations communes (clous, vis, chevilles, ...) sera faite sur la base de la nature et de la résistance caractéristique des composants des finitions et sur la force d'adhérence évaluée au § 6.4.1.

## 6.8. IDENTIFICATION DU PRODUIT

Tous les composants du kit de coffrage doivent être clairement identifiés. Dans la mesure du possible, des références aux normes européennes harmonisées doivent être fournies.

Lorsque des composants ne sont pas couverts par les normes européennes harmonisées, leurs matériaux seront décrits au moyen d'une formule chimique précise et identifiés par des essais standard (par exemple, essais d' « empreintes digitales »). Tous les composants/volumes seront spécifiés soit en poids, volume ou pourcentage, avec les tolérances appropriées. Ils seront définis avec précision par référence à des caractéristiques physiques comme la géométrie, la densité, la résistance mécanique, etc.

La détermination des caractéristiques du produit doit reposer sur des essais conformes aux méthodes d'essai CEN ou EOTA appropriées, lorsqu'elles existent.

## 7. HYPOTHESES ET RECOMMANDATIONS SELON LESQUELLES L'APTITUDE A L'EMPLOI DES PRODUITS EST EVALUEE

### 7.1 GENERALITES

Ce chapitre indique les hypothèses et recommandations en matière de conception, conditionnement, transport, stockage, mise en oeuvre et exécution, maintenance et réparation selon lesquelles l'évaluation de l'aptitude à l'emploi, conformément au Guide d'ATE, peut être faite (seulement lorsque cela est nécessaire et dans la mesure où elles ont une influence sur l'évaluation ou sur les produits).

### 7.2 CONCEPTION DES OUVRAGES

#### 7.2.1 Généralités

Les conditions de conception et de mise en oeuvre du kit de coffrage dans l'ouvrage doivent être relevées dans le guide de mise en oeuvre du fabricant. La pertinence de ces instructions doit être évaluée.

Les principaux points à évaluer sont les suivants :

- Réduction du risque de condensation superficielle et dans la masse de l'ouvrage :
  - ce type de risque dépend, pour l'essentiel, de l'utilisation classique de dispositifs de chauffage et de ventilation (qui ne font généralement pas partie du kit) et de l'éventuelle nécessité d'une barrière de vapeur (qui peut faire partie du kit).
- Étanchéité à l'eau :
  - détails de la conception indiquant les moyens à utiliser pour réaliser l'étanchéité à l'eau des joints entre composants de finition, le cas échéant, par rapport aux expositions prévues à la pluie ou à la neige ou à l'eau du sol en cas d'utilisation pour des murs enterrés ou en sous-sol.
- Résistance thermique :
  - ponts thermiques.
- Isolation acoustique :
  - passages d'air dans les discontinuités, les fissures, les trous,
  - transmissions latérales,
  - type de fixations.
- Infestation :
  - obturation des espaces vides,
  - fermeture des petites ouvertures.

Les instructions de mise en oeuvre sont des documents de base de l'ATE et doivent donc toujours accompagner le kit livré.

Le kit de coffrage ne détermine pas lui-même toutes les caractéristiques du mur dans ses conditions d'emploi final. En particulier, les finitions ne sont pas toujours incorporées dans le kit puisque le demandeur de l'ATE a deux possibilités :

- 1) Les documents qui accompagnent l'ATE indiquent avec précision les finitions à combiner avec le kit. Dans ce cas, les finitions font partie du kit.
- 2) Les documents de soutien qui accompagnent l'ATE n'indiquent que les types de finitions qui peuvent être combinées avec le kit (voir § 5.4.1). Dans ce cas, les finitions ne font pas partie du kit mais le demandeur de l'ATE doit prouver que son kit constitue un support satisfaisant pour ces types de finitions et que le système assemblé présente une résistance suffisante au choc.

Dans les deux cas, les documents qui accompagnent l'ATE doivent définir toute préparation de surface requise pour que le coffrage constitue un support approprié (par exemple, traitement de la surface avant pose de l'enduit ou du plâtre, ainsi que les méthodes de fixation des dispositifs d'ancrage d'ouvrages en brique ou de bardages).

Lorsque la finition correspond au composant extérieur d'un ETICS (système composite d'isolation thermique par l'extérieur à base d'enduit), l'application de cette finition doit être conforme aux ATE et guides d'ATE correspondants et à l'accord du titulaire de l'ATE correspondant.

### 7.2.2 Aspects mécaniques

L'hypothèse de base est que le kit de coffrage est compatible avec la conception du schéma structural de béton (continu, grille et colonne) conformément à : ENV 1992-1-1:1991 et ENV 1992-1-6:1994 ou aux règles nationales valides sur le lieu d'utilisation. Sinon, le schéma structural devrait être évalué au moyen d'essais et dans ce cas, les résultats devraient être fournis par le demandeur de l'ATE.

Dans les deux cas, le concepteur prend la responsabilité de vérifier l'applicabilité de l'hypothèse qu'il retient.

En ce qui concerne le schéma "grille", la dimension minimale des sections de remplissage rapportées aux propriétés pertinentes du béton est supposée être conforme au tableau suivant :

Dimension minimale de la section de remplissage	Propriétés du béton
<12 cm	Béton selon EN 206 Granulométrie maximale 8 mm, classe d'affaissement $\geq$ F5
12 cm $\leq$ < 14 cm	Béton selon EN 206 Granulométrie maximale 16 mm, classe d'affaissement $\geq$ F3
$\geq$ 14 cm	Béton selon EN 206 Granulométrie maximale 32 mm, classe d'affaissement $\geq$ F2

Pour tous les schémas, la granulométrie maximale est supposée être d'au moins 8 mm.

Pour les murs en béton de type "grille", le document ENV 1992 (parties 1-1 et 1-6) ne constitue pas une méthode de conception pour les forces de cisaillement dans un plan. Pour cette raison, l'Annexe B contient une proposition qui peut être utilisée en l'absence de méthodes nationales ou harmonisées applicables.

### 7.2.3 Aspects hygrothermiques

Il devra être établi, par calcul, que la condensation à l'intérieur du système de mur achevé, résultant de la diffusion de la vapeur d'eau, ne se produira pas du tout ou ne se produira que dans une mesure telle qu'aucun dommage n'est causé pendant la période de condensation et que le mur séchera de nouveau pendant la période d'évaporation.

Le calcul des performances hygrothermiques du mur se fait comme il est indiqué dans :

prEN-ISO 13788, *Hygrothermal performance of building components and building elements - Estimation of internal surface temperature to avoid critical surface humidity and calculation of interstitial condensation (ISO/DIS 13788:1997)*, ou par des méthodes plus générales.

EN ISO 10211-1:1995, *Thermal bridges in building constructions – Heat flows and surface temperatures – Part 1: General calculation methods (ISO 10211-1:1995)*

EN ISO 10211-2:1995, *Thermal bridges in building constructions – Calculation of Heat flows and surface temperatures – Part 2: linear thermal bridges.*

### 7.2.4 Isolation acoustique

Les propriétés acoustiques des murs ou façades, à l'intérieur ou à l'extérieur, sont dictées principalement par la transmission acoustique des éléments d'isolation acoustique la plus basse présents, pratiquement indépendamment de leur proportion dans la surface totale. D'une manière générale, les façades et les murs peuvent être percés par des éléments tels que fenêtres et portes ; c'est pourquoi les performances d'isolation acoustique de tout élément de mur sont supposées assumer une importance mineure pour satisfaire l'Exigence Essentielle, sauf si des précautions de conception particulières sont prises.

### **7.2.5 Economie d'énergie et rétention de chaleur**

Les propriétés thermiques de nombreux isolants et bétons sont affectées négativement par la présence de petites quantités d'humidité ; on devra donc supposer que la structure de base du mur recevra une finition et qu'elle sera protégée de l'humidité du sol, de l'humidité ambiante ou de l'humidité générée intérieurement. On devra également supposer que l'humidité qui pénètre dans le mur n'est que temporaire et qu'il existe des moyens pour sa dispersion.

### **7.2.6 Dispositions pour incorporation de réseaux**

Les réseaux à incorporer dans le mur ne sont pas traités ici et des dispositions faites pour l'incorporation de réseaux ne sont considérées que pour s'assurer qu'elles n'ont pas un effet néfaste sur les propriétés et les performances du mur. Aussi, le guide de mise en oeuvre devra indiquer si le kit de coffrage est compatible ou non avec l'incorporation de réseaux et, en cas d'incorporation possible, quelles pièces de composants du kit peuvent être traversées par des conduits.

### **7.2.7 Fixation d'objets**

Le guide de mise en oeuvre devra indiquer à quelle gamme de charges avec les types communs correspondants de fixations (clous, vis, chevilles, ...) peut résister le kit de coffrage sans dommage et sans nécessiter d'ancrage dans la structure en béton.

## **7.3 CONDITIONNEMENT, TRANSPORT ET STOCKAGE**

Les matériaux seront manipulés et stockés avec soin et seront protégés contre tout dommage accidentel.

Il est de la responsabilité du fournisseur de matériaux d'indiquer les dispositions spécifiques à appliquer à ceux qui sont concernés.

## **7.4 REALISATION DES OUVRAGES**

Les ouvrages seront exécutés par des installateurs formés.

L'ATE et les documents qui l'accompagnent doivent comprendre une description détaillée de la mise en oeuvre du système en spécifiant les procédures requises (par exemple, préparation des fondations, assemblage des éléments du kit, mise en place des armatures éventuelles, mise en place du béton, installation des finitions lorsqu'elles ne sont pas incorporées dans les éléments du coffrage), la séquence et le calendrier des opérations (par exemple, délai autorisé entre opérations de coulage du béton), les méthodes de mise en place du béton (par exemple, au moyen d'une pompe en tenant compte de la granulométrie du béton), les quantités de matériaux utilisés ainsi que les limites de température pour la mise en oeuvre.

Il convient de noter particulièrement que les spécifications concernant la granulométrie maximale du béton frais et la consistance du béton (qui sont étroitement liées à la géométrie des vides du coffrage) et la hauteur maximale de déversement (qui régit la pression maximale du béton sur les feuilles du coffrage) sont de la responsabilité du demandeur de l'ATE et devront être données dans les documents de base et dans l'ATE.

Pour éviter des déformations inacceptables causées par des mouvements d'humidité dans les produits et par un séchage prolongé, la teneur en humidité des blocs et des panneaux de coffrage ne devrait pas dépasser de manière significative l'équilibre avant l'application d'une finition.

## 7.5 MAINTENANCE ET REPARATIONS

L'évaluation de l'aptitude à l'emploi du coffrage repose sur l'hypothèse que les finitions sont normalement entretenues. En particulier, les abrasions et les chocs mineurs sont inévitables et devront pouvoir être réparés facilement sans entraîner d'effets néfastes.

La maintenance comprend les interventions suivantes :

- réparation de zones endommagées localement à la suite d'accidents,
- application de divers produits ou peintures, éventuellement après lavage ou préparation ad hoc.

Les réparations nécessaires doivent être réalisées rapidement.

Il est important de pouvoir effectuer l'entretien en utilisant, dans la mesure du possible, des produits et des équipements facilement disponibles, sans détériorer l'aspect. Il faut veiller à ne pas utiliser de produits qui ne sont pas compatibles avec le kit de coffrage.

# SECTION TROIS : ATTESTATION ET EVALUATION DE LA CONFORMITE (AC)

## 8. ATTESTATION ET EVALUATION DE LA CONFORMITE

En fonction des circonstances spécifiques, le fabricant peut être le détenteur de l'ATE et/ou un fabricant de composants et/ou le fabricant du kit.

### 8.1 DECISION DE LA CE

Les systèmes d'attestation de conformité spécifiés par la Commission européenne 98/279/CE du 5/12/1997 (JO de la CE (L 127 du 24/4/1998) comme amendé et spécifié dans le mandat CONSTRUCT 97/209 Rév. 1 sont les suivants :

Système1 pour les systèmes de coffrage pour lesquels ce qui suit est valide :

- emploi prévu pour la construction de murs extérieurs et intérieurs soumis à la réglementation anti-incendie, dans les bâtiments.
- classes de réaction au feu A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B ou C pour produits et matériaux pour lesquels une étape clairement identifiable dans le processus de production se traduit par une amélioration de la classe de réaction au feu (par exemple, addition de retardateurs ou limitation de matériaux organiques).

Système 2+ pour les systèmes de coffrage pour lesquels ce qui suit est valide :

- emploi prévu pour la construction de murs extérieurs et intérieurs soumis à la réglementation anti-incendie, dans les bâtiments.
- classes de réaction au feu A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B ou C pour produits et matériaux dont le processus de production ne satisfait pas le critère ci-dessus.
- classe de réaction au feu A<sub>1</sub> à E pour les produits et matériaux qui ne nécessitent pas d'être testés quant à leur réaction au feu (par exemple, produits/matériaux de classe A<sub>1</sub> selon la Décision de la Commission 2000/605/CE).
- classes de réaction au feu D, E, F  
et pour la construction de murs extérieurs et intérieurs qui ne sont pas soumis à la réglementation anti-incendie dans les bâtiments.

Ces systèmes, tels qu'ils sont décrits dans la Directive du Conseil (89 /106/CEE), Annexe III 2(i), sont détaillés ci-dessous :

Système 1 :

- (a) Tâches incombant au fabricant
  - contrôle de la production en usine
  - essais ultérieurs sur des maquettes prélevées à l'usine par le fabricant conformément à un plan d'essai prescrit
- (b) Tâches incombant à l'organisme notifié
  - essai de type initial du produit (voir § 8.2.2.1)
  - inspection initiale de l'usine et du contrôle de la production en usine,
  - surveillance continue, évaluation et approbation du contrôle de la production en usine,
  - (le contrôle des essais des échantillons n'est pas demandé).

Système 2+:

- (a) Tâches incombant au fabricant
  - contrôle de la production en usine
  - essai de type initial du produit (voir § 8.2.2.1)
  - essai sur des échantillons prélevés à l'usine conformément à un plan d'essai prescrit.

(b) Tâches incombant à l'organisme notifié

- inspection initiale de l'usine et du contrôle de la production en usine,
- surveillance continue, évaluation et approbation du contrôle de la production en usine.

## 8.2 RESPONSABILITES

### 8.2.1 Tâches incombant au fabricant

#### 8.2.1.1 Contrôle de la production en usine

Le fabricant doit exercer un contrôle interne permanent de sa production. Tous les éléments, exigences et dispositions adoptés par le fabricant doivent être documentés de manière systématique sous la forme de déclarations de méthodes et de procédures écrites. Ce système de contrôle de la production doit garantir la conformité du produit à l'ATE.

Lorsque les fabricants possèdent un système de contrôle de la production en usine conforme aux normes de la série ISO 9000 et qui prend en compte aux exigences d'un ATE, il est admis qu'ils satisfont aux exigences de la Directive en matière de contrôle de la production en usine.

#### 8.2.1.2 Essai d'échantillons prélevés en usine

Ces produits sont fabriqués par de grandes et de petites entreprises et les matériaux utilisés peuvent être très différents. L'établissement d'un plan d'essai précis n'est donc possible qu'au cas par cas.

Il n'est généralement pas nécessaire d'effectuer des essais sur des systèmes de coffrage permanent non porteurs complets. Des méthodes indirectes sont normalement suffisantes, par exemple le contrôle des matières premières, des procédés de fabrication et des propriétés des composants.

#### 8.2.1.3 Déclaration de conformité

Lorsque tous les critères de l'attestation de conformité sont satisfaits, le fabricant doit établir une Déclaration de conformité.

### 8.2.2 Tâches incombant au fabricant ou à l'organisme notifié

#### 8.2.2.1 Essai de type initial

Des essais d'homologation doivent préalablement être effectués par l'organisme d'agrément ou sous sa responsabilité (une partie de ces essais peut être conduite par un laboratoire ou par le fabricant en présence de l'organisme d'agrément) conformément à la section 5 du présent Guide d'ATE. L'organisme d'agrément aura évalué les résultats de ces essais conformément à la section 6 du présent Guide d'ATE dans le cadre de la procédure de délivrance de l'ATE.

Ces essais seront utilisés à titre d'essai de type initial. Dans ce domaine, les organismes d'agrément doivent pouvoir s'entendre librement avec les organismes notifiés compétents pour éviter les doubles emplois tout en respectant les responsabilités de chacun.

Système 1 :

La tâche de l'organisme notifié sera limitée aux caractéristiques suivantes :

Caractéristiques Euroclasses de réaction au feu comme indiqué dans la Décision de la Commission 2000/147/CE (*le cas échéant*)

Les travaux, exécutés par l'organisme d'agrément pour la délivrance de l'ATE, devraient être validés par l'organisme notifié aux fins du Certificat de conformité.

Système 2+:

Les travaux, exécutés par l'organisme d'agrément pour délivrance de l'ATE, devraient être repris par le fabricant aux fins de la Déclaration de conformité.

### 8.2.3 Tâches incombant à l'organisme notifié

#### 8.2.3.1 Evaluation du système de contrôle de production en usine - inspection initiale

Système 1 et 2+:

L'évaluation du système de contrôle de la production de l'usine est placée sous la responsabilité de l'organisme notifié.

Chaque unité de production doit faire l'objet d'une évaluation visant à démontrer que le contrôle de la production de l'usine est conforme à l'ATE et à toute information complémentaire. Cette évaluation doit s'appuyer sur une inspection initiale de l'usine.

#### 8.2.3.2 Evaluation du système de contrôle de la production en usine - surveillance continue du contrôle de production en usine

Système 1 et 2+:

La surveillance continue, l'évaluation et l'approbation du système de contrôle de production de l'usine sont de la responsabilité de l'organisme notifié.

Conformément au mandat, les paramètres se rapportant aux caractéristiques suivantes doivent être de l'intérêt de l'organisme notifié.

Caractéristiques Euroclasses de réaction au feu comme indiqué dans la Décision de la Commission 2000/147/CE (le cas échéant),

Résistance au feu (en conditions d'emploi final) (pour systèmes/kits de coffrage basés sur des blocs),

Résistance à la pression de remplissage.

Il est recommandé que des inspections de surveillance soient conduites au moins deux fois par an. Au minimum, une inspection de surveillance sera effectuée une fois par an.

#### 8.2.3.3 Certification de conformité et certification de contrôle de production en usine

L'organisme notifié délivrera :

Certificat de conformité du produit (pour le système 1)

Certificat de contrôle de production en usine (pour le système 2+)

### 8.3 DOCUMENTATION

Afin d'aider l'organisme notifié à effectuer l'évaluation de conformité, l'organisme d'agrément qui délivre l'ATE doit fournir les informations ci-dessous indiquées. Ces informations ainsi que les exigences indiquées dans le document d'orientation B de la CE formeront généralement, pour les systèmes 1 et 2+ la base sur laquelle le contrôle de production en usine sera évalué par l'organisme notifié.

Au stade initial, ces informations doivent être préparées ou recueillies par l'organisme d'agrément et elles doivent faire l'objet d'un accord avec le fabricant. Ci-dessous figurent des directives sur le type d'informations requises :

#### (1) L'ATE

Voir la section 9 du présent Guide.

La nature de toute information complémentaire (confidentielle) doit être spécifiée dans l'ATE.

#### (2) Processus général de fabrication

Le processus général de fabrication doit être décrit de façon suffisamment détaillée pour servir de base aux méthodes proposées pour le contrôle de production en usine.

Les composants des systèmes de coffrage intégrés non porteurs sont normalement fabriqués au moyen de techniques traditionnelles. Tout processus ou tout traitement critique de ces composants pouvant affecter les performances doit être mis en évidence.

#### (3) Spécifications relatives au produit et aux matériaux

Elles peuvent inclure :

- des plans détaillés (comportant les tolérances de fabrication),
- les spécifications et indications relatives aux matières premières (entrantes),
- des références à des normes européennes et/ou internationales ou à des spécifications appropriées,
- des fiches techniques du fabricant.

#### (4) Plan d'essai

Le fabricant et l'organisme d'agrément qui délivre l'ATE doivent convenir d'un plan d'essai du contrôle de la production en usine.

Un accord sur le plan d'essai du contrôle de la production en usine est indispensable car les normes actuelles relatives aux systèmes de gestion de la qualité (série EN ISO 9000, etc.) ne garantissent pas que la spécification du produit reste inchangée et elles ne peuvent pas prendre en considération la validité technique du type ou la fréquence des contrôles/essais.

La validité du type des contrôles/essais et leur fréquence réalisées en cours de production et sur le produit final doivent être prises en compte. Ceci inclut les contrôles effectués en cours de fabrication sur des propriétés qui ne peuvent pas être inspectées ultérieurement et les contrôles réalisés sur le produit final. Ces derniers comprennent normalement :

- la composition,
- les dimensions,
- les propriétés physiques,
- les propriétés mécaniques.

Lorsque des matériaux/composants ne sont pas fabriqués et contrôlés par le fournisseur conformément à des méthodes homologuées, ils doivent, le cas échéant, être soumis par le fabricant à des contrôles/essais appropriés avant acceptation.

#### **8.4 MARQUAGE CE ET INFORMATIONS**

L'ATE doit indiquer les informations qui doivent accompagner le marquage CE, la position de ce marquage et les informations adjointes (le kit et les éléments proprement dits, une étiquette apposée, l'emballage ou les fiches commerciales d'accompagnement).

Conformément au Document d'orientation D relatif au marquage CE, les informations qui doivent obligatoirement accompagner le symbole CE sont :

- le numéro d'identification de l'organisme notifié,
- le nom ou la marque d'identification du producteur,
- les deux derniers chiffres de l'année du marquage,
- le numéro du certificat de conformité CE,
- le numéro de l'ATE (pour identifier les caractéristiques des systèmes de coffrage intégrés non porteurs et les caractéristiques pour lesquelles la mention "performance non déterminée" est utilisée).

# SECTION QUATRE : CONTENU DE L'ATE

## 9 CONTENU DE L'ATE

### 9.1 CONTENU DE L'ATE

#### 9.1.1 Modèle d'ATE

Le format de l'ATE doit être basé sur la Décision de la Commission 97/571/CE du 22-07-1997 du Journal officiel de la CE L236 du 27/08/1997.

#### 9.1.2 Liste de contrôle pour l'institut émetteur

La partie technique de l'ATE doit comporter des informations sur les points ci-dessous, dans cet ordre et en faisant référence aux six Exigences Essentielles pertinentes. Pour chacun des points de la liste, l'ATE doit fournir l'indication/classification/déclaration/description mentionnée ou indiquer que la vérification/évaluation de ce point n'a pas été effectuée. Les points présentés dans ce document font référence au paragraphe correspondant du présent Guide :

- Indication de la durée de vie prise en compte (Section Deux, Notes générales).
- Indication du type de schéma structural, efficacité du remplissage et possibilité d'incorporation d'armatures en acier (§ 6.11 – 6.1.2 – 6.1.3).
- Classification des murs en fonction de leur réaction au feu, y compris la méthode d'essai utilisée, le cas échéant (§ 6.2.1).
- Classification des murs en fonction de leur résistance au feu, y compris la méthode d'essai utilisée, le cas échéant ; caractéristiques des matériaux se rapportant à l'application possible de l'Annexe C, le cas échéant (§ 6.2.2).
- Déclaration sur la présence et la concentration/le taux d'émission, etc. de formaldéhyde, d'amiante et d'autres substances dangereuses ou de déclaration confirmant la non présence de matériaux dangereux (§ 6.3.1).

A la section II.2, au paragraphe "Caractéristiques de produits et méthodes de vérification", l'ATE devra inclure la note suivante :

"Outre les clauses spécifiques se rapportant aux substances dangereuses et contenues dans cet Agrément technique européen, il peut y avoir d'autres exigences applicables aux produits tombant dans son domaine (par exemple, législation européenne et législations nationales, réglementations et dispositions administratives). Afin de satisfaire les dispositions de la Directive des produits de construction de l'UE, ces exigences doivent également être satisfaites quand et où elles s'appliquent".

- Indication de la perméabilité à la vapeur d'eau des matériaux (§ 6.3.2).
- Déclaration selon laquelle la condensation dans le mur résultant de la diffusion de la vapeur d'eau ne se produira pas ou ne se produira que dans la mesure où les dommages ne sont pas causés pendant la période de condensation et que le mur séchera de nouveau (§ 6.3.3).
- Description de la nature des finitions incorporées au moyen de spécifications précises ou en déclarant les types compatibles (§ 6.7).
- Indication de la valeur de l'isolement aux bruits aériens, y compris la méthode d'essai utilisée (§ 6.5.1), le cas échéant.
- Indication de la valeur du coefficient d'absorption acoustique, y compris la méthode d'essai utilisée (§ 6.5.2), le cas échéant.
- Indication de la résistance thermique calculée ou mesurée, y compris la méthode de calcul ou d'essai utilisée (§ 6.6.1).
- Indication selon laquelle toute accumulation d'humidité dans le mur n'est pas dangereuse (§ 6.6.2).
- Indication des données pertinentes pour le calcul de la contribution à l'inertie thermique de l'ouvrage (§ 6.6.3).
- Indication de la résistance aux détériorations (§ 6.7.1), y compris la méthode d'essai, si elle est utilisée, sous l'action d'agents physiques avec l'indication de la gamme de températures pour laquelle le kit a été évalué (§ 6.7.1.1), d'agents chimiques (corrosion, agents de nettoyage, § 6.7.1.2) et d'agents biologiques (§ 6.7.1.3) et résistance aux dommages en usage normal (§ 6.7.2).

## ERREUR ! SOURCE DU RENVOI INTROUVABLE. **9.2 INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES**

Il doit être indiqué dans l'ATE que le guide de mise en œuvre du fabricant est un document de base de l'ATE (§ 7.2 du présent Guide).

De même, il doit être indiqué dans l'ATE si des informations complémentaires (éventuellement confidentielles) doivent être soumises ou non à l'organisme notifié pour l'évaluation de conformité (§ 8.3 du présent Guide).

# ANNEXE A

## TERMINOLOGIE ET SIGLES COMMUNS

### A.1. OUVRAGES ET PRODUITS

#### A.1.1. **Ouvrages de construction (et parties d'ouvrage) (souvent simplement appelés "ouvrages") (DI 1.3.1)**

Tout ce qui est construit ou résulte d'opérations de construction et qui est fixé au sol (ceci recouvre les immeubles et les ouvrages de génie civil, ainsi que les éléments structuraux et non structuraux).

#### A.1.2 **Produits de construction (souvent simplement appelés "produits") (DI 1.3.2)**

Produits fabriqués pour être incorporés de manière permanente dans les ouvrages et placés comme tels sur le marché (l'expression inclut des matériaux, des éléments, des composants de systèmes ou installations préfabriqués).

#### A.1.3 **Incorporation (de produits dans les ouvrages) (DI 1.3.1)**

L'incorporation d'un produit de manière permanente dans l'ouvrage signifie : que son retrait réduit les capacités de performances de l'ouvrage, que le démontage ou le remplacement du produit sont des opérations qui nécessitent des activités de construction.

#### A.1.4 **Emploi prévu (DI 1.3.4)**

Rôle(s) que le produit est destiné à jouer dans la satisfaction des exigences essentielles.

#### A.1.5 **Exécution (format du Guide d'ATE)**

Terme utilisé dans le présent document pour couvrir tous les types de techniques d'incorporation telles que la mise en place, l'assemblage, l'incorporation, etc.

#### A.1.6 **Système (guide EOTA/TB)**

Partie d'un ouvrage réalisée par la combinaison particulière d'un ensemble de produits définis et par des méthodes de conception propres au système et/ou des procédures d'exécution particulières.

### A.2 Performances

#### A.2.1 **Aptitude à l'emploi prévu (des produits) (DPC 2.1)**

Les produits présentent des caractéristiques telles que les ouvrages dans lesquels ils sont destinés à être incorporés, assemblés, appliqués ou mis en œuvre, peuvent, s'ils sont correctement conçus et réalisés, satisfaire aux exigences essentielles.

#### A.2.2 **Aptitude à l'emploi (des ouvrages)**

Capacité des ouvrages à satisfaire à leur emploi prévu et en particulier aux exigences essentielles pertinentes pour cet emploi.

Les produits doivent convenir pour des ouvrages de construction adaptés (globalement et dans leurs différentes parties) à leur emploi prévu, moyennant un entretien normal et pour une durée de vie économiquement raisonnable. Les exigences concernent généralement des actions prévisibles (DPC Annexe I, Préambule).

### **A.2.3 Exigences Essentielles (pour les ouvrages)**

Exigences applicables aux ouvrages et qui peuvent influencer les caractéristiques techniques d'un produit ; elles sont définies en termes d'objectifs dans la DPC, Annexe I (DPC, art. 3.1).

### **A.2.4 Performances (d'ouvrages, de parties d'ouvrage ou de produits) (DI 1.3.7)**

Expression quantitative (valeur, degré, classe ou niveau) du comportement d'ouvrages, de parties d'ouvrage ou de produits pour une action à laquelle ils sont soumis ou qu'ils engendrent dans les conditions de service prévues (ouvrages ou parties d'ouvrage) ou dans les conditions d'emploi prévues (produits).

### **A.2.5 Actions (sur des ouvrages ou des parties d'ouvrage) (DI 1.3.6)**

Conditions de service des ouvrages qui peuvent affecter la conformité de l'ouvrage aux exigences essentielles de la Directive et qui sont créées par l'action d'agents (mécaniques, chimiques, biologiques, thermiques ou électromagnétiques) intervenant sur les ouvrages ou les parties d'ouvrage.

### **A.2.6 Classes ou niveaux (pour les exigences essentielles et pour les performances de produits correspondantes) (DI 1.2.1)**

Classification de la (des) performance(s) du produit, exprimée sous la forme d'une plage de niveaux de performances de l'ouvrage déterminée dans le DI ou selon la procédure indiquée dans l'art. 20.2a de la DPC.

## **A.3 Structure d'un Guide d'ATE**

### **A.3.1 Exigences (pour les ouvrages) (format Guide d'ATE 4)**

Expression et application, avec davantage de détails et en termes applicables à l'objet du présent Guide, des exigences pertinentes de la DPC (fournies de manière concrète dans les DI et spécifiées plus en détail dans le mandat) pour les ouvrages ou parties d'ouvrage en tenant compte de la durabilité et de l'aptitude à l'emploi des ouvrages.

### **A.3.2 Méthodes de vérification (des produits) (format Guide d'ATE 5)**

Méthodes de vérification utilisées pour déterminer les performances des produits en fonction des exigences pour les ouvrages (calculs, essais, jugement d'expert, évaluation de l'expérience de chantier, etc.).

### **A.3.3 Spécifications (des produits) (format Guide d'ATE 6)**

Transposition des exigences en termes précis et mesurables (dans la mesure du possible et proportionnellement à l'importance du risque) ou en termes qualitatifs se rapportant aux produits et à leur emploi prévu.

## **A.4 Durée de vie**

### **A.4.1 Durée de vie (des ouvrages ou parties d'ouvrage) (DI 1.3.5(1))**

Période pendant laquelle les performances seront maintenues à un niveau compatible avec la satisfaction des exigences essentielles.

### **A.4.2 Durée de vie (des produits)**

Période pendant laquelle les performances du produit sont maintenues (dans des conditions de service correspondantes) à un niveau compatible avec les conditions d'emploi prévues.

#### **A.4.3 Durée de vie économiquement raisonnable (DI 1.3.5(2))**

Durée de vie qui tient compte de tous les aspects pertinents tels que les coûts de la conception, de la production et de l'emploi, les coûts provenant des impossibilités d'utilisation, les risques et les conséquences d'une défaillance de l'ouvrage pendant sa durée de vie ainsi que le coût d'une assurance couvrant ces risques, le renouvellement partiel planifié, les coûts des inspections, de la maintenance, de l'entretien et des réparations, les charges d'exploitation et les frais de gestion, les coûts de destruction et les aspects environnementaux.

#### **A.4.4 Maintenance (d'ouvrages) (DI 1.3.3(1))**

Ensemble des mesures préventives et autres qui sont appliquées à l'ouvrage pour lui permettre de remplir toutes ses fonctions pendant sa durée de vie. Ces mesures incluent le nettoyage, l'entretien, la réfection des peintures, les réparations, le remplacement de parties de l'ouvrage selon les besoins, etc.

#### **A.4.5 Maintenance normale (d'ouvrages) (DI 1.3.3(2))**

Maintenance, incluant normalement des inspections, qui intervient à un moment où le coût de l'intervention à réaliser n'est pas disproportionné par rapport à la valeur de la partie de l'ouvrage concernée, les coûts indirects (par exemple, les charges d'exploitation) étant pris en compte.

#### **A.4.6 Durabilité (des produits)**

Capacité du produit à contribuer à la durée de vie de l'ouvrage en maintenant ses performances, dans les conditions de service correspondantes, à un niveau compatible avec la satisfaction des exigences essentielles par l'ouvrage.

### **A.5 Conformité**

#### **A.5.1 Attestation de conformité (des produits)**

Dispositions et procédures stipulées dans la DPC et fixées conformément à la Directive, visant à assurer, avec une probabilité acceptable, que la performance spécifiée du produit est atteinte par la production en cours.

#### **A.5.2 Identification (d'un produit)**

Caractéristiques du produit et méthode utilisée pour les vérifier permettant de comparer un produit donné à celui qui est décrit dans la spécification technique.

### **A.6 ORGANISMES D'AGREMENT ET NOTIFIES**

#### **A.6.1. Organisme d'agrément**

Organisme notifié conformément à l'Article 10 de la DPC, par un Etat membre de l'UE ou par un Etat de l'AELE (partie contractante à l'accord EEA) pour délivrer des Agréments techniques européens dans une ou plusieurs zones de produits de construction spécifiques. De tels organismes doivent être membres de l'Organisation européenne pour l'agrément technique (EOTA), constitué conformément à l'Annexe II.2 de la DPC.

#### **6.2. Organisme notifié**

Organisme désigné conformément à l'Article 18 de la DPC, par un Etat membre de l'UE ou par un Etat de l'AELE (partie contractante à l'accord EEA), en vue d'exécuter des tâches spécifiques dans le cadre de la décision d'Attestation de conformité pour des produits de construction spécifiques (certification, inspection ou essai). De tels organismes sont automatiquement membres du Groupe des organismes notifiés.

## **A.7 Sigles**

### **A.7.1 Sigles concernant la Directive Produits de Construction**

AC	: Attestation de conformité
CCE	: Commission des communautés européennes
CEN	: Comité Européen de Normalisation
DPC	: Directive Produits de construction
CE	: Communauté européenne
AELE	: Association européenne de libre-échange
NE	: Normes européennes
CPU	: Contrôle de la production en usine
DI	: Documents interprétatifs de la DPC
ISO	: Organisation internationale de normalisation
CPC	: Comité permanent de la construction de la CE.

### **A.7.2 Sigles concernant l'homologation**

EOTA	: Organisation européenne pour l'agrément technique
ATE	: Agrément technique européen
Guide d'ATE	: Guide d'agrément technique européen
TB	: Bureau technique de l'EOTA
UEAtc	: Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction – European Union of Agrément

### **A.7.3 Sigles généraux**

WG	: Groupe de travail.
----	----------------------

# ANNEXE B

## METHODES DE CONCEPTION DE MURS A SCHEMA STRUCTURAL DE TYPE "GRILLE"

### SOUMIS A DES EFFORTS DE CISAILLEMENT

#### NOTE :

Il est rappelé que l'évaluation de kit/système de coffrage n'inclut pas l'évaluation de la structure de béton qui est de la responsabilité du concepteur. L'hypothèse de base en ce qui concerne l'octroi d'un ATE est que le kit/système de coffrage est compatible avec la conception du schéma structural du béton conformément aux documents ENV 1992-1-1 : 1991 et ENV 1992-1-6 : 1994 (voir § 7.2.2).

Vu qu'il n'existe pas de méthode spécifique dans les documents ENV 1992-1-1 :1991 et ENV 1992-1-6 :1994, pour l'analyse structurale de murs avec schéma structural de type "grille", soumis dans leur plan à des forces de cisaillement, la présente Annexe contient ci-après une proposition dérivée de ces ENV à l'exception d'un facteur de sécurité recommandé.

Par ailleurs, il faut souligner que la méthode de conception figurant au paragraphe A ne peut être utilisée pour des applications dans des zones sismiques où les dispositions nationales ne permettent pas que la résistance à la traction du béton soit prise en compte. Pour de telles applications, les éléments de traction doivent être vérifiés conformément à ENV 1998 (structures anti-sismiques), ou aux codes nationaux courants.

Trois modèles de portance selon la Figure 1 peuvent être appliqués :

- modèle "ossature"(béton seul),
- modèle à bielle continue (béton seul),
- modèle "poutre" (béton armé)

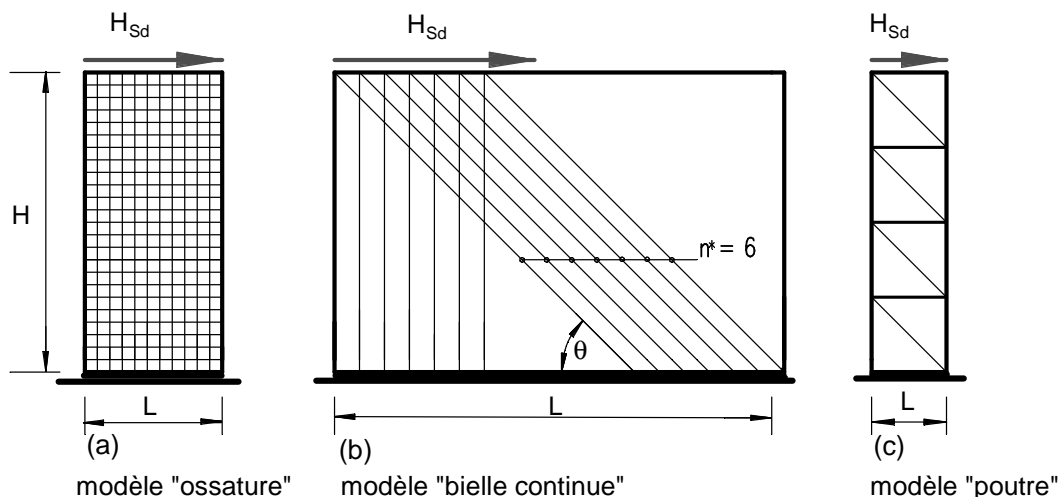


Figure 1: Modèles de portance pour forces de cisaillement horizontales  $H_{Sd}$

La résistance théorique des modèles de conception proposés peut être déterminée au moyen des méthodes suivantes :

## A. Modèle "ossature"

La résistance théorique  $H_{Rd,1}$  du modèle "ossature" dépend de la résistance à la traction des poutres de connexion (connecteurs). Si l'on suppose une distribution parabolique des contraintes de cisaillement sur la longueur du mur  $L$  conformément à la théorie de la poutre et si l'on suppose un point de moment nul à mi-portée des connecteurs, la capacité portante d'une poutre de connexion est atteinte lorsque la contrainte de traction due au moment de flexion maximal à l'intersection connecteur/colonne dépasse la résistance de traction en flexion du béton. La valeur maximale de la contrainte de cisaillement  $H'_{Sd}$  est donnée par l'équation (1) :

$$\max H'_{Sd} = \frac{3}{2} \frac{H_{Sd}}{L}, \quad \dots (1)$$

ce qui conduit donc à une force de cisaillement maximale  $V_{Sd,r}$  dans un connecteur

$$\max V_{Sd,r} = H'_{Sd} \cdot h_s = \frac{3}{2} \frac{H_{Sd}}{L} h_s \quad \dots (2)$$

Le moment de flexion maximale adjacent  $M_{Sd,r}$  dans un connecteur est

$$\max M_{Sd,r} = \max V_{Sd,r} \cdot \frac{l_r}{2} = \frac{3}{4} \frac{H_{Sd}}{L} h_s l_r \quad \dots (3)$$

Avec un module de section donné  $Z_r$  du connecteur et une résistance à la traction de flexion donnée  $f_{ctk,fl}$ , la résistance théorique d'un mur équivaut à :

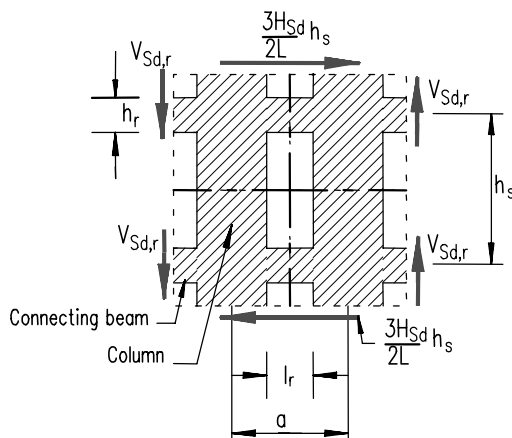
$$H_{Rd,1} = \frac{4}{3} \frac{L}{h_s} \frac{Z_r}{l_r} \frac{f_{ctk,fl}}{\gamma_{ct}} \quad \dots (4)$$

Dans l'équation (4), les notations suivantes sont applicables (comparer avec la Figure 2) :

- $H_{Rd,1}$  résistance théorique au cisaillement selon le modèle "ossature"
- $L$  longueur du mur
- $h_s$  distance entre axes des connecteurs
- $l_r$  largeur libre d'un connecteur
- $Z_r$  module de section d'un connecteur
- $f_{ctk,fl} = 0.42 f_{ck}^{2/3}$  [MN/m<sup>2</sup>]
- $f_{ctk,fl}$  résistance caractéristique à la traction en flexion du béton
- $f_{ck}$  résistance caractéristique à la compression du béton (cylindre)
- $\gamma_{ct}$  facteur de sécurité pour la résistance à la traction du béton

Il est recommandé d'appliquer :

$$\gamma_{ct} = 3.00$$



Connecting beam = poutre de connexion  
Column = colonne

Figure 2: Notations

## B. Modèle « bielle continue »

La résistance théorique  $H_{Rd,2}$  du modèle de traverse continue dépend de la résistance des  $n$  bielles allant en continu d'un niveau au suivant à travers le mur (comparer les Figures 1 et 3).

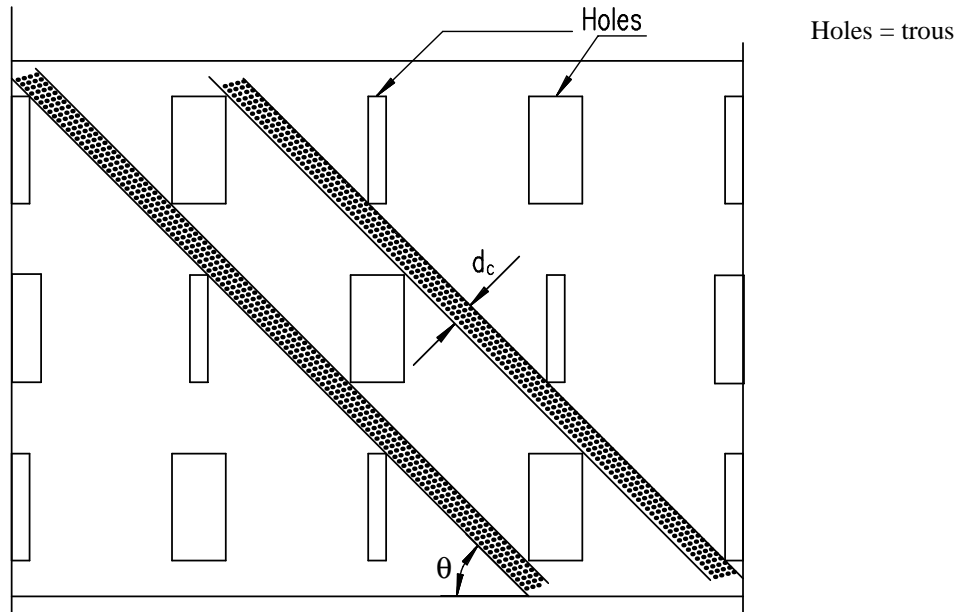


Figure 3: Profondeur  $d_c$  d'une bielle continue

La résistance théorique d'une bielle est déterminée d'après le document ENV 1992-1-1 :1991, paragraphe 4.3.2, où un facteur de réduction  $v$  doit être pris en compte. L'angle d'inclinaison  $\theta$  des bielles découle de la Figure 3.

La résistance théorique  $H_{Rd,2}$  est donnée par l'équation (6) :

$$H_{Rd,2} = n^* v f_{cd} b_c d_c \cos \theta \quad \dots(6)$$

$H_{Rd,2}$  = résistance théorique au cisaillement conformément au modèle de bielle continue

$n^*$  = quantité de bielles continues dans un mur

$f_{cd}$  = résistance théorique du béton à la compression

$v$  =  $0.70 - f_{ck}[\text{MN/m}^2]/200 \geq 0.50$  (équation 4.21 dans ENV 1992-1-1 :1991)

$b_c$  = largeur d'une bielle

$d_c$  = hauteur d'une bielle (7 cm minimum)

$\theta$  = angle d'inclinaison des bielles  $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$

### C. Modèle "poutre"

La résistance théorique  $H_{Rd,3}$  selon le modèle "poutre" peut être déterminée à l'aide des règles de conception valides pour les poutres en béton armé ; les liens sont représentés par les barres horizontales passant le long des connecteurs. L'ancrage d'extrémité suffisant des barres horizontales, par exemple par un crochet d'armature, doit être vérifié conformément à ENV 1992-1-1:1991, paragraphe 5.2.

La résistance théorique  $H_{Rd,3}$  est donnée par l'équation (7):

$$H_{Rd,3} = A_{sh,r} f_{yd} \quad \dots (7)$$

$H_{Rd,3}$  = résistance théorique au cisaillement selon le modèle "poutre"

$A_{sh,r}$  = section des barres horizontales d'armature (liens)

$f_{yd}$  = résistance théorique de l'acier

La stabilité sous efforts de cisaillement horizontaux est assurée si :

$$H_{Sd} \leq H_{Rd} \quad \dots (8)$$

Sous une action de calcul combinée de charges horizontales et verticales, les poteaux doivent rester à l'état I, c'est-à-dire qu'aucune contrainte de traction ne devrait se développer sinon le concepteur devra utiliser des barres d'armature verticales de traction dans les poteaux.

# ANNEXE C

## RESISTANCE AU FEU

### Dimensions minimales du remplissage de béton

Cette annexe est dérivée du document ENV 1992-1-2:1995 – Eurocode 2 : Design of concrete structures – Part 1-2 : General rules – Structural fire design.

Cette proposition est présentée à l'attention des organismes d'agrément dans la perspective d'une approche commune pour un essai de classification de murs dont l'organisation répond à certaines exigences particulières et est basée sur la géométrie de la structure en béton coulé, en cas de manque de données d'essai de résistance au feu à reporter dans l'ATE.

La résistance au feu d'un mur, les dimensions minimales du remplissage de béton correspondant aux critères de durée de résistance au feu sont données dans les tableaux 1 et 2 qui suivent, dans le cas général d'un mur exposé d'un seul côté.

Les conditions préalables suivantes doivent être remplies.

#### - **Conception**

La conception du bâtiment doit prendre en considération les effets secondaires des incendies. En particulier, les contraintes, introduites par la sollicitation thermique, devraient être suffisamment faibles et des joints appropriés devraient être envisagés. Les règles, valides sur le lieu d'utilisation, seront applicables.

Les exigences structurales sur les ouvrages en conditions normales, valides sur le lieu d'utilisation, peuvent nécessiter de plus grandes dimensions. L'enrobage de béton sur l'armature doit être respecté conformément aux règles valides sur le lieu d'utilisation.

#### - **Béton**

On doit utiliser un béton de masse volumique normale comme défini dans le document prEN 206-1-2000 Concrete - Part 1: *Specification, performance, production and conformity* ou ENV 1992-1-1:1991 Eurocode 2: *Design of concrete structures - Part 1: General rules and rules for buildings*. Dans la mesure où les normes européennes EN 206 ou EN 1992-1-1 ne sont pas en application, un béton équivalent selon les règles nationales, valides sur le lieu d'utilisation, est acceptable.

#### - **Résistance du béton**

La résistance du béton sera comprise entre C16/20 et C50/60 conformément à prEN 206. Si la norme européenne EN 206 n'est pas applicable, on considérera également comme approprié un béton conforme aux règles nationales, valides sur le lieu d'utilisation, avec une résistance à la compression correspondant à l'intervalle donné ci-dessus.

#### - **Grille et colonne**

En cas de blocs creux, ces derniers seront soit revêtus d'un enduit plâtre ou ciment sur les deux côtés ou, au minimum, les joints des deux côtés seront jointoyés par un mortier de plâtre ou de ciment. Le mortier utilisé en enduit ou en jointoiement sera fabriqué à base de granulats inorganiques, de plâtre, de ciment ou de chaux ou d'une combinaison appropriée de ces trois liants.

#### - **Spécifications pour les matériaux de fabrication de coffrage en cas de mur de type "grille" et "colonne" correspondant au tableau 1**

Dans ce cas, l'hypothèse du mur exposé au feu d'un côté n'est applicable que lorsqu'une des conditions suivantes est remplie :

- Les entretoises sont fabriquées avec un matériau dont les performances de réaction au feu de classe A, sans essai (voir Décision de la Commission 96/603/CE) ou de classe A1 ou de classe A2 ne fondent pas à une température inférieure à 1000°C.
- Les entretoises sont fabriquées avec des matériaux de classes B et C et la grille de béton est couverte en emploi final par des matériaux de classe A1, A2, B ou C ; de plus, les

matériaux des entretoises et de la couverture sont connus pour se comporter de façon adéquate en cas d'incendie, ce qui signifie plus particulièrement que les matériaux ne fondent pas à une température inférieure à 1000°C et qu'ils n'ont pas un taux de carbonisation élevé (plus de 0,7 mm par minute). De plus, lorsque la conductivité thermique des entretoises est supérieure à la conductivité thermique d'un béton de masse volumique normal, le calcul du transfert thermique devrait être fait de façon à évaluer la température du côté opposé au feu.

**Tableau 1 : Epaisseur minimale du remplissage de béton dans le cas d'un mur exposé d'un seul côté**

	Mur porteur type continu	Mur non porteur type continu	Mur porteur type grille et colonne
Critère	REI	EI	REI
Durée (minutes)	épaisseur minimale du remplissage de béton (mm)		dimensions minimales des poteaux de béton (mm)
30	100	90	100
60	110	90	120
90	120	100	150
120	150	120	170

- **Spécifications pour des matériaux de coffrage en cas de mur de type "grille" et "colonne" correspondant au tableau 2**

Lorsque les conditions d'application du tableau 1 ne sont pas satisfaites (fusion ou inflammabilité facile du matériau de fabrication du coffrage), les poteaux sont considérées comme étant exposés sur plus d'un côté et la dimension minimale de telles poteaux figure dans le tableau 2 :

**Tableau 2 : Murs porteurs à grille et colonne, dimension minimale des poteaux verticales**

Critères	R
Durée (minutes)	Dimension minimale des poteaux de béton (mm)
30	150
60	200
90	240
120	280

Limitations

a) Mur non porteur

Le rapport entre la hauteur libre du mur  $l_w$  et l'épaisseur de béton  $t$  ne devrait pas dépasser :

- 40 dans le cas d'un mur non porteur et avec des critères de durée EI inférieurs ou égaux à 60 minutes et,
- 25 lorsque les critères de durée EI sont supérieurs ou égaux à 90 minutes.

b) Mur porteur

La valeur  $\mu_{fi}$ , conformément à ENV 1992-1-1:1991-, ne doit pas dépasser 0,7.

La minceur du remplissage de béton ne doit pas dépasser 50.

# ANNEXE D

## Liste des documents de référence

- ETAG 003:1999, *Internal Partition Kits*
- ETAG 004:Mars 2000, *External thermal Insulation Composite Systems*
- prEN 206-1:2000, *Concrete – Part 1 : Specification, performance, production and conformity*
- ENV 1992-1-1:1991, *Eurocode 2 : Design of concrete structures*  
*Part 1-1 : General rules and rules for buildings*
- ENV 1992-1-6:1994, *Eurocode 2 : Design of concrete structures*  
*Part 1-6 : General rules – Plain concrete structures*
- ENV 1995-1-2:1995, *Eurocode 2: Design of concrete structures. Part 1-2: General rules Structural Fire design*
- EN 1363-1:1999, *Fire resistance tests - Part 1 : General requirements*
- EN 1363-2:1999, *Fire resistance tests - Part 2 : Alternative and additional procedures*
- EN 1365-1:1999, *Fire Resistance Tests for loadbearing elements- Part 1 : Walls*
- EN 1364-1:1999, *Fire resistance tests for non-loadbearing elements – Part 1 : Walls*
- prEN 1364-3:1999, *Fire resistance tests for non-loadbearing elements*  
*Part 3 : Curtain walling, full configuration*
- EN 12086:1997, *Thermal insulating products for building applications – Determination of water vapour transmission properties*
- prEN ISO 12572, “*Hygrothermal performance of building materials and products – Determination of water vapour transmission properties*” (ISO/DIS 12572:1997).
- EN 1015-12 2000, *Methods of test of mortar for masonry –Part 12 : Determination of adhesive strength of hardened rendering and plastering mortar on substrate*
- EN 1607 : 1996/AC : 1997, *Thermal insulating products for building applications - Determination of tensile strength perpendicular to faces*
- prEN 13168, *Thermal insulation products for buildings. Factory made products of Wood Wool and Wood wool composite slabs (ww) - Specification*
- M.O.A.T 43:1987, *UEAtc Directives for Impact Testing Opaque Vertical Building Components.*
- EN ISO 140-3:1995, *Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of building elements – Part 3 : Laboratory measurements of airborne sound insulation of building elements.*
- EN 12354: 2000, *Building acoustics - Estimation of acoustic performance of buildings from the performance of elements (Parts 1 and 3)*
- EN ISO 354:1993, *Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room (ISO 354:1985)*
- EN ISO 354/A1:1997, *Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room – Amendment 1: Test specimen mountings for sound absorption tests*
- EN 12524:2000, *Building material and products – Hygrothermal properties – Tabulated design values*
- EN ISO 6946:1996, *Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method (ISO 6946:1996)*
- EN ISO 8990:1996, *Thermal Insulation – Determination of steady-state thermal transmission properties – Calibrated and guarded hot box (ISO 8990:1994).*
- ISO 8301:1991, *Thermal insulation – Determination of steady-state thermal resistance and related properties – Heat flow meter apparatus*
- ISO 8302:1991, *Thermal insulation – Determination of steady-state thermal resistance and related properties – Guarded hot plate apparatus*

**EN ISO 10456: 1999, *Building materials and products – Procedure for determining declared and design thermal values***

**prEN ISO 13788, *Hygrothermal performance of building components and building elements - Estimation of internal surface temperature to avoid critical surface humidity and calculation of interstitial condensation (ISO/DIS 13788:1997)***

**EN 423: 1993, *Resilient floor coverings – Determination of the effect of stains***

**EN 13501-1 *Fire classification of construction products and building elements*  
Part 1 : *Classification using data from reaction to fire tests***

**EN 13501-2 *Fire classification of construction products and building elements*  
Part 2 : *Classification using data from fire resistance tests***

**EN ISO 717-1:1996, *Acoustics – Rating of sound insulation of buildings and in building elements*  
Part 1 : *Airborne sound insulation (ISO 717-1:1996)***

**EN ISO 11654: 1997, *Acoustics – Sound absorbers for use in buildings – Rating of sound absorption***

**EN 335-1:1992, *Durability of wood and derived materials - Definition of hazard classes of biological attacks - Part 1 : General***

**EN ISO 10211-1:1995, *Thermal bridges in building constructions –Heat flows and surface temperatures – Part 1: General calculation methods (ISO 10211-1:1995)***

**EN ISO 10211-2:1995, *Thermal bridges in building constructions – Calculation of Heat flows and surface temperatures – Part 2 : linear thermal bridges***