



Guide d'agrément technique européen

Systemes de feuilles souples
d'étanchéités de toitures
fixés mécaniquement

La version anglaise officielle du présent Guide d'Agrément Technique Européen n° 006 a été traduite en français sous la responsabilité du CSTB.



Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1^{er} juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2002



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

Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment est membre de l'EOTA

ETAG n° 006
(édition mars 2000)

GUIDE D'AGRÉMENT TECHNIQUE EUROPÉEN
SUR LES
**SYSTÈMES DE FEUILLES SOUPLES D'ÉTANCHÉITÉ
DE TOITURES FIXÉS MÉCANIQUEMENT**

Guide d'agrément technique européen sur les

SYSTÈMES DE FEUILLES SOUPLES D'ÉTANCHÉITÉS DE TOITURES FIXÉS MÉCANIQUEMENT

<i>Avant-propos</i>	6	4.3	Hygiène, santé et environnement	13
<hr/>			Environnement intérieur, humidité	13
Section 1 : Introduction	7		Environnement extérieur	13
1 Remarques préliminaires	7	4.4	Sécurité d'utilisation	13
1.1 Bases juridiques	7		Glissance	14
1.2 Statut des guides d'ATE	7		Résistance mécanique et stabilité	14
2 Domaine d'application	8	4.5	Protection contre le bruit	14
2.1 Domaine d'application	8	4.6	Économies d'énergie et isolation thermique	14
2.2 Catégories d'utilisation, familles de produits, systèmes/kits, composants ..	9	4.7	Aspects relatifs à la durabilité et à l'aptitude à l'usage.....	14
3 Terminologie	9		Stabilité dimensionnelle	14
3.1 Terminologie et abréviations communes	9		Résistance à la détérioration	14
3.2 Terminologie et abréviations particulières	9		Agents physiques	14
<hr/>			Agents chimiques	14
Section 2 : Guide pour l'évaluation de l'aptitude à l'emploi	11	5 Méthodes de vérification	15	
Généralités	11	5.0	Généralités.....	15
4 Exigences	12	5.1	Système.....	16
4.0 Généralités.....	12	5.1.1	Résistance mécanique et stabilité	16
4.1 Résistance mécanique et stabilité	13	5.1.2	Sécurité en cas d'incendie	16
4.2 Sécurité en cas d'incendie.....	13	5.1.2.1	Tenue au feu extérieur	16
Tenue au feu extérieur/Réaction au feu	13	5.1.3	Hygiène, santé et environnement	16
		5.1.3.1	Dégagement de substances dangereuses	16
		5.1.4	Sécurité d'utilisation	16
		5.1.4.1	Essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent	16
			Concept d'essai à grande échelle et à échelle réduite	16
			Essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent à échelle réduite	18
		5.1.5	Protection contre le bruit	21
		5.1.6	Économies d'énergie et isolation thermique	21
		5.1.7	Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'emploi et à l'identification	21

5.2	Composant/feuille	21	5.4.4	Sécurité d'utilisation	28
5.2.1	Résistance mécanique et stabilité	21	5.4.5	Protection contre le bruit	28
5.2.2	Sécurité en cas d'incendie	22	5.4.6	Économies d'énergie et isolation thermique	28
5.2.2.1	Essai de réaction au feu	22	5.4.6.1	Calculs ou essai de transmission thermique	28
5.2.3	Hygiène, santé et environnement	22	5.4.7	Aspects relatifs à la durabilité et à l'aptitude à l'emploi	28
5.2.3.1	Essai de résistance au pelage des joints	22	5.4.7.1	Durabilité des matériaux isolants	28
5.2.3.2	Essai de résistance au cisaillement des joints	22			
5.2.3.3	Résistance à la déchirure	22			
5.2.3.4	Résistance au cintrage/pliage à froid	22			
5.2.3.5	Essai de résistance à la pression de l'eau	22			
5.2.3.6	Détermination de la perméabilité à la vapeur d'eau	22			
5.2.3.7	Détermination des propriétés de traction	22			
5.2.3.8	Essai de résistance au poinçonnement statique et au poinçonnement dynamique	22			
5.2.4	Sécurité d'utilisation	22			
5.2.4.1	Glissance	22			
5.2.5	Protection contre le bruit	22			
5.2.6	Économies d'énergie et isolation thermique	22			
5.2.7	Aspects relatifs à la durabilité, et à l'aptitude à l'emploi	23			
5.2.7.0	Généralités	23			
5.2.7.1	Essai de résistance au pelage après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau	23			
5.2.7.2	Essai de résistance au cisaillement après exposition de longue durée à la chaleur	23			
5.2.7.3	Résistance à la déchirure après exposition de longue durée à la chaleur	23			
5.2.7.4	Résistance au cintrage/pliage à froid après exposition de longue durée à la chaleur, aux UV et à l'ozone	23			
5.2.7.5	Détermination de la stabilité dimensionnelle	23			
5.3	Composant/fixations mécaniques	24			
5.3.1	Résistance mécanique et stabilité	24			
5.3.2	Sécurité en cas d'incendie	24			
5.3.3	Hygiène, santé et environnement	24			
5.3.4	Sécurité d'utilisation	24			
5.3.4.1	Essai de charge axiale	24			
5.3.4.2	Essai de résistance au dévissage	25			
5.3.4.3	Résistance mécanique/fragilité de la fixation en plastique	26			
5.3.5	Protection contre le bruit	27			
5.3.6	Économies d'énergie et isolation thermique	27			
5.3.7	Aspects relatifs à la durabilité, et à l'aptitude à l'emploi	27			
5.3.7.1	Essai de résistance à la corrosion des fixations métalliques	27			
5.3.7.2	Essai de résistance mécanique après vieillissement thermique de fixations en plastique	28			
5.4	Composant/isolant	28			
5.4.1	Résistance mécanique et stabilité	28			
5.4.2	Sécurité en cas d'incendie	28			
5.4.3	Hygiène, santé et environnement	28			
5.4.3.1	Essai de compressibilité des matériaux isolants	28			
			6	Évaluation et jugement à l'emploi prévu de l'aptitude des produits	29
			6.0	Généralités	29
			6.1	Système	30
			6.1.1	Résistance mécanique et stabilité	30
			6.1.2	Sécurité en cas d'incendie	30
			6.1.2.1	Tenue au feu extérieur	30
			6.1.3	Hygiène, santé et environnement	30
			6.1.3.1	Environnement extérieur	30
			6.1.4	Sécurité d'utilisation	30
			6.1.4.1	Résistance à l'arrachement sous l'action du vent	30
			6.1.5	Protection contre le bruit	30
			6.1.6	Consommation d'énergie et isolation thermique	30
			6.1.7	Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification	30
			6.2	Composants/feuille	30
			6.2.1	Résistance mécanique et stabilité	30
			6.2.2	Sécurité en cas d'incendie	30
			6.2.2.2	Réaction au feu	30
			6.2.3	Hygiène, santé et environnement	30
			5.2.3.1	Résistance au pelage des joints	30
			5.2.3.2	Résistance au cisaillement des joints	30
			5.2.3.3	Résistance à la déchirure	30
			5.2.3.4	Résistance au cintrage/pliage à froid	30
			5.2.3.5	Résistance à la pression de l'eau	30
			5.2.3.6	Perméabilité à la vapeur d'eau	30
			5.2.3.7	Propriétés de traction	30
			5.2.3.8	Résistance aux charges statiques et aux charges dynamiques	30
			6.2.4	Sécurité d'utilisation	30
			6.2.4.1	Glissance	30
			6.2.5	Protection contre le bruit	31
			6.2.6	Consommation d'énergie et isolation thermique	31
			6.2.7	Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification	31
			6.2.7.1	Résistance au pelage après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau	31
			6.2.7.2	Résistance au cisaillement après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau	31
			6.2.7.3	Résistance à la déchirure après exposition de longue durée à la chaleur	31

6.2.7.4	Résistance au cintrage/pliage à froid après exposition de longue durée à la chaleur, aux UV et à l'eau	31
6.2.7.5	Stabilité dimensionnelle	31
6.3	Composants/fixations mécaniques.....	31
6.3.1	Résistance mécanique et stabilité	31
6.3.2	Sécurité en cas d'incendie	31
6.3.3	Hygiène, santé et environnement	31
6.3.4	Sécurité d'utilisation	31
6.3.4.1	Charge axiale de la fixation	31
6.3.4.2	Résistance au dévissage.....	31
6.3.4.3	Résistance mécanique/fragilité des fixations en plastique	32
6.3.5	Protection contre le bruit	32
6.3.6	Consommation d'énergie et isolation thermique	32
6.3.7	Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification.....	32
6.3.7.1	Résistance à la corrosion des fixations métalliques	32
6.3.7.2	Résistance au vieillissement thermique des fixations en plastique	32
6.4	Composants/isolation.....	32
6.4.1	Résistance mécanique et stabilité	32
6.4.2	Sécurité en cas d'incendie	32
6.4.2.1	Réaction au feu	32
6.4.3	Hygiène, santé et environnement	32
6.4.3.1	Essai de compressibilité des matériaux isolants.....	32
6.4.4	Sécurité d'utilisation	32
6.4.5	Protection contre le bruit	32
6.4.6	Économies d'énergie et isolation thermique	32
6.4.6.1	Résistance thermique	32
6.4.7	Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification.....	33
6.4.7.1	Durabilité des matériaux isolants	33
6.8	Identification du produit.....	33
7	Hypothèses et recommandations selon lesquelles l'aptitude à l'emploi des produits est évaluée	33
7.0	Généralités.....	33
7.1	Conception et mise en œuvre de systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement dans les ouvrages	33
7.2	Conditionnement, transport et stockage	34
7.3	Exécution des travaux.....	34
7.4	Maintenance et réparation	34

Section 3 : Attestation de conformité (AC)

8	Attestation et évaluation de la conformité	35
8.1	Décision de la Commission Européenne	35
8.2	Responsabilités.....	35
8.2.1	Tâches du fabricant couvrant le contrôle de la production en usine	35
8.2.1.1	Contrôle de la production en usine	35
8.2.1.2	Déclaration de conformité.....	35
8.2.2	Tâches du fabricant couvrant le produit.....	35
8.2.2.1	Essai de types initiaux	35
8.2.3	Tâches de l'organisme notifié	35
8.2.3.1	Évaluation du système de contrôle de la production en usine – Inspection initiale et surveillance continue	35
8.2.3.2	Certification du contrôle de la production en usine	35
8.3	Documentation	35
8.4	Marquage CE et information	37

Section 4 : Contenu de l'ATE.....

9	Contenu de l'ATE	38
9.1	Contenu de l'ATE	38
9.2	Renseignements complémentaires	39

Annexe A : Liste des documents de référence

Annexe B : Terminologie et abréviations communes.....

Annexe C : Organigrammes des concepts d'essai à échelle réduite et d'essai à échelle réelle

Annexe D : Essai de résistance à l'arrachement sur chantier.....

Avant-propos

Rappel

Le présent Guide a été rédigé par le Groupe de Travail EOTA 04.02/02 chargé des questions relatives aux systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement.

Ce Groupe de travail se composait de représentants de 11 États membres de l'UE (Allemagne, Belgique, Danemark (animateur), Espagne, Finlande, France, Suède, Italie, Pays-Bas, Portugal, et Royaume-Uni), d'un État membre de l'AELE (Norvège), de deux observateurs (Hongrie et Pologne) et de trois organisations industrielles européennes (IFD - International Federation of Roofing Contractors, CEO – European Tool Committee et ESWA - European Synthetic Waterproofing Association). M. Angehrn a assisté à plusieurs réunions à titre d'expert invité représentant les fabricants européens de fixations qui, en l'absence d'une organisation professionnelle européenne officielle, ont constitué un Groupe européen « Fixations » dont l'objectif était de fournir des informations techniques utiles à l'élaboration du présent Guide.

Il est important de faire la distinction entre la vocation de l'EOTA et celle du CEN dans le domaine des systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement. L'EOTA traite du système combiné « feuilles et fixations », tel que décrit au chapitre Domaine d'application du présent Guide, alors que le CEN traite des feuilles en général. Comme il ressort du présent Guide, les méthodes d'essai du CEN actuellement en vigueur sont utilisées dans la mesure du possible.

Le présent Guide définit les performances exigées des systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement, les méthodes de vérification utilisées pour examiner les divers aspects de performances et les critères d'évaluation utilisés pour juger les performances ou l'emploi prévu, en tenant compte des conditions présumées de conception et de réalisation.

Les principes généraux d'évaluation exposés dans le présent Guide reposent sur les connaissances existantes en la matière et sur l'expérience acquise en ce qui concerne les essais.

Le Guide UEAtc pour l'évaluation des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement (avril 1991) a servi de base au présent Guide.

Documents de référence

Des documents de référence sont mentionnés dans le « Document Guide EOTA » et sont soumis aux conditions spécifiques qui y sont mentionnées.

La liste des documents de référence du présent guide d'ATE figure en Annexe A. Lorsque des parties complémentaires du présent guide d'ATE seront rédigées ultérieurement, elles pourront comprendre des modifications à ladite liste applicables à ces parties.

Conditions de mise à jour

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

Lorsqu'une nouvelle édition devient disponible, elle remplace et annule l'édition mentionnée dans la liste mais seulement après que l'EOTA ait vérifié ou ait de nouveau établi sa compatibilité avec le Guide d'ATE.

Les documents de l'EOTA nécessaires à la compréhension intégreront en permanence tous les renseignements utiles relatifs à la mise à jour des documents de référence et à la compréhension générale de ce Guide, et ceci dans l'état dans lequel il était lorsque des ATE ont été accordés à la suite du consensus des membres de l'EOTA.

Les rapports techniques EOTA précisent certains aspects de façon détaillée et, à ce titre, ne font pas partie du Guide d'ATE mais expriment la compréhension commune du savoir-faire existant et de l'expérience des organismes de l'EOTA à cette date. Lorsque les connaissances et l'expérience évoluent, en particulier par le biais des travaux d'évaluation, ces rapports peuvent être modifiés et complétés. Dans ce cas, les conséquences des changements sur le Guide d'ATE seront déterminées par l'EOTA et intégrées dans un document de compréhension pertinent.

Section 1 : Introduction

1 Remarques préliminaires

1.1 Bases juridiques

Le présent Guide d'agrément technique européen a été préparé conformément aux dispositions de la Directive du Conseil 89/106/CEE (CPD) et selon le calendrier suivant :

- Publication du mandat final par la CE : 25 juin 1997
- Publication du mandat final par l'AELE : 25 juin 1997
- Adoption du Guide par la Commission Exécutive de l'EOTA : 13 octobre 1999
- Avis du Comité directeur de la Construction : 9-10 décembre 1999
- Adoption du document par la CE : 11 août 2000

Ce document est publié par les États membres dans leur ou leurs langue(s) officielle(s) conformément à l'article 11.3 de la CPD.

Aucun Guide d'ATE existant n'est remplacé.

1.2 Statut des guides d'ATE

1.2.1 Un ATE correspond à l'un des deux types de spécifications techniques au sens de la Directive Produits de Construction CE 89/106, ce qui signifie que les États membres doivent présumer que les produits approuvés sont aptes 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 Un Guide d'ATE constitue une base pour les ATE, c'est-à-dire une base pour l'évaluation technique de l'aptitude d'un produit à l'emploi prévu ⁽¹⁾.

Les Guides d'ATE sont l'expression de la compréhension commune par les organismes d'agrément des dispositions de la Directive Produits de construction de la CE et des Documents interprétatifs en ce qui concerne les produits et les emplois concernés, établie dans le cadre d'un mandat donné par la Commission après avoir consulté le Comité permanent pour la construction de la CE.

1.2.3 Les Guides d'ATE ont un caractère contraignant en ce qui concerne la publication des ATE des produits concernés pour un emploi prévu, lorsqu'ils sont acceptés par la Commission de la CE après consultation du Comité permanent pour la construction de la CE et publication par les États membres dans leur ou leur(s) langue(s) officielle(s).

L'application et la satisfaction aux critères d'un Guide d'ATE pour un produit et son emploi prévu, doivent être évaluées au cas par cas par un organisme d'agrément autorisé.

Lorsque les dispositions d'un Guide d'ATE (examens, essais et évaluations) sont satisfaites, elles conduisent à une présomption d'aptitude à l'emploi uniquement par le biais de cette évaluation au cas par cas.

Les produits qui ne relèvent pas du domaine d'application d'un Guide d'ATE peuvent être pris en considération, le cas échéant, par le biais de la procédure d'agrément sans guide, conformément à l'article 9.2 de la CPD.

Les exigences des Guides d'ATE sont formulées en termes d'objectifs et de mesures pertinentes à prendre en compte. Les Guides d'ATE spécifient les valeurs et les caractéristiques qui permettent de présumer que les exigences formulées sont satisfaites chaque fois que l'état de la technique le permet. Les Guides d'ATE peuvent indiquer d'autres possibilités pour démontrer que les exigences sont satisfaites.

1. Un Guide d'ATE n'est pas à proprement parler une spécification technique au sens de la CPD.

2 Domaine d'application

2.1 Domaine d'application

Kits de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement.

Le système se compose de revêtements d'étanchéité monocouches ou multicouches liés à la structure porteuse par des fixations par points ou des fixations linéaires. Ce système peut également inclure le matériau isolant qui en fait alors partie intégrante.

Les revêtements d'étanchéité sont limités aux kits d'étanchéité continue à base de feuilles souples manufacturées en matériaux polymères, bitumineux ou élastomères, par exemple.

Les fixations sont en métal et (ou) en plastique.

Les éléments porteurs peuvent être, par exemple, en métal, en béton ou en bois.

Les kits composés de feuilles bitumineuses sur éléments porteurs en bois, fixées par des clous à tête plate **ne font pas partie** du domaine d'application du présent Guide.

Ce guide n'évalue pas l'ensemble de la toiture ; en revanche, en évaluant le système d'étanchéité, il a été tenu compte des éléments porteurs de la toiture qui peuvent affecter les performances du système d'étanchéité.

La figure 1 représente des exemples de feuilles d'étanchéité de toitures fixées mécaniquement. La liste des exemples donnés n'est pas exhaustive :

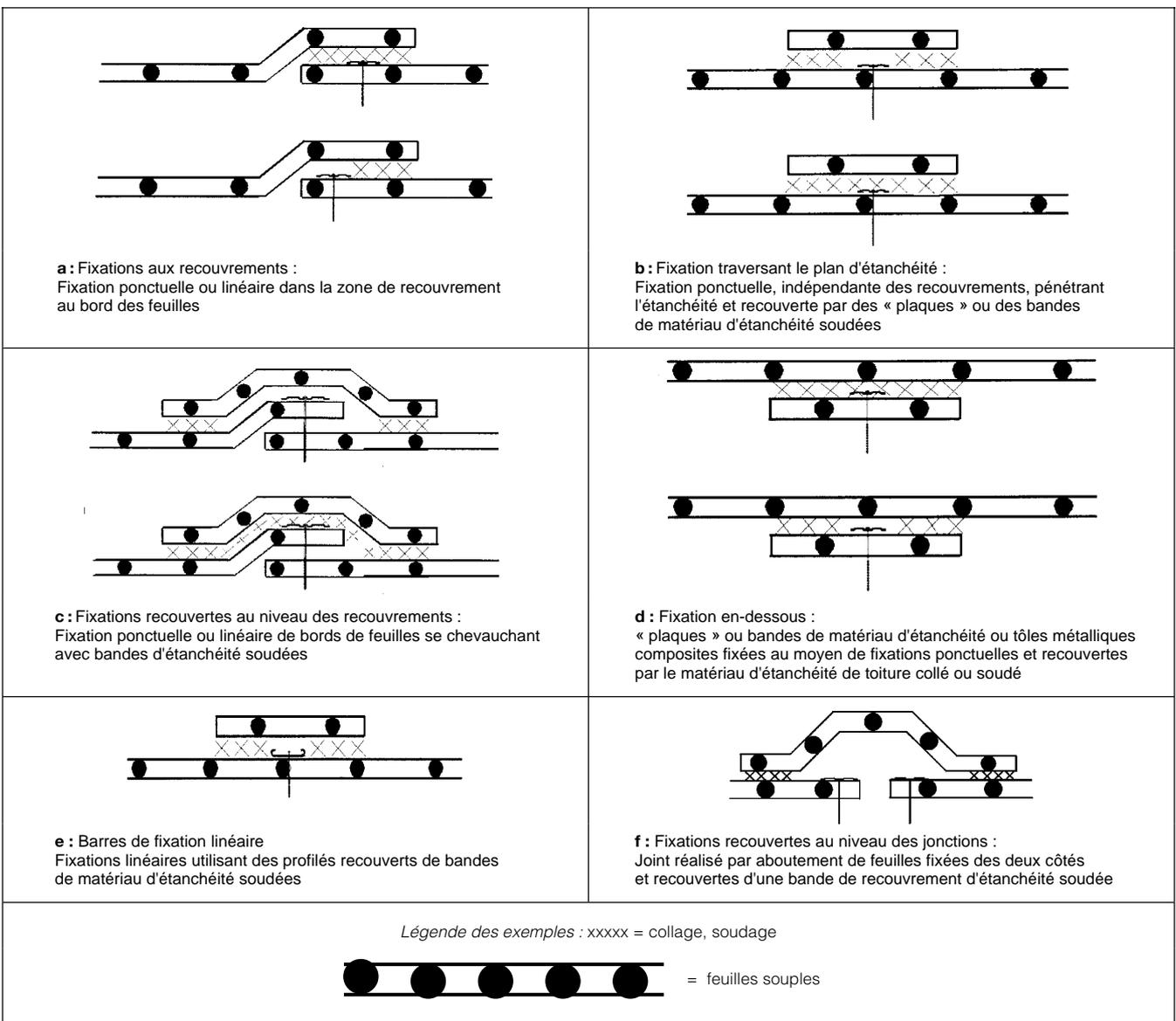


Figure 1 - Exemples de feuilles d'étanchéité de toitures fixées mécaniquement

Tous les exemples ci-dessus représentent des kits de feuilles souples. Les exemples où le joint est entièrement soudé correspondent à des kits de feuilles bitumineuses, et collés pour les élastomères ou polymères. Les exemples avec recouvrements soudés correspondent à des feuilles bitumineuses (air chaud) ou des feuilles polymères (air chaud ou produits chimiques). De plus, les exemples représentent tous des kits monocouches mais la technique de fixation s'applique également aux kits constitués de deux couches.

Deux fixations espacées de 120 mm ou moins dans la même bride supérieure sont considérées comme une seule et unique fixation.

2.2 Catégories d'utilisation, familles de produits, systèmes/kits, composants

Conformément au Document Guide « C » de la CE, les ATE pour les kits ou les composants de kits de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement peuvent être publiés pour une ou plusieurs des situations suivantes. Dans les situations (ii) et (iii), le ou les ATE doivent être basés sur les essais et l'évaluation de l'ensemble du kit et sur l'accord entre le détenteur de l'ATE et tous les fournisseurs de composants.

Agrément concernant le kit :

- i) L'ensemble du kit, y compris les feuilles, les fixations et, parfois, l'isolant, est commercialisé et fourni par le détenteur de l'ATE qui en assume la pleine et entière responsabilité.
- ii) Comme i) ci-dessus, à l'exception du fait que les composants décrits peuvent être approvisionnés par des fournisseurs distincts dans le cadre d'accords définis.

Agrément concernant les composants :

- iii) Chaque composant du kit (c'est-à-dire feuille ou fixation) est commercialisé séparément, avec un ATE individuel contenant une liste de produits associés de références (par nom de produit) se référant à l'autre ou aux autres composants spécifiés du kit.

3. Terminologie

3.1 Terminologie et abréviations communes

Voir Annexe B.

3.2 Terminologie et abréviation particulières relatives aux Kits de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement

3.2.1 Rupture axiale de la fixation

Égale à l'arrachement d'une fixation ou à la rupture d'une fixation perpendiculairement à l'axe de fixation.

3.2.2 Composant

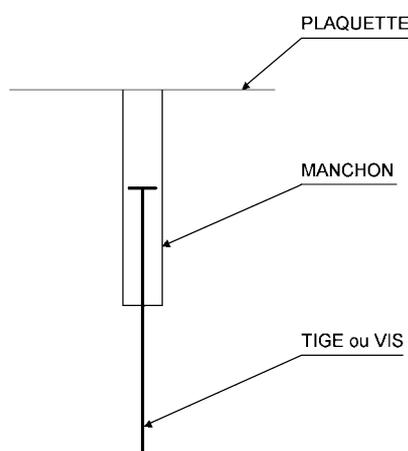
Tout élément constitutif défini d'un kit.

3.2.3 Valeur déclarée

Valeur obtenue selon la norme produits correspondante.

3.2.4 Fixation

Une fixation peut être composée d'une plaquette, d'un manchon métallique et d'une vis, ou d'une plaquette plastique avec manchon intégré et tige métallique. Le schéma ci-dessous est un exemple de fixation proposé uniquement à des fins terminologiques.



3.2.5 Système de fixation

Ensemble de composants destiné à fixer un système d'étanchéité sur une structure porteuse au moyen de fixations par points ou de fixations linéaires. Conçu essentiellement pour assurer la tenue du revêtement contre les effets du vent, le système peut cependant contribuer à la tenue mécanique des couches intermédiaires comme l'isolation thermique, la couche pare-vapeur, etc.

3.2.6 Matériau isolant

Produit préfabriqué caractérisé par une résistance thermique élevée et qui est destiné à conférer des propriétés isolantes au support sur lequel il est appliqué.

3.2.7 Mode de liaisonnement

Liaison d'au moins deux couches de feuilles d'étanchéité, par exemple par collage (au chalumeau, colle) ou par soudage (air chaud, produits chimiques).

3.2.8 Fixation linéaire

Généralement, une bande continue ou un profil en métal ou autre matériau perforé par des fixations par points destinées à fixer le revêtement d'étanchéité dans la zone courante de la toiture et (ou) à sa périphérie.

3.2.9 Charges

Charge admissible (théorique) (W_{adm}) = charge par fixation déduite de la charge d'essai

Charge d'essai (W_{test}) = charge maximale dans le cycle précédant le cycle de rupture mesurée lors de l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent (voir 5.1.4.1)

Charge corrigée ($W_{corr.}$) = charge d'essai modifiée par des facteurs de correction (voir 5.1.4.1)

3.2.10 MEFAWAME (abréviation CCE)

Kits de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement.

3.2.11 Fixation par points

Elle est constituée, en général, d'une tige de fixation en forme de vis, de clou ou de cheville à expansion avec une plaquette éventuellement nervurée. Les efforts peuvent être transmis à la fixation soit par l'effet de serrage de la rondelle, soit par le collage entre une surface plastique de la rondelle et un revêtement de toiture plastique, soit d'une autre manière.

3.2.12 Clouage mécanique

Fixation par pisto-scellement dans le support.

3.2.13 Toiture

L'élément porteur et toutes les couches posées au-dessus, y compris la surface exposée aux intempéries et les points singuliers.

3.2.14 Échantillon

Partie représentative d'un système d'étanchéité en tant que produit final ou de ses composants en vue de l'identification et (ou) de la vérification de ses caractéristiques.

3.2.15 Élément porteur

Partie de la toiture qui, en tant qu'élément de construction, doit transférer à la fois des charges permanentes et variables exercées sur la toiture vers d'autres parties du bâtiment.

3.2.16 Couche support

Couche de matériau qui constitue la base d'un produit final.

3.2.17 Charge d'essai

Charge calculée à partir des diverses méthodes d'essai.

3.2.18 Éprouvette

Partie d'un échantillon prélevée conformément à une méthode spécifique de vérification et (ou) une méthode d'essai.

3.2.19 Dévissage

Mouvement circulaire ou de bascule de la vis qui provoque son retrait du support.

3.2.20 Couche pare-vapeur

Couche de matériau utilisée pour limiter la pénétration ou le passage de la vapeur d'eau dans une partie quelconque de l'ouvrage.

3.2.21 Étanchéité

Action d'empêcher le passage de l'eau d'un plan vers un autre.

3.2.22 Système d'étanchéité

Combinaison particulière d'un ensemble défini de composants mis en œuvre dans l'ouvrage par application et (ou) incorporation et (ou) assemblage des composants conformément à des méthodes de conception particulières et (ou) des méthodes d'exécution particulières.

Section 2 : Guide pour l'évaluation de l'aptitude à l'emploi

Généralités

a) Applicabilité du Guide d'ATE

Le présent Guide d'ATE donne des conseils relatifs à l'évaluation d'une famille de systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement (MEFAWAME) et aux emplois prévus pour ces procédés. Il est de la responsabilité du fabricant ou du producteur de définir le kit pour lequel il souhaite obtenir un ATE et d'indiquer comment il doit être utilisé dans les ouvrages, ce qui détermine le programme d'évaluation.

Il est donc possible que pour certains MEFAWAME, relativement classiques, une partie seulement des essais et des critères correspondants suffise à établir l'aptitude à l'emploi. Dans d'autres cas, par exemple pour des kits ou matériaux spéciaux ou nouveaux, ou lorsque les emplois sont nombreux et variés, l'ensemble des essais et des procédures d'évaluations peut être applicable.

b) Sommaire de la présente section

La procédure d'évaluation de l'aptitude des MEFAWAME aux emplois prévus dans des ouvrages de construction se déroule en trois grandes étapes :

- Le chapitre 4 précise les **exigences spécifiques aux ouvrages**, par rapport aux MEFAWAME et aux emplois concernés, en commençant par les Exigences Essentielles propres aux ouvrages (CPD, article 11.2) ; il donne ensuite une liste des caractéristiques pertinentes correspondantes des MEFAWAME.
- Le chapitre 5 développe la liste du chapitre 4 en donnant des définitions plus précises et en indiquant les **méthodes de vérification disponibles** des caractéristiques des produits, précisant comment sont spécifiées les exigences et les caractéristiques pertinentes des produits : procédures d'essai, méthodes de calcul et de mise à l'épreuve, etc.
- Le chapitre 6 donne des orientations sur les **méthodes d'évaluation et de jugement** pour définir l'aptitude des MEFAWAME aux emplois prévus.
- Le chapitre 7, **hypothèses et recommandations**, n'est pertinent que dans la mesure où ces hypothèses et recommandations concernent la base sur laquelle est faite l'évaluation des MEFAWAME par rapport à leur aptitude aux emplois prévus.

c) Niveaux ou classes liés aux Exigences Essentielles et aux performances du produit (voir ID, clause 1.2 et EC Guidance Paper E (*Document Explicatif de la CE*)).

Selon la CPD, les « classes » mentionnées dans le présent ATE ne se réfèrent qu'aux niveaux ou classes obligatoires stipulés dans le mandat de la CE.

Le présent Guide d'ATE indique toutefois la manière obligatoire d'exprimer les caractéristiques de performances pertinentes des MEFAWAME. Si, pour certains emplois, un État Membre au minimum ne possède pas de réglementation, un fabricant a toujours le droit d'ignorer un ou plu-

sieurs de ces règlements, auquel cas l'ATE indique « aucune performance déterminée » en regard dudit aspect, sauf pour les propriétés pour lesquelles, lorsqu'aucune détermination n'a été faite, le MEFAWAME ne tombe plus dans le domaine d'application du présent Guide.

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

Les dispositions, méthodes d'essai et d'évaluation contenues dans le présent Guide d'ATE ou celles qui y sont mentionnées, ont été rédigées en partant de l'hypothèse selon laquelle la durée de vie estimée du produit pour l'emploi prévu est d'au moins dix ans, à condition que le produit fasse l'objet d'une utilisation et d'une maintenance normales. Ces dispositions sont basées sur l'état actuel de l'art, ainsi que sur les connaissances disponibles et les enseignements tirés de l'expérience.

La « durée de vie prévue prise pour hypothèse » signifie que lorsqu'une évaluation est faite conformément aux dispositions du Guide d'ATE et que cette durée de vie s'est écoulée, on peut considérer que la durée de vie réelle peut être, dans des conditions d'emploi normales, considérablement plus longue, sans qu'aucune dégradation importante ait des incidences sur les Exigences Essentielles.

Les indications données quant à la durée de vie d'un produit ne peuvent être interprétées comme une garantie donnée par le producteur ou par l'Organisme d'Agrément. Elles doivent être considérées par les prescripteurs comme une aide pour choisir les critères appropriés pour les produits par rapport à une durée de vie escomptée économiquement raisonnable des ouvrages (sur la base de l'ID, § 5.2.2).

De nombreux systèmes peuvent avoir une durée de vie nettement supérieure à 10 ans ; des durées encore supérieures ne font pas partie des évaluations exposées dans le présent Guide d'ATE. Toute durée de vie supérieure doit être vérifiée indépendamment selon une procédure spéciale conforme à la Directive Produits de Construction, art. 9.2.

e) Aptitude à l'emploi prévu

Selon la CPD, il est entendu que, conformément aux termes du présent Guide d'ATE, les produits doivent « avoir des caractéristiques telles que les ouvrages dans lesquels ils doivent être incorporés, assemblés, appliqués ou installés, peuvent, s'ils sont correctement conçus et réalisés, répondre aux Exigences Essentielles » (CPD, art. 2.1).

Les MEFAWAME doivent donc convenir à des ouvrages de construction qui, en totalité ou en partie, sont aptes aux emplois prévus, compte tenu du caractère économique, et satisfaire les Exigences Essentielles. De telles exigences doivent, sous réserve d'une maintenance normale, être satisfaites pour une durée de vie économiquement raisonnable. Ces exigences concernent généralement des actions prévisibles (CPD, Annexe I, Préambule).

4 Exigences

4.0 Généralités

Ce chapitre expose les aspects des performances à examiner pour satisfaire les Exigences Essentielles pertinentes des Systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement :

- en exprimant avec davantage de détails, dans les limites du domaine d'application du présent Guide, les Exigences Essentielles pertinentes de la CPD, dans les Documents Interprétatifs et dans le mandat, pour les ouvrages ou parties d'ouvrages, en tenant compte des actions à considérer, ainsi que de la durabilité escomptée et de l'aptitude à l'usage des ouvrages ;
- en les associant au Domaine d'application du présent Guide (produit et, le cas échéant, ses éléments constitutifs et les usages prévus), et en fournissant une liste des caractéristiques pertinentes du produit et autres propriétés applicables.

Lorsqu'une caractéristique du produit ou d'autres propriétés applicables sont spécifiques à l'une des Exigences Essentielles, elles sont traitées à l'endroit approprié. Toutefois, si cette caractéristique ou ces propriétés inté-

ressent plusieurs Exigences Essentielles, elles sont traitées au titre de l'exigence la plus importante avec renvoi aux autres. Cela est particulièrement important lorsqu'un fabricant indique « aucune performance déterminée » en regard d'une caractéristique ou d'une propriété au titre d'une Exigence Essentielle ; ce point est critique pour l'évaluation ou le jugement au titre d'une autre Exigence Essentielle. De même, des caractéristiques ou des propriétés qui ont une influence sur les évaluations de durabilité peuvent être traitées au titre des Exigences ER 1 à ER 6 avec référence au § 4.7. Lorsqu'une caractéristique n'intéresse que la durabilité, elle est traitée au § 4.7

Ce chapitre tient également compte, le cas échéant, d'autres exigences (par exemple, celles résultant d'autres directives de la CE), et recense les aspects liés à l'aptitude à l'usage, y compris les caractéristiques nécessaires à l'identification des produits (cf. format ATE, § II.2).

Toutes les Exigences Essentielles sont ensuite examinées individuellement.

Les Exigences Essentielles pertinentes, les paragraphes pertinents des ID correspondants et les exigences liées aux performances du produit sont indiqués dans le tableau 1 :

Tableau 1 - Relations entre le mandat, les ID et les exigences liées aux performances du produit

Exigence essentielle ER	Paragraphe correspondant de l'ID pour les ouvrages	Paragraphe correspondant de l'ID pour les performances du produit	Caractéristiques du produit figurant dans le mandat	Partie du Guide d'ATE sur les performances du produit
1	–	–	–	–
2	§ 4.2.4.2a Limitation de la propagation du feu aux ouvrages de construction voisins : couverture de toitures	§ 4.3.1.2.2 Toitures exposées à un feu extérieur	Tenue au feu extérieur Réaction au feu des composants	Tenue au feu extérieur Réaction au feu des composants pertinents
3	§ 3.3.1.2 Environnement intérieur : Humidité	§ 3.3.1.2.3.2e.3 Contrôle de l'humidité : toitures, matériaux de toitures	Étanchéité à l'eau Perméabilité à la vapeur d'eau Résistance mécanique	Étanchéité à l'eau Perméabilité à la vapeur d'eau Résistance mécanique
4	§ 3.3.1.2 Chute après glissement § 3.3.2.2 Impacts de chutes d'objets	§ 3.3.1.3 Chute après glissement § 3.3.2.3 Résistance mécanique et stabilité	Glissance Résistance aux charges dues au vent	Glissance Résistance aux charges dues au vent
5	–	–	–	–
6	§ 4.2 Limitations relatives à la consommation d'énergie	§ 4.3.2.2 Composants des tissus Tableau 4.2 Caractéristiques des composants	Résistance thermique	Résistance thermique
*)				Stabilité dimensionnelle Résistance à la détérioration causée par - des agents physiques - des agents chimiques

*) Aspects liés à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification.

4.1 Résistance mécanique et stabilité

Non applicable.

4.2 Sécurité en cas d'incendie

L'Exigence Essentielle exposée dans la Directive du Conseil 89/106/CEE est la suivante :

Les ouvrages de construction doivent être conçus et réalisés de telle façon qu'en cas d'incendie :

- *la capacité porteuse de la construction peut être assurée pour une durée spécifique,*
- *le démarrage et la propagation du feu et de la fumée dans les ouvrages sont limités,*
- *la propagation du feu vers des ouvrages de construction voisins est limitée,*
- *les occupants peuvent quitter les bâtiments ou être sauvés par d'autres moyens,*
- *la sécurité des équipes de sauvetage est prise en considération.*

Les aspects suivants des performances sont pris en compte pour cette Exigence Essentielle des systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement.

Tenue au feu extérieur

Les exigences en matière de tenue au feu extérieur des systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement doivent être conformes à la législation, à la réglementation et aux dispositions administratives applicables à l'endroit où le produit est incorporé dans les ouvrages et elles seront spécifiées par l'intermédiaire des documents de classement CEN.

Réaction au feu

Les exigences relatives à la réaction au feu des composants des kits seront spécifiées par l'intermédiaire des documents CEN applicables et doivent être conformes à la législation, à la réglementation et aux dispositions administratives applicables à l'emploi final.

4.3 Hygiène, santé et environnement

L'Exigence Essentielle exposée dans la Directive du Conseil 89/106/CEE est la suivante :

Les ouvrages de construction doivent être conçus et réalisés de telle façon qu'ils ne constituent pas une menace pour l'hygiène ou la santé des occupants ou des voisins, notamment en conséquence de l'une des situations suivantes :

- *dégagement de gaz toxiques,*
- *présence de particules ou de gaz dangereux dans l'air,*
- *émission de rayonnements dangereux,*
- *pollution ou empoisonnement de l'eau ou du sol,*
- *élimination défectueuse des eaux usées, des fumées, des déchets solides ou liquides,*
- *présence d'humidité dans des parties des ouvrages ou sur des surfaces à l'intérieur des ouvrages.*

Les aspects suivants des performances concernent cette Exigence Essentielle des systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement :

Environnement intérieur, humidité

Tous matériaux et composants auxiliaires associés des couvertures doivent être tels qu'ils ne constituent pas une menace pour la santé des occupants lorsque le produit est en service, en conséquence de l'une des situations suivantes :

- perméabilité à la vapeur d'eau,
- étanchéité à l'eau.

Les systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement doivent présenter une solidité suffisante pour ne pas constituer une menace pour l'hygiène ou la santé des occupants.

Cela signifie qu'ils doivent être suffisamment solides pour résister à des charges statiques et dynamiques importantes exercées accidentellement sous l'action de personnes ou d'objets et pour résister à des charges statiques ou dynamiques exercées par le système de fixation, sans rupture des feuilles, pouvant provoquer la pénétration de l'humidité dans les structures.

Ces charges peuvent prendre la forme suivante :

- vent, neige, circulation, etc.,
- personnes marchant directement sur une ou plusieurs fixations, ou à proximité,
- charges exercées sur des joints et des fixations par la neige, la circulation, l'eau stagnante, etc.

Environnement extérieur

Les installations et les ouvrages de construction ne doivent pas dégager de matières polluantes dans l'environnement immédiat (air, sol, eau).

Le taux de dégagement de matières polluantes dans l'air extérieur, le sol et l'eau affectant des matériaux de construction de toitures doit donc être conforme à la législation, à la réglementation et aux dispositions administratives applicables à l'endroit où le produit est incorporé dans les ouvrages.

4.4 Sécurité d'utilisation

L'Exigence Essentielle exposée dans la Directive du Conseil 89/106/CEE est la suivante :

Les ouvrages de construction doivent être conçus et réalisés de telle façon qu'ils ne constituent pas de risques d'accidents inacceptables pendant le service ou l'exploitation, tels que glissements, chutes, collisions, brûlures, électrocutions, blessures causées par des explosions.

Les aspects suivants des performances intéressent cette Exigence Essentielle des systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement :

Glissance

La surface des feuilles souples d'étanchéité de toitures fixées mécaniquement ne doit pas devenir glissante sous l'effet de conditions inhérentes dues à la présence d'eau ou de graisse, qui pourraient influencer sur la probabilité de chutes après glissement et constituer ainsi un risque pour les personnes.

Résistance mécanique et stabilité

Les systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement doivent être suffisamment solides pour résister aux charges dynamiques causées par le vent sans défaillance du système pouvant prendre les formes suivantes :

a) Fixations ponctuelles ou linéaires :

- défaillance de la fixation
- en traction
- en cisaillement
- en flexion
- en compression
- détachement d'une plaquette de la tige de fixation
- défaillance du manchon de la fixation ou de la tige.

b) Jonction entre fixation ponctuelle ou linéaire et structure porteuse

- arrachement de la tige de fixation
- desserrement de la jonction entre la tige de fixation et la structure porteuse (mouvement de soulèvement)
- dévissage de la fixation (mouvements alternés).

c) Joints

- ouverture du joint.

d) Feuille

- défaillance mécanique de la feuille autour de la plaquette.

4.5 Protection contre le bruit

Non applicable.

4.6 Économies d'énergie et isolation thermique

L'Exigence Essentielle exposée dans la Directive du Conseil 89/106/CEE est la suivante :

Les ouvrages de construction et leurs installations de chauffage et de ventilation doivent être conçus et réalisés de telle façon que la quantité d'énergie nécessaire en service doit être faible, en fonction des conditions climatiques de l'endroit et des occupants.

Les aspects suivants des performances intéressent cette Exigence Essentielle des systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement :

L'ensemble de la toiture doit présenter des propriétés adéquates afin de :

- maîtriser la consommation d'énergie,
- maîtriser la condensation de la vapeur d'eau à l'intérieur de la toiture résultant de ponts thermiques à partir des fixations métalliques.

La perméabilité à la vapeur d'eau, également liée à l'ID3, a donc déjà été traitée.

4.7 Aspects relatifs à la durabilité et à l'aptitude à l'usage

Les exigences considérées dans ce qui suit sont celles qui sont liées à l'ensemble Exigences Essentielles et non à une exigence particulière. En conséquence, le fait de ne pas satisfaire à une des exigences signifie qu'une ou plusieurs des Exigences Essentielles ne peuvent plus être satisfaites.

Stabilité dimensionnelle

Les feuilles souples d'étanchéité de toitures fixées mécaniquement, y compris le système de fixation, doivent présenter une stabilité dimensionnelle suffisante pour empêcher toute dégradation des propriétés mécaniques ou autres.

Résistance à la détérioration

Les couvertures de toitures doivent présenter une résistance adéquate à la détérioration sous l'effet d'agents physiques ou chimiques pour empêcher toute dégradation des propriétés mécaniques ou autres. Ces agents comprennent :

Agents physiques

Ces charges peuvent prendre les formes suivantes :

- mouvements cycliques,
- effets des températures basses et élevées
- effets des rayons UV
- vieillissement

en fonction des matériaux utilisés.

Agents chimiques

Eau, dioxyde de carbone, oxygène (corrosion possible), solution de chlorure de sodium (NaCl), eau de chaux saturée (Ca(OH)₂), solution d'acide sulfurique (H₂SO₄), et autres dangers chimiques normaux comme indiqué, par exemple, dans le document prEN WI 000254041, Annexe C, pour les feuilles bitumineuses, et susceptibles d'entrer en contact avec les kits.

5. Méthodes de vérification

5.0 Généralités

Le chapitre 5 traite des méthodes de vérification utilisées pour déterminer les divers aspects de performance des produits par rapport aux exigences des ouvrages (calculs, essais, connaissances techniques, expérience sur le chantier, etc.).

Les Exigences Essentielles correspondantes, les exigences liées aux performances des produits (comme indiquées au chapitre 4), les caractéristiques correspondantes

des produits à évaluer et les méthodes correspondantes de vérification sont récapitulées dans le tableau 2.

Il est possible d'utiliser des données existantes conformément au Document Guide de l'EOTA intitulé « The Provision of Data for Assessments Leading to ETA ».

Les parties du tableau 2 entourées d'un trait gras indiquent les essais minimaux nécessaires pour obtenir l'ATE pour un kit (ou un composant faisant partie d'un kit), à condition que les caractéristiques de la feuille souple et de l'isolant soient données par le marquage CE basé sur d'autres spécifications techniques européennes (voir article 5.2).

Tableau 2 - Caractéristiques des produits et méthodes de vérification correspondantes

Exigence essentielle ER	Paragraphe du Guide d'ATE sur les performances du produit	Paragraphe du Guide ATE sur la méthode de vérification des caractéristiques	
		Systeme	Composant
2	§ 4.2 Tenue au feu extérieur Réaction au feu	§ 5.1.1 SYSTEME 5.1.2.1 Essai de tenue au feu extérieur	§ 5.2.2 FEUILLE § 5.2.2.1 Essai de réaction au feu § 5.4.2 ISOLANT § 5.4.2.1 Essai de réaction au feu
3	§ 4.3 Etanchéité à l'eau Perméabilité à la vapeur d'eau Résistance Dégagement de substances dangereuses	§ 5.1.3 SYSTEME 5.1.3.1 Dégagement de substances dangereuses	§ 5.2.3 FEUILLE § 5.2.3.1 Essai de résistance au pelage (joint) § 5.2.3.2 Essai de résistance au cisaillement (joint) § 5.2.3.3 Essai de résistance à la déchirure § 5.2.3.4 Essai de résistance au cintrage/pliage à froid § 5.2.3.5 Essai de résistance à la pression de l'eau § 5.2.3.6 Détermination de la perméabilité à la vapeur d'eau § 5.2.3.7 Détermination des propriétés de traction § 5.2.3.8 Essai de résistance aux charges statiques et au choc § 5.2.3 ISOLANT § 5.2.3.1 Essai de compression
4	§ 4.4 Glissance Résistance au vent	§ 5.1.4 SYSTEME § 5.1.4.1 Essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent	§ 5.2.4 FEUILLE § 5.2.4.1 Glissance § 5.3.4 FIXATIONS MECANIKES § 5.3.4.1 Essai de charge axiale § 5.3.4.1 Essai de dévissage des fixations § 5.3.4.1 Essai de résistance mécanique des manchons
6	§ 4.6 Résistance thermique		§ 5.2.6 ISOLANT § 5.2.6.1 Calcul ou essai de transmission thermique
*)	§ 4.7 Stabilité dimensionnelle Résistance à la détérioration causée par : - des agents physiques - des agents chimiques		§ 5.2.7 FEUILLE § 5.2.7.1 Essai de résistance au pelage après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau *) § 5.2.7.2 Essai de résistance au cisaillement après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau *) § 5.2.7.3 Résistance à la déchirure après exposition de longue durée à la chaleur *) § 5.2.7.4 Résistance au cintrage/pliage à froid après exposition de longue durée à la chaleur, aux UV, à l'eau et à l'ozone § 5.2.7.5 Détermination de la stabilité dimensionnelle § 5.3.7 FIXATIONS MECANIKES § 5.3.7.1 Essai de résistance à la corrosion des fixations mécaniques § 5.3.7.2 Essai de résistance mécanique de fixations en plastique après vieillissement thermique.

*) Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification.

5.1 Système

5.1.1 Résistance mécanique et stabilité (ER1)

Non applicable.

5.1.2 Sécurité en cas d'incendie (ER2)

5.1.2.1 Tenue au feu extérieur

L'essai du système y compris l'expression des résultats (classification possible incluse) en ce qui concerne la tenue au feu extérieur est réalisé comme décrit dans :

prEN 1187-2000 Test methods for external fire exposure to roofs

Le protocole d'essai dépendra du marché visé.

Lorsque des kits assemblés sont protégés par une couche de protection durable, la tenue au feu extérieur peut être maîtrisée par la nature de cette couche de protection. Il est donc possible de ne pas réaliser la vérification de la tenue au feu extérieur à condition que l'effet de la couche de protection soit évalué et (ou) précisé par une Décision de la Commission.

5.1.3 Hygiène, santé et environnement (ER3)

5.1.3.1 Dégagement de substances dangereuses

Les spécifications des produits (de préférence sous la forme d'une formule chimique non ambiguë) doivent être examinées et, dans le cas où l'un des constituants soit une substance figurant sur la liste à laquelle il est fait mention au paragraphe 6.1.3.1, les essais et évaluations appropriés doivent être réalisés.

5.1.4 Sécurité d'utilisation (ER4)

5.1.4.1 Essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent

Concept d'essai à échelle réelle et d'essai à échelle réduite

Essai à échelle réelle

Au moins une combinaison de composants est vérifiée lors de l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent effectué à échelle réelle. La détermination d'une combinaison représentative à tester est réalisée en coopération avec le demandeur de l'ATE. La combinaison qui est soumise à essai aura la résistance caractéristique la plus élevée des combinaisons mentionnées dans l'agrément. La résistance caractéristique d'autres combinaisons est déterminée par interpolation basée soit sur le calcul, si celui-ci est possible, soit sur un essai à échelle réduite. L'extrapolation à une valeur supérieure à partir des résultats de l'essai à échelle réelle **ne** constitue **pas** une option du fait de l'incertitude du mode de rupture. En fonction de l'expérience de l'organisme d'agrément et du laboratoire d'essai, un essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent à échelle réelle peut être réalisé également sur le système d'assemblage le plus faible afin de déterminer la limite inférieure de l'interpolation.

Alors que sera toujours réalisé au moins **un** essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent à échelle réelle, le demandeur peut toujours réclamer la réalisation d'autres essais à échelle réelle de même type sur d'autres combinaisons.

Essai à échelle réduite

Objectif de l'essai à échelle réduite :

- établir la base de l'interpolation
- réduire le nombre des essais à échelle réelle.

Principes/limites relatifs à la réalisation d'un essai à échelle réduite :

Pour utiliser les résultats d'essais afin de calculer une valeur k inférieure à 1, le mode de rupture observé lors de l'essai à échelle réduite doit être le même que lors de l'essai à échelle réelle.

Un seul type de composant peut être changé.

Des limites supplémentaires relatives au concept d'essai à échelle réduite doivent être déterminées en coopération, et en fonction de leur expérience, par le laboratoire d'essai et par l'organisme d'agrément.

Procédure de réalisation de l'essai à échelle réduite :

Sur la base de la résistance caractéristique du kit déterminée lors de l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent, effectué à échelle réelle, la résistance caractéristique d'autres combinaisons peut être calculée selon la formule suivante :

$$W_{adm,nc} = k \times W_{adm,oc}$$

où

$W_{adm,nc}$ est la charge (théorique) admissible par fixation de la nouvelle combinaison

$W_{adm,oc}$ est la charge (théorique) admissible par fixation de la combinaison d'origine (déterminée lors de l'essai, effectué à échelle réelle, de résistance à l'arrachement sous l'action du vent).

k est un facteur de corrélation entre la résistance de la nouvelle combinaison et celle de la combinaison d'origine, les deux étant déterminées par un essai à échelle réduite.

Le facteur k ne peut jamais être inférieur à 0,5 ou supérieur à 1,0. Si la valeur k est inférieure à 0,5, le concept d'essai à échelle réduite ne peut être utilisé et un nouvel essai à échelle réelle est nécessaire.

Détermination de la valeur k :

La méthode de détermination repose sur les caractéristiques de chaque **composant** qui sont soit déduites de l'essai à échelle réduite, soit obtenues à partir des documents qui accompagnent un produit portant le marquage CE.

La valeur k dépend de la correspondance entre les caractéristiques du composant d'origine et le nouveau composant et elle est déterminée au moyen des équations indiquées dans l'annexe C.

Il existe trois possibilités de changements qui peuvent être couverts par un essai à échelle réduite : variations au niveau de la fixation, variations au niveau de la feuille et variations au niveau de la technique de liaisonnement.

Le tableau 3 récapitule les changements possibles, les cas où des essais à échelle réduite peuvent être réalisés et les essais qui devraient être réalisés.

L'annexe C indique comment ces trois possibilités sont liées au mode de rupture et aux types d'essais à échelle réduite.

Tableau 3 - Généralités sur les essais à échelle réduite

Changement de composants Voir Annexe C	Essai à échelle réelle	Concept d'essai à échelle réduite applicable	Commentaire
Elément de fixation			
Clou	* 1)	Essai de charge axiale et, éventuellement, essai de dévissage *1)	-
Géométrie de la pointe (auto foreuse, auto taraudeuse) ou du clou			
Géométrie du filetage	*	-	
Dimensions de la tige	-	Essai de charge axiale et, éventuellement, essai de dévissage	-
Type de tête	-	Essai de charge axiale et, éventuellement, essai de dévissage	-
Changement du revêtement (de protection)	-	Essai de charge axiale et, éventuellement, essai de dévissage	-
Spécifications du matériau			
Spécifications du traitement thermique pour composants en acier			-
- Composants en acier inoxydable austénitique	-	Essai de charge axiale	-
- Composants en plastique appartenant à une même famille générique	-	Essai de charge axiale	-
- Composants en plastique n'appartenant pas à un même groupe de matériaux	-	Essai de charge axiale	-
Géométrie des plaquettes de répartition de charge	*	-	-
Géométrie des manchons en plastique et (ou) des plaquettes, à l'exclusion de la longueur du manchon	*	-	-
Longueur de la fixation	-	-	2)
Feuille			
Spécifications du matériau	* 3)	Essai de résistance à la traction/résistance à la déchirure * 3)	-
Armature	* 4)	Essai de résistance à la traction/résistance à la déchirure * 4)	-
Position de l'armature	* 5)	Essai de résistance à la traction/résistance à la déchirure * 5)	-
Epaisseur	* 6)		6)
Changements affectant la résistance au pelage	* 7)	Essai de résistance à la traction/résistance à la déchirure * 7)	-
Technique de liaisonnement			
Nouvelle technique de liaisonnement (voir 3.2.7)	-	Essai de résistance au pelage	-
* = essai nécessaire			
1) Si l'essai de charge axiale réalisé et, éventuellement l'essai de dévissage, provoquent une diminution de la tenue à l'arrachement, un nouvel essai à échelle réelle doit être réalisé.			
2) Si la longueur de la fixation est modifiée, aucun essai n'est nécessaire.			
3) Des changements au niveau du groupe de matériaux (par exemple APP, PVC, etc.) exigent un nouvel essai à échelle réelle.			
4) Des changements au niveau de la famille d'armature (par exemple, armature en fibre de verre, armature en polyester ou armature combinant ces deux matériaux) exigent un nouvel essai à échelle réelle.			
5) Des changements dans la position de l'armature à l'intérieur de la feuille par rapport à la surface de celle-ci exigent un nouvel essai à échelle réelle.			
6) Si la feuille « modifiée » est plus mince que la feuille d'origine, un essai à échelle réelle est nécessaire. Sinon, aucun essai n'est nécessaire.			
7) Si la résistance au pelage de la feuille « modifiée » est inférieure à celle de la feuille d'origine, un nouvel essai à échelle réelle est nécessaire.			

Si un nouveau support en bois ou en acier est plus épais et (ou) plus résistant ou si un nouveau support en béton offre une résistance à la compression et une masse volumique plus élevées que celles du support utilisé pour l'essai à échelle réelle, un nouvel essai n'est pas requis. La valeur déterminée lors de l'essai à échelle réelle sera valable pour les nouveaux supports.

Description des essais à échelle réduite :

Essai de charge axiale :	Conformément au § 5.3.4.1 du présent Guide
Résistance au pelage :	Conformément au § 5.2.3.1 du présent Guide
Résistance à la déchirure :	Conformément au § 5.2.3.3 du présent Guide
Propriétés de traction :	Conformément au § 5.2.3.7 du présent Guide
Essai de dévissage :	Conformément au § 5.3.4.2 du présent Guide.

Essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent à échelle réelle

Généralités

L'essai est réalisé sur l'ensemble du système assemblé, c'est-à-dire l'élément porteur, l'isolant (s'il fait partie du système) et la (ou les) feuille(s) fixée(s) mécaniquement. Même si une couche pare-vapeur fait partie du système, l'essai est réalisé sans cette couche qui peut avoir une influence positive sur les charges de rupture, alors que l'essai doit être réalisé dans les conditions les plus défavorables. Les résultats d'essai seront alors également applicables lorsque la couche pare-vapeur est incluse dans le système d'assemblage.

Pour les systèmes dont l'isolant est en laine minérale d'épaisseur ≤ 350 mm, l'épaisseur du matériau isolant utilisé dans l'essai doit être de 100 mm lorsque ce matériau ne fait pas partie du kit. Le matériau isolant utilisé dans l'essai doit être spécifié par le demandeur et précisé dans l'ATE. La compressibilité (à 10 %) selon la norme EN 826 doit être égale ou supérieure à 0,06 N/mm² (cette exigence est applicable aux matériaux homogènes et à la couche supérieure des produits multicouches ou composites). Le comportement sous charge ponctuelle, conformément à la norme EN 12430, doit être égal ou supérieur à 500 N pour une déformation de 5 mm.

Appareillage d'essai

Chambre de pression de longueur et de largeur suffisantes pour accueillir l'éprouvette et d'une hauteur telle que la pression exercée est répartie également et n'est pas affectée par des déformations, éventuelles, de l'éprouvette.

Les essais peuvent être réalisés sur des systèmes de dimensions différentes :

Un système d'essai de dimensions standard est recommandé :

$$(\alpha \times a + 200 \text{ mm}) \times (\beta \times b + 200 \text{ mm})$$

Il est composé de $(\alpha + 1)$ rangées et $(\beta + 1)$ fixations

où

α = nombre d'espaces entre les rangées de fixations

β = nombre d'espaces entre les fixations

a = espacement maximal entre les rangées de fixations

b = espacement entre chaque fixation d'une rangée

et comprend au moins 3 rangées de 5 fixations

$$(2 \times a + 200 \text{ mm}) \times (4 \times b + 200 \text{ mm})$$

et comprend au moins 3 rangées de 5 fixations

$$(2 \times a + 200 \text{ mm}) \times (4 \times b + 200 \text{ mm})$$

ou se composer d'au moins 4 rangées de 4 fixations

$$(3 \times a + 200 \text{ mm}) \times (3 \times b + 200 \text{ mm})$$

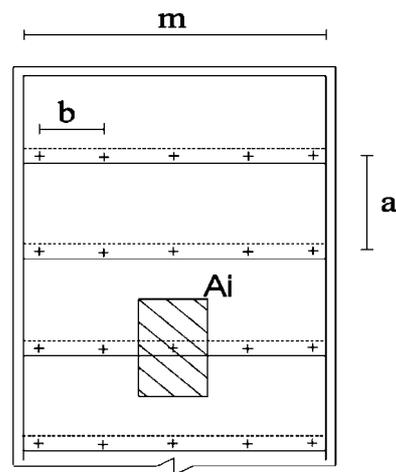


Figure 2 – Définition des dimensions

La chambre de pression est équipée d'une ou plusieurs fenêtres disposées de telle façon que l'éprouvette puisse être observée pendant l'essai.

La chambre de pression doit pouvoir résister à une force d'aspiration de 10 kPa. Il doit être possible de créer un joint étanche à l'air entre l'éprouvette et la chambre de pression.

Le ventilateur ainsi que les équipements de contrôle et d'enregistrement sont connectés à la chambre de pression pour assurer des cycles de pression dynamique incluant tous une séquence proportionnelle de charges conforme à la figure 3 ; la précision de charge doit être de ± 10 % pour les charges supérieures à 2000 Pa.

Le support de la maquette dépendra du type de fixation et des souhaits du demandeur. Si ce dernier ne précise pas un support particulier, les supports suivants doivent être utilisés selon que la fixation est prévue pour du béton, du bois ou de l'acier :

- Généralement, le béton doit être d'un poids normal, de la classe de résistance C25 selon la norme ENV 206 : 990-03, avec une épaisseur d'au moins 100 mm. En cas de choix de plusieurs résistances, le béton le plus critique doit être testé et la valeur obtenue doit être utilisée pour d'autres types de béton.
- Le contreplaqué doit être de classe 2 ou 3 selon la norme EN 636 avec une épaisseur nominale de 19 mm sauf spécification précisée par le demandeur.

- Les supports en acier doivent être galvanisés, avec une épaisseur minimale de 0,70 mm, des spécifications minimales S280 selon la norme EN 10147 et la valeur obtenue peut être applicable à tous les supports en acier plus épais et (ou) plus résistants.

Si le demandeur souhaite que l'essai soit réalisé sur un autre support spécifique (par exemple, panneau à copeaux orientés (OSB), béton cellulaire, béton léger), ce support doit être utilisé dans l'essai et la valeur obtenue peut être applicable à d'autres supports plus résistants du même type.

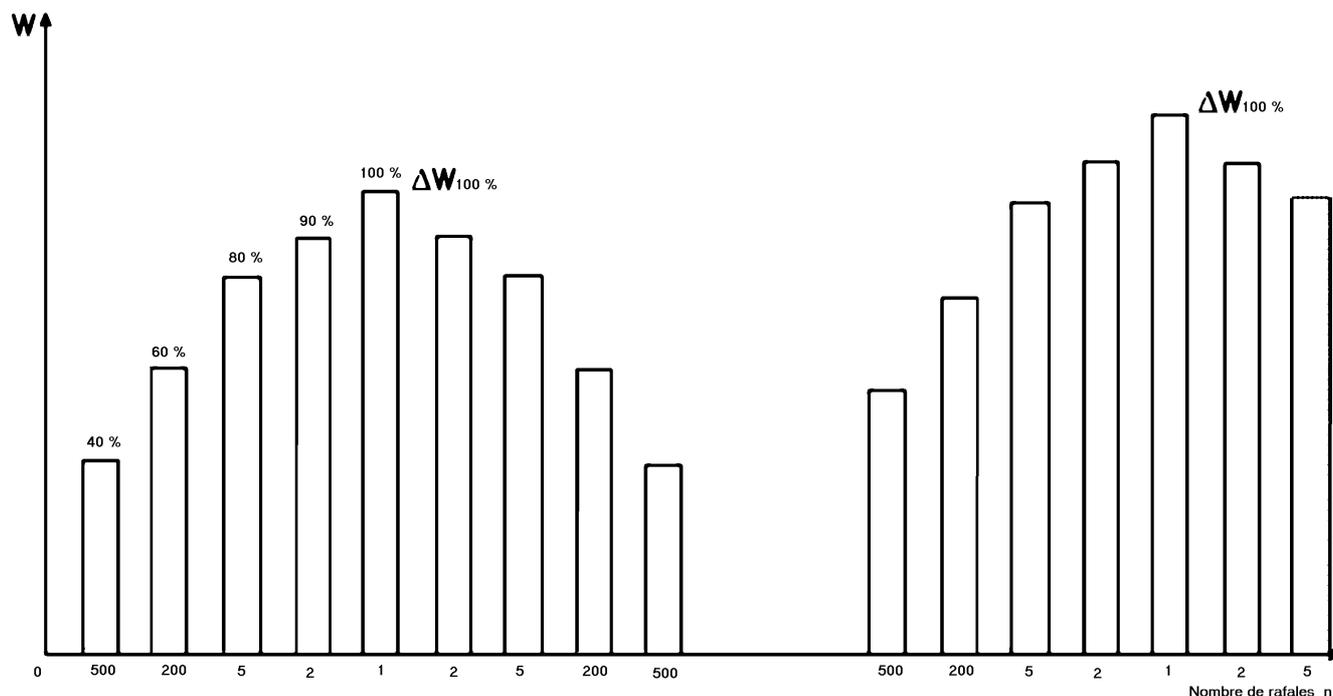


Figure 3 - Séquence proportionnelle de dépression

Eprouvette

L'éprouvette est un modèle de construction de toiture comprenant un kit de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixé mécaniquement. Si le matériau isolant fait partie intégrante du système, le kit doit être décrit avec autant de détails que possible en donnant des informations sur la résistance à la compression, la masse volumique et autres caractéristiques.

Les feuilles doivent être posées symétriquement ; indépendamment de la largeur des feuilles, trois rangées de fixations doivent être disposées, la rangée du milieu devant passer par le centre du banc d'essai. Le kit doit être installé conformément au guide d'installation du fabricant.

Il ne doit exister qu'une seule éprouvette.

L'éprouvette doit être conditionnée à 23 °C ± 5 °C pendant au moins 16 heures.

Procédure d'essai

L'essai doit être réalisé à 23 °C ± 5 °C

L'éprouvette doit être fixée symétriquement dans la chambre de pression. La feuille doit être serrée de manière étanche entre les bords de la chambre de pression et la structure support doit assurer un joint étanche à l'air sur toute la longueur des bords. Pour les kits comprenant des fixations linéaires, le bord peut être constitué d'une boucle de dilatation sur la feuille.

Le ventilateur, les équipements de contrôle et d'enregistrement doivent servir à appliquer et à contrôler la séquence de charges proportionnelles (figure 3) qui correspond à des cycles de pression dynamique appliqués à l'éprouvette.

Les pics de charge de chaque cycle de la figure 3 sont récapitulés dans le tableau 4.

Tableau 4 - Charge maximum de chaque cycle ($\Delta W_{100\%}$)

Nombre de cycles	Charge par fixation en N ($\Delta W_{100\%}$)
1	300
1	300
1	300
1	300
1	400
1	500
1	600
1	700
1	(etc. par paliers de 100 N)
1	2000
1	2100

La charge appliquée doit correspondre au diagramme de temps/pression représenté à la figure 4.

La tolérance de temps est de $\pm 0,1$ s et 90 % du pic de charge doivent être atteints entre 0,7 et 1,0 seconde après le début de la mise en charge.

Le comportement de l'éprouvette doit être observé à chaque cycle ; le moment, le nombre de cycles et le mode de rupture du système doivent être enregistrés.

L'essai est réalisé avec des charges croissantes (par incréments de 100 N comme indiqué au tableau 4) jusqu'à rupture du système ou jusqu'à la limite de l'équipement d'essai. Les charges indiquées par fixation sont des charges calculées en multipliant l'aire d'influence A_i (voir figure 2) par la différence entre la pression du laboratoire P_{lab} et la dépression dans la chambre P_{chamb} :

$$W_{test} = P_w \times A_i = (P_{lab} - P_{chamb}) \times A_i$$

Il faut s'assurer, pour chaque application, que la pression exerce effectivement une contrainte sur la feuille. La pression sous la feuille et la pression en laboratoire sont contrôlées ; si l'écart est de plus de 10 %, il faut augmenter le nombre de perforations dans le support pour accroître la contrainte sur la feuille.

La charge d'essai W_{test} , exprimée en N est convertie en kPa selon la formule suivante :

$$(Charge \text{ en } N/1000) \times \text{nombre de fixations par } m^2$$

Pour obtenir la charge corrigée $W_{corr.}$ d'une fixation, la charge d'essai W_{test} est réduite par les facteurs C_a et C_d comme indiqué ci-après. Les valeurs de C_a et C_d sont choisies en fonction du système d'essai retenu.

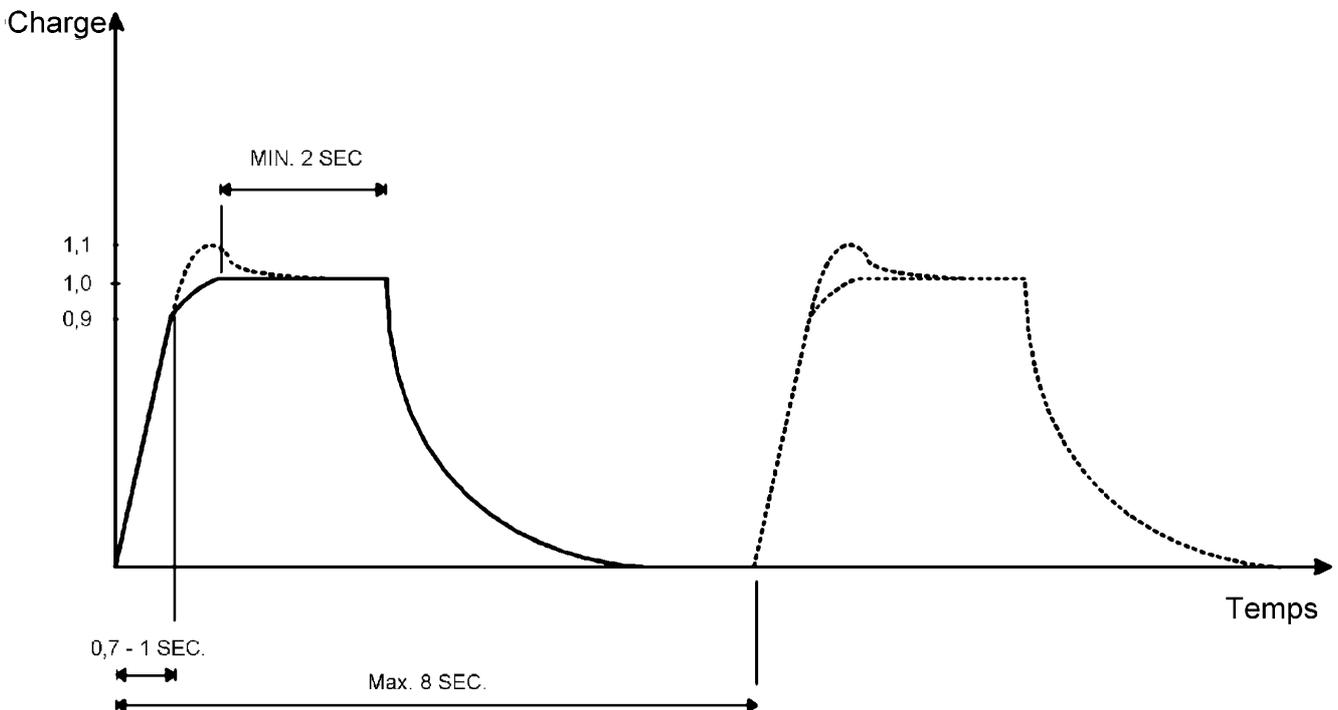


Figure 4 - Diagramme de temps/pression

$$W_{corr.} = W_{test} \times C_a \times C_d$$

où

W_{test} = charge maximale dans le cycle précédant le cycle de rupture

W_{corr} = charge corrigée prenant en compte les facteurs de correction C_a et C_d

C_a = facteur géométrique prenant en compte la différence entre la déformation du revêtement étanche lors de l'essai et la déformation réelle de la feuille d'une toiture complète. Le facteur C_a dépend des paramètres a/b et m/b où m est la longueur du côté le plus court du système d'essai. Le facteur C_a peut être déterminé à partir de la figure 5 et est inférieur ou égal à 1 pour les trois systèmes d'essai décrits ci-dessous.

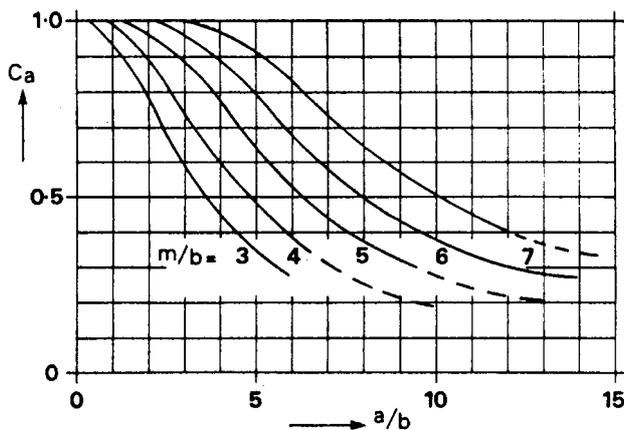


Figure 5 - Détermination du facteur C_a

Pour les supports traversés par des fixations, le facteur de correction C_a peut également être obtenu lors de l'essai au moyen d'une boîte dynamométrique. Afin de réaliser un essai représentatif, il est important que le mode de fixation soit régulier. La plaquette et la partie supérieure de la fixation doivent être représentatives du système de fixation en cours d'évaluation. La partie inférieure de la fixation est connectée au dynamomètre par un orifice pratiqué dans le support. Lors de l'installation du modèle, la plaquette doit être appuyée contre le système avec une force égale à $220 \text{ N} \pm 10 \%$.

La force réelle est enregistrée à la pression maximale juste avant l'effondrement de l'éprouvette. Dès que la force initiale de 220 N tombe à 20 N , le système est également considéré comme s'étant effondré.

Le facteur de correction C_a est précisé comme suit :

C_a = force mesurée/force théorique au même point

C_d = facteur statistique prenant en compte la diminution de la probabilité de rupture d'une fixation due au nombre réduit de fixations dans le système d'essai. Les valeurs de C_d , en fonction de la dimension du système d'essai retenu, sont données ci-après :

pour $(2 \times a + 200 \text{ mm}) \times (4 \times b + 200 \text{ mm})$ $C_d = 0,85$

pour $(3 \times a + 200 \text{ mm}) \times (3 \times b + 200 \text{ mm})$ et $(2 \times a + 200 \text{ mm}) \times (5 \times b + 200 \text{ mm})$ et $(2 \times a + 200 \text{ mm}) \times (6 \times b + 200 \text{ mm})$ etc. } $C_d = 0,90$

pour $(3 \times a + 200 \text{ mm}) \times (4 \times b + 200 \text{ mm})$ $C_d = 0,95$

pour de plus grandes dimensions $C_d = 1,0$

Les dimensions $(2 \times a + 200 \text{ mm}) \times (3 \times b + 200 \text{ mm})$ ne sont pas autorisées.

La charge (théorique) admissible par fixation, W_{adm} est calculée selon la formule suivante :

$$W_{adm} = W_{corr}/\gamma_m$$

où γ_m = facteur tenant compte des variations de qualité du matériau et de la mise en œuvre ; il est fixé à 1,5.

5.1.5 Protection contre le bruit (ER5)

Non applicable.

5.1.6 Économies d'énergie et isolation thermique (ER6)

Cette exigence n'est considérée que pour des kits dont un composant est un isolant thermique (voir 5.4.6.1).

5.1.7 Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'emploi et à l'identification

Non applicable.

5.2 Composant / feuille

Lorsque la feuille porte déjà le marquage CE et a été testée selon les méthodes mentionnées ci-après, il n'est pas nécessaire de répéter les essais. Il faut toutefois procéder à l'évaluation conformément au chapitre 6 du présent Guide pour s'assurer que la feuille est apte à l'emploi prévu. Lorsque la feuille ne porte pas le marquage CE, les essais décrits dans ce chapitre doivent être réalisés et une évaluation doit être effectuée conformément aux dispositions du chapitre 6.

Les méthodes d'essai repérées par le signe *) dans les paragraphes qui suivent sont répétées pour la durabilité après vieillissement ad hoc comme décrit au § 5.2.7.

5.2.1 Résistance mécanique et stabilité (ER1)

Non applicable.

5.2.2 Sécurité en cas d'incendie (ER2)**5.2.2.1 Essai de réaction au feu**

Essai de la feuille conformément aux méthodes d'essai développées par le CEN pour les EUROCLASSES A₁ – F et qui sont également spécifiées dans la norme prEN 13501-1 – *Classification using test data from reaction to fire tests*.

5.2.3 Hygiène, santé et environnement (ER3)**5.2.3.1 Essai de résistance au pelage des joints (uniquement pour les revêtements d'étanchéité monocouches *)**

L'essai sur la feuille en ce qui concerne la résistance au pelage est réalisé conformément à la description donnée dans les normes :

prEN 12316-1 et prEN 12316-2

5.2.3.2 Essai de résistance au cisaillement des joints (uniquement pour les revêtements d'étanchéité monocouches *)

L'essai sur système pour ce qui est de la résistance des joints est réalisé conformément à la description donnée dans les normes :

prEN 12317-1 et prEN 12317-2

5.2.3.3 Résistance à la déchirure *)

L'essai sur la feuille pour ce qui est de la résistance à la déchirure est réalisé conformément à la description donnée dans les normes :

prEN 12310-1 et prEN 12112-2

5.2.3.4 Résistance au cintrage/pliage à froid *)

L'essai sur la feuille pour ce qui est de la résistance au cintrage/pliage à froid est réalisé conformément à la description donnée dans les normes :

prEN 1109 pour les feuilles bitumineuses et prEN 495-5 pour les feuilles polymères

5.2.3.5 Essai de résistance à la pression de l'eau

L'essai sur la feuille pour ce qui concerne la résistance à la pression de l'eau est réalisé conformément à la description donnée dans la norme :

prEN 1928

5.2.3.6 Détermination de la perméabilité à la vapeur d'eau

La déclaration d'une valeur générique ou l'essai sur la feuille en ce qui concerne sa perméabilité à la vapeur d'eau est réalisé conformément à la description donnée dans la norme :

prEN 1931

5.2.3.7 Détermination des propriétés de traction

L'essai sur la feuille pour ce qui concerne ses propriétés de traction est réalisé conformément à la description donnée dans les normes :

prEN 12311-1 et prEN 12311-2

5.2.3.8 Essai de résistance au poinçonnement statique et au poinçonnement dynamique

L'essai du kit pour ce qui concerne la résistance au poinçonnement statique et au choc est réalisé conformément à la description donnée dans les normes :

prEN 12730:1997-01 pour la résistance au poinçonnement statique et prEN 12691:1998-01 pour la résistance au poinçonnement dynamique.

5.2.4 Sécurité d'utilisation (ER4)**5.2.4.1 Glissance**

Le coefficient de frottement est déterminé conformément à la norme suédoise :

SS 92 35 15, (2) – Méthode de détermination des coefficients de frottement de divers matériaux pour ce qui est de la glissance.

Les surfaces de toitures incluant des produits bitumineux sont considérées comme satisfaisant les exigences et l'essai n'est pas réalisé sur ce matériau.

5.2.5 Protection contre le bruit (ER5)

Non applicable.

5.2.6 Économies d'énergie et isolation thermique (ER6)

Non applicable.

5.2.7 Aspects relatifs à la durabilité, et à l'aptitude à l'emploi (et à l'identification)

5.2.7.0 Généralités

Essais de vieillissement spécifiques à la feuille en tant que composant d'un kit MEFAWAME.

Les caractéristiques à vérifier et à évaluer ainsi que le mode de vieillissement correspondant sont indiqués au tableau 5.

Tableau 5 - Caractéristiques à vérifier et à évaluer ; modes de vieillissement (N/A signifie Non Applicable)

Modes de vieillissement	CHALEUR	UV	EAU	OZONE
RÉSISTANCE AU PELAGE	Guide ATE art. 5.2.7.1 Guide ATE art. 6.2.7.1	N/A N/A	Guide ATE art. 5.2.7.1 **) Guide ATE art. 6.2.7.1 **)	N/A N/A
RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT	Guide ATE art. 5.2.7.2 Guide ATE art. 6.2.7.2	N/A N/A	N/A N/A	N/A N/A
RÉSISTANCE A LA DECHIRURE	Guide ATE art. 5.2.7.3 *) Guide ATE art. 6.2.7.3 *)	N/A N/A	N/A N/A	N/A N/A
RÉSISTANCE AU CINTRAGE/PLIAGE A FROID	Guide ATE art. 5.2.7.4 Guide ATE art. 6.2.7.4	Guide ATE art. 5.2.7.4 Guide ATE art. 6.2.7.4	N/A N/A	ETAG art. 5.2.7.4 ETAG art. 6.2.7.4
*) Seulement pour les matériaux sans armature.				
**) Seulement pour les joints collés.				

5.2.7.1 Essai de résistance au pelage après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau

La feuille est conditionnée comme indiqué dans les normes suivantes :

- pour la chaleur : prEN 1296 (pour les feuilles bitumineuses et polymères), pendant 168 jours à 70 ± 2 °C
- pour l'eau : prEN 1847, pendant 30 jours à 60 ± 2 °C

Après chaque conditionnement, la feuille est testée en résistance au pelage après vieillissement ; l'essai est réalisé comme indiqué au § 5.2.3.1 du présent Guide.

5.2.7.2 Essai de résistance au cisaillement après exposition de longue durée à la chaleur

La feuille est conditionnée comme indiqué dans les normes suivantes :

- pour la chaleur : prEN 1296 (pour les feuilles bitumineuses et polymères), pendant 168 jours à 70 ± 2 °C

Après chaque conditionnement, la feuille est testée en résistance au cisaillement après vieillissement ; l'essai est réalisé comme indiqué au § 5.2.3.2 du présent Guide.

5.2.7.3 Résistance à la déchirure après exposition de longue durée à la chaleur

La feuille est conditionnée comme indiqué dans la norme suivante :

- pour la chaleur : prEN 1296 (pour les feuilles bitumineuses et polymères), pendant 168 jours à 70 ± 2 °C

Après conditionnement, la feuille est testée en résistance à la déchirure après vieillissement ; l'essai est réalisé comme indiqué au § 5.2.3.3 du présent Guide.

5.2.7.4 Résistance au cintrage/pliage à froid après exposition de longue durée à la chaleur, aux UV et à l'ozone

La feuille est conditionnée comme indiqué dans les normes suivantes :

- pour la chaleur : prEN 1296 (pour les feuilles bitumineuses et polymères), pendant 168 jours à 70 ± 2 °C
- pour les UV, selon le Rapport technique n° 10 de l'EOTA en utilisant un Climat de Classe S et une exposition au rayonnement équivalent à 2 années *)
- pour l'ozone : conformément à la norme prEN 1844 pendant 168 heures à 40 ± 2 °C et une concentration de 65 ± 5 % **)

Après chaque conditionnement, la feuille est testée en résistance au cintrage/pliage à froid après vieillissement ; l'essai est réalisé conformément au paragraphe 5.2.3.4 du présent Guide.

*) L'essai de résistance aux UV n'est pas réalisé sur des matériaux à finition minérale présentant une bonne tenue des granulats (conformément à la norme prEN 12039).

**) L'essai de résistance à l'ozone n'est applicable qu'aux feuilles élastomères.

5.2.7.5 Détermination de la stabilité dimensionnelle

L'essai sur feuille pour ce qui concerne sa stabilité dimensionnelle est réalisé conformément à la description donnée dans la norme :

prEN 1107

L'essai n'est réalisé que sur les matériaux figurant dans la norme susmentionnée.

5.3 Composant / fixations mécaniques

5.3.1 Résistance mécanique et stabilité (ER1)

Non applicable.

5.3.2 Sécurité en cas d'incendie (ER2)

Non applicable.

5.3.3 Hygiène, santé et environnement (ER3)

Non applicable.

5.3.4 Sécurité d'utilisation (ER4)

5.3.4.1 Essai de charge axiale

Cette méthode d'essai détermine la rupture axiale d'une fixation soumise à un poinçonnement statique, quel que soit le mode de rupture.

Appareillage d'essai

Appareillage d'essai pouvant générer des efforts de traction statique.

Dynamomètre pour mesurer les efforts.

Capteur de déformation.

Dispositif de maintien du support.

Dispositif pour appliquer les efforts sur la fixation. Les mâchoires en acier tenant la fixation doivent avoir une épaisseur de 10 mm et un orifice de 25 mm de diamètre. Voir le principe à la figure 6.

Éprouvette

Les manchons en plastique sont stockés pendant deux semaines dans le laboratoire d'essai à 23 ± 2 °C et 50 ± 5 % HR.

Les fixations doivent être installées dans le support spécifié conformément au guide d'installation du fabricant.

Les supports utilisés dans l'essai sont définis au § 5.1.4.1 du présent Guide.

L'essai est réalisé à 23 ± 2 °C, 50 ± 5 % HR.

Procédure

La fixation et le support sont fixés à l'appareillage d'essai de telle façon que tout effet de cintrage soit évité, dans la mesure du possible. L'essai doit être réalisé à la vitesse de 5 - 10 mm/min.

10 échantillons de fixation et de support sont testés.

Formulation des résultats

La charge de rupture de la fixation est obtenue pour chaque échantillon. La valeur moyenne est calculée et le mode de rupture est noté.

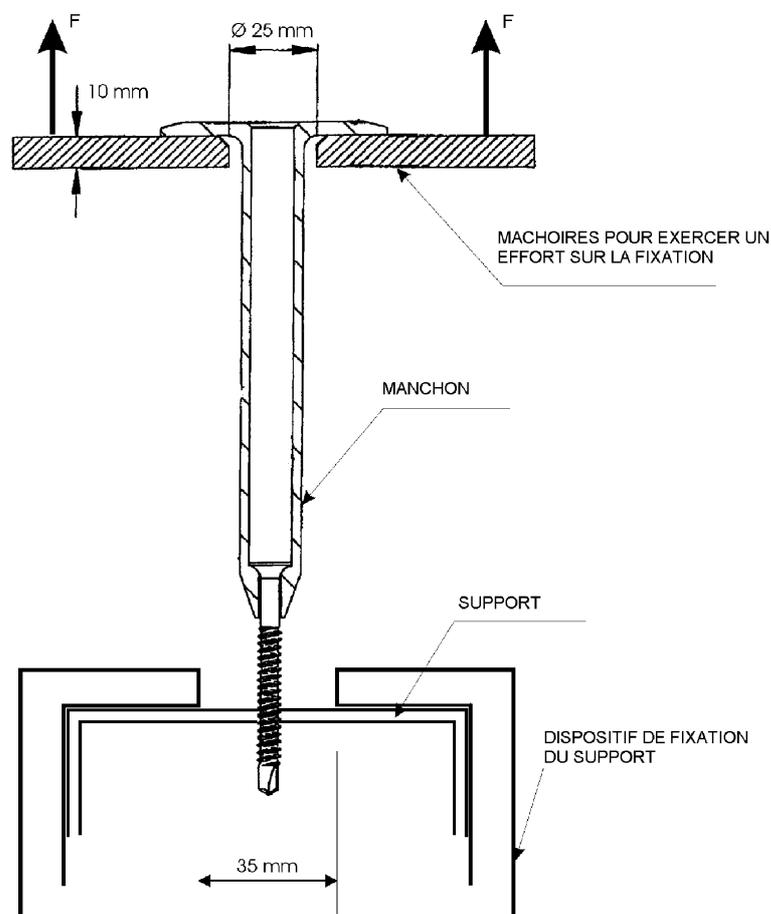


Figure 6 - Principe de l'essai de charge axiale

5.3.4.2 Essai de résistance au dévissage

Cette méthode d'essai définit les conditions d'essai de résistance au dévissage de fixations mécaniques. Cet essai se rapporte aux mécanismes de couplage/attelage (fixation plus plaquette) destinés à fixer la feuille d'étanchéité de toiture, posée sur un isolant, à une tôle en acier galvanisé.

Pour les kits dont on connaît la susceptibilité au dévissage de la fixation basée sur un essai existant et (ou) sur une expérience in situ, l'essai n'est pas nécessaire.

Cet essai est réalisé avec la feuille qui sera utilisée avec la fixation. Lorsqu'il existe plus d'un type de feuilles à utiliser, le choix de la feuille devrait faire l'objet d'un accord entre l'organisme d'agrément et le demandeur.

L'essai peut également servir à évaluer l'effet de tout changement affectant la conception de la fixation, par exemple, changement du diamètre de la pointe de perçage, géométrie du filetage et traitement de surface.

Cet essai peut également être réalisé avec des supports autres que ceux envisagés dans les paragraphes qui suivent.

Principe de l'essai

L'essai implique de soumettre un échantillon assemblés aux effets des charges alternées simulant des effets d'ondulations induites par le vent sur la feuille afin d'évaluer les risques de dévissage.

Équipement

L'appareillage d'essai est illustré à la figure 7.

Tournevis mécanique avec pointe adaptée.

Support en acier galvanisé de 0,7 mm, de spécifications minimales S280 selon EN 10147.

Feuille d'étanchéité de toiture faisant partie du kit selon spécifications du demandeur.

Isolant en laine minérale ayant une masse volumique de 150 kg/m³ ± 10 % et une épaisseur nominale de 50 mm.

Dimensions : 300 mm x 250 mm (300 mm perpendiculairement au sens de fabrication).

Appareillage d'essai

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1. Plaquette | 2. Feuille d'étanchéité |
| 3. Fixation | 4. Tôle en acier galvanisé |
| 5. Mécanisme de chargement | 6. Bras mobile |
| 7. Panneau isolant | 8. Vérin à double action |
| 9. Éprouvette (vue en plan) | |

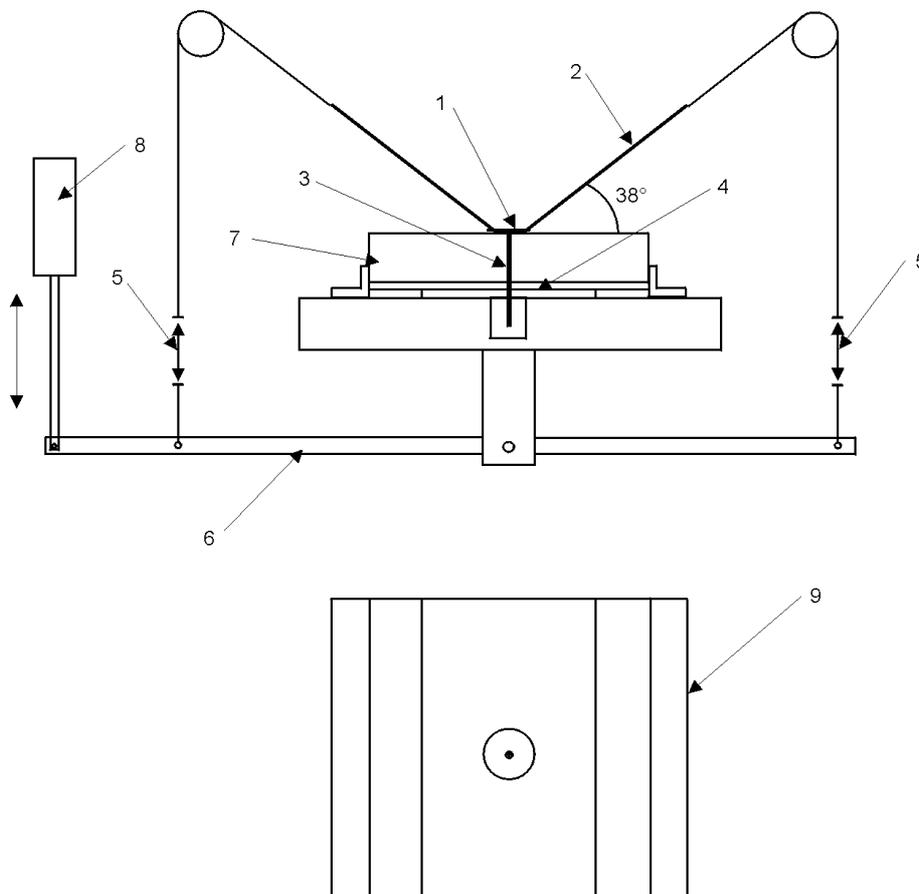


Figure 7 - Appareillage d'essai de dévissage

Principes de l'essai

Un vérin pneumatique à double action équipé d'interrupteurs de fin de course réglables actionne un bras qui tourne autour d'un axe fixe rigide.

Le bras oscillant transmet des charges de traction alternées à la feuille d'étanchéité de toiture (via le mécanisme de chargement et des câbles) qui les transmet ensuite au mécanisme de couplage.

Un angle de traction incliné de 38° est obtenu à l'aide de poulies positionnées comme il convient.

Le mécanisme de chargement limite la force à laquelle sera soumis le mécanisme de couplage/attelage.

Fréquence du cycle : 200 ± 5 cycles par minute.

Nombre de cycles : 900. L'essai peut être interrompu lorsque s'est produit le dévissage.

Réglages préliminaires

- Le bras mobile est positionné horizontalement et la longueur des câbles est réglée de telle façon que la charge corresponde à une force de 0,1 kN.
- Les interrupteurs de fin de course du vérin sont réglés de telle façon que lorsque le bras est à son inclinaison maximale (dans l'un ou l'autre sens), l'allongement d'un mécanisme de chargement corresponde à une force de 0,2 kN, l'autre mécanisme de charge étant au repos (charge nulle).

Procédure

Disposer la tôle dans son logement puis positionner l'échantillon d'isolant et l'échantillon de feuille d'étanchéité de toiture au centre, sur la tôle.

Installer le mécanisme de couplage/attelage au centre de l'échantillon à l'aide d'un tournevis mécanique. Ne pas serrer à fond la fixation. Avec un tournevis manuel, terminer le serrage de la fixation jusqu'à ce que la plaquette soit à niveau avec la surface de la feuille d'étanchéité (+ 0, - 1 mm). Si la fixation est dotée d'une plaquette oblongue, l'axe longitudinal doit être perpendiculaire au sens du déplacement.

Avec un feutre à pointe fine, tracer une marque de référence sur la tête de la fixation, sur la plaquette et la feuille afin d'observer le déplacement relatif de la tête de la fixation (éventuellement également de la plaquette) par rapport à la feuille.

Serrer l'échantillon de manière symétrique sur la feuille et remettre l'appareillage d'essai à zéro (0,1 kN de chaque côté).

Commencer les cycles mécaniques alternés.

Noter le nombre de cycles après rotation de la tête de la fixation sur, par exemple, ¼ de tour et ½ tour.

Répéter l'essai selon les mêmes modalités sur 9 autres échantillons.

5.3.4.3 Résistance mécanique/ fragilité de la fixation en plastique

Cette méthode est destinée à vérifier la résistance au choc et la fragilité de la fixation en plastique avant et après vieillissement.

Le bord supérieur de la plaquette est frappé par un poids cylindrique tombant selon un axe incliné à 45°. L'angle de l'impact est obtenu en plaçant la fixation dans un sabot spécial.

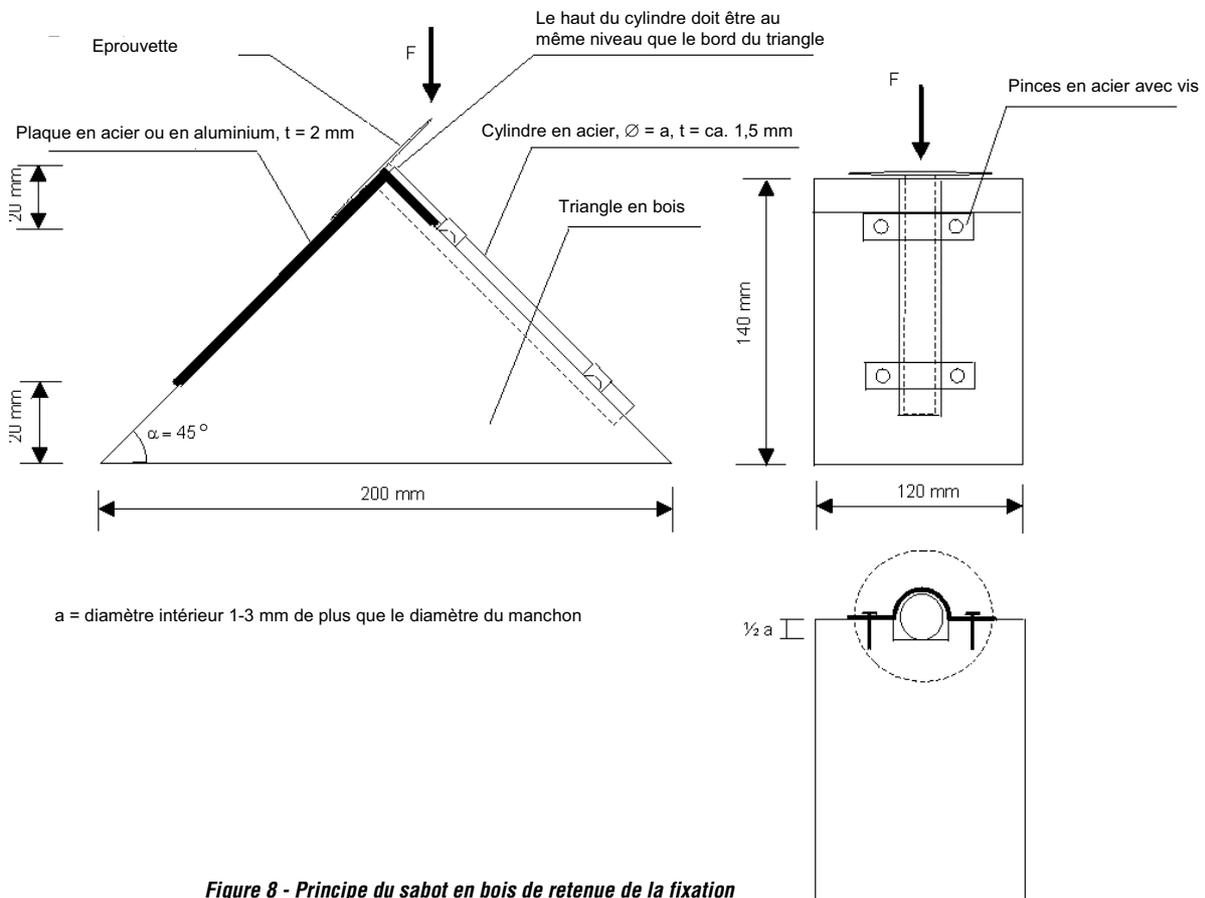


Figure 8 - Principe du sabot en bois de retenue de la fixation

La résistance mécanique de la plaquette est vérifiée selon la norme prEN 12691 : Septembre 1998, Résistance au choc avec les modifications suivantes :

- Les fixations sont stockées pendant deux semaines dans le laboratoire d'essai à 23 ± 2 °C et 50 ± 5 % HR.
- Le dispositif de vide ou de pression n'est pas nécessaire.
- La masse du poids qui tombe, y compris l'outil, doit être de $2,0 \pm 0,01$ kg.
- La sphère de perçage est remplacée par un piston cylindrique de 30 mm de diamètre en acier durci 50 HRC.
- La bague de lest et le panneau en polystyrène expansé sont remplacés par un sabot en bois pour assujettir la fixation comme illustré à la figure 8. La fixation est installée dans le sabot et placée sous la masse tombante.
- La hauteur est mesurée entre le bord inférieur de l'outil de perçage et le bord supérieur de la fixation installée dans le sabot.
- La résistance au choc est exprimée comme étant la hauteur de chute en mm qui n'a pas provoqué d'endommagement du manchon ou de la plaquette de la fixation de l'un des 5 échantillons.

5.3.5 Protection contre le bruit (ER5)

Non applicable.

5.3.6 Économies d'énergie et isolation thermique (ER6)

Non applicable.

5.3.7 Aspects relatifs à la durabilité, et à l'aptitude à l'emploi (et à l'identification)

5.3.7.1 Essai de résistance à la corrosion des fixations métalliques

L'essai décrit dans ce chapitre doit être réalisé sur des fixations qui comprennent des pièces métalliques sauf s'il s'agit d'un matériau dont il a été prouvé qu'il résistait à la corrosion. Toute fixation comprenant des composants métalliques autres que 1.4301 ou 1.4401 selon la norme EN 10088 relative à l'acier inoxydable austénitique doit être soumise à cet essai.

La détermination du comportement à la corrosion des fixations est faite par un essai, réalisé selon la norme ISO 6988:1995 - *Testing in alternating atmosphere containing sulphur dioxide* - sur un total de 10 fixations.

Les fixations doivent être incorporées dans le système de toiture, comme en pratique, conformément aux spécifications du fabricant de ces fixations. Les fixations sont installées dans un support correspondant à l'emploi de la fixation avec un isolant thermique en perlite expansé d'une masse volumique d'au moins 150 kg/m^3 et d'une épaisseur correspondant à la plage maximale de serrage de la fixation, sauf si l'isolant fait partie du kit ; dans ce cas, l'isolant réel est utilisé. Si la plage de serrage n'a pas d'influence sur la tenue à la corrosion de la fixation, l'épaisseur de l'isolant thermique doit être de 100 mm. Il ne s'agit pas d'un modèle de construction de toiture mais d'une maquette utilisée aux seules fins de l'essai. La longueur de la

fixation qui traverse le support ou qui y est encastrée doit être mesurée individuellement pour chaque fixation et notée.

Les fixations sont retirées de la maquette sans provoquer d'autre endommagement de leur revêtement. Cette opération est facilitée soit en découpant le support et l'isolant soit, en cas de dévissage, en s'assurant que la fixation et la plaquette sont retirées comme si elles ne faisaient qu'une seule pièce (c'est-à-dire que le filetage de la vis ne tourne pas dans la plaquette).

Les fixations sont soumises à 15 cycles d'exposition dans une atmosphère alternativement humide, contenant 2 litres de dioxyde de sulfure, à la concentration de SFW 2.0 S conformément à la norme DIN 50018 :1997.

Les éprouvettes doivent être disposées au centre de la chambre d'essai ; elles doivent être suspendues verticalement au moyen d'un fil inerte, en nylon par exemple, avec un espacement minimal de 20 mm entre elles. Seules des éprouvettes du même type doivent être utilisées pour chaque essai afin d'éliminer celles qui possèdent des revêtements de protection différents contre la corrosion qui s'affectent réciproquement. Les plaquettes (dans le cas de fixations par point), les profilés (dans le cas de fixations linéaires) et les tiges de fixation doivent être disposés dans la chambre d'essai séparément les uns des autres. Pour compenser la petite surface des fixations, une plaque d'acier galvanisée devrait être incluse pour que la surface d'essai mesure au moins $0,5 \pm 0,1 \text{ m}^2$.

Les éprouvettes sont exposées aux effets de condensation de l'eau à laquelle on a ajouté 2 litres de dioxyde de sulfure (SO_2). Les 2 litres de dioxyde de sulfure (SO_2) sont chargés immédiatement après la fermeture de la chambre d'essai. Le dispositif de chauffage est allumé pour que la température d'essai atteigne 40 ± 3 °C en 95 ± 5 minutes. Un cycle se compose de deux phases d'essai et dure 24 heures. Lors de la première phase, qui dure 8 heures (après le début du chauffage), les éprouvettes sont exposées à 40 ± 3 °C à la condensation et au dioxyde de sulfure. La deuxième phase commence lorsque l'on coupe le chauffage et que la chambre d'essai est ouverte ou ventilée. Les éprouvettes doivent rester dans la chambre pendant le séchage qui dure 16 heures. Au terme de la deuxième phase, le réservoir de base de la chambre d'essai est vidé, nettoyé le cas échéant et rempli d'eau douce distillée ou d'eau déminéralisée. La chambre d'essai est fermée et remplie de dioxyde de sulfure. Un nouveau cycle commence lorsque le dispositif de chauffage est allumé.

Au bout de 15 cycles, les éprouvettes sont retirées de la chambre d'essai et examinées en ce qui concerne la corrosion de surface (rouille). Toute corrosion qui pourrait se former sous le revêtement de protection contre la corrosion doit également être enregistrée. S'il est évident que les exigences du § 6.3.7.1 ne peuvent être satisfaites avant que les 15 cycles soient terminés, le résultat est considéré comme n'étant pas satisfaisant et l'essai peut être interrompu.

La tête de la fixation et la partie de la fixation qui a traversé (métal) ou qui est encastrée dans le support (béton), la bordure autour des bords extérieurs de la plaquette et des profilés ne sont pas incluses dans le calcul de détermination de la corrosion de surface. Une évaluation visuelle est faite. Dans les cas limites, les évaluations doivent être réalisées par 3 personnes indépendantes les unes des autres.

5.3.7.2 Essai de résistance mécanique après vieillissement thermique de fixations en plastique

Les fixations en plastique ne sont pas utilisées d'une manière qui conduise à une exposition aux UV et à l'eau.

Les fixations en plastique sont testées comme indiqué ci-après :

- Vieillissement thermique pendant 168 jours à 70 ± 2 °C dans un joint avec une fixation disposée dans les conditions réelles d'emploi.
- Vieillissement thermique des plaquettes seules pendant 168 jours à 70 ± 2 °C.

Avant et après le vieillissement, la plaquette est soumise à un essai selon la description donnée au § 5.3.4.3.

5.4 Composant / isolant

Lorsque le matériau isolant porte déjà le marquage CE et qu'il a été testé conformément aux méthodes d'essai mentionnées ci-après, il est inutile de répéter ces essais. Toutefois, une évaluation doit être réalisée selon le chapitre 6 du présent Guide pour vérifier que le matériau isolant est apte à l'emploi prévu. Lorsque le matériau isolant ne porte pas le marquage CE, les essais décrits dans le présent chapitre doivent être réalisés et une évaluation doit être réalisée conformément aux dispositions du chapitre 6.

5.4.1 Résistance mécanique et stabilité (ER1)

Non applicable.

5.4.2 Sécurité en cas d'incendie (ER2)

5.4.2.1 Essai de réaction au feu

Essai de l'isolant conformément aux méthodes d'essai développées par le CEN pour les EUROCLASSES A₁ – F qui sont par ailleurs précisées dans la norme prEN 13501-1 - *Classification using test data from reaction to fire tests*.

5.4.3 Hygiène, santé et environnement (ER3)

5.4.3.1 Essai de compressibilité des matériaux isolants

La détermination du comportement en compression et du comportement sous charge ponctuelle des matériaux isolants est réalisée selon la description donnée dans la norme :

EN 826 sur le comportement en compression et EN 12430 sur le comportement sous charge ponctuelle.

5.4.4 Sécurité d'utilisation (ER4)

Non applicable.

5.4.5 Protection contre le bruit (ER5)

Non applicable.

5.4.6 Économies d'énergie et isolation thermique (ER6)

5.4.6.1 Calculs ou essai de transmission thermique

Le calcul des caractéristiques d'isolation thermique est réalisé selon la description donnée dans la norme suivante :

EN/ISO 6946 : Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method.

L'essai de résistance thermique est réalisé selon la description donnée dans les normes suivantes :

EN/ISO 8990, Thermal insulation – Determination of steady-state thermal transmission properties – calibrated and guarded hot box

prEN 12667, Building materials – Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods – Products of high and medium thermal resistance

prEN 12939, Building materials – Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods – Thick products of high and medium thermal resistance

EN/ISO 10211-1, Thermal bridges in building – Heat flows and surface temperatures – General calculation methods.

5.4.7 Aspects relatifs à la durabilité et à l'aptitude à l'emploi (et à l'identification)

5.4.7.1 Durabilité des matériaux isolants

La durabilité de la résistance thermique du matériau isolant est vérifiée selon la description donnée dans les normes suivantes :

PrEN 13164 – Thermal insulation products for buildings – Factory made products of extruded polystyrene foam (XPS) – Specifications

PrEN 13165– Thermal insulation products for buildings – Factory made rigid polyurethane foam (PUR) products – Specifications

PrEN 13166– Thermal insulation products for buildings – Factory made products of phenolic foam (PF) – Specifications

La durabilité de l'épaisseur du matériau isolant est vérifiée conformément à la description donnée dans la norme :

EN 1604 – Thermal insulating products for building applications – Determination of dimensional stability under specified temperature and humidity conditions

La combinaison des essais de durabilité de la résistance thermique et de l'épaisseur donnera les informations relatives à la durabilité de la valeur λ .

Les essais sont réalisés uniquement sur les matériaux isolants couverts par les normes prEN 13164 et prEN 13165.

6. Évaluation et jugement à l'emploi prévu de l'aptitude des produits

6.0 Généralités

Le chapitre 6 expose en détail les exigences de performances que doit satisfaire un système de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixé mécaniquement (chapitre 4)

en termes précis et mesurables (dans la mesure du possible et proportionnellement à l'importance du risque) ou en termes qualitatifs, par rapport aux produits et aux emplois prévus, en utilisant les méthodes de vérification décrites dans le chapitre 5.

Les différentes manières d'exprimer les résultats de l'évaluation des exigences de performances obligatoires sont indiquées dans le tableau 6.

Tableau 6 - Performances des produits et critères d'évaluation

Exigence essentielle ER	Paragraphe Guide ATE sur les caractéristiques des produits à évaluer	Catégorie/Classe/ Valeur numérique
2	§ 6.1.2 SYSTÈME § 6.1.2.1 Tenue au feu extérieur § 6.2.2 COMPOSANT/FEUILLE § 6.2.2.1 Réaction au feu § 6.4.2 COMPOSANT/ISOLANT § 6.4.2.1 Réaction au feu	Évaluation (prEN 1187) EUROCLASSE EUROCLASSE
3	§ 6.1.3 SYSTÈME § 6.1.3.1 Substances dangereuses § 6.2.3 COMPOSANTS/FEUILLE § 6.2.3.1 Résistance au pelage (joint) *) § 6.2.3.2 Résistance au cisaillement (joint) *) § 6.2.3.3 Résistance à la déchirure § 6.2.3.4 Résistance au cintrage/pliage à froid § 6.2.3.5 Résistance à la pression de l'eau § 6.2.3.6 Perméabilité à la vapeur d'eau § 6.2.3.7 Propriétés de traction § 6.2.3.8 Résistance au poinçonnement statique et au choc § 6.4.3 COMPOSANTS/ ISOLANT § 6.4.3.1 Compressibilité des matériaux isolants	Déclaration Valeur déclarée Valeur déclarée Valeur déclarée Valeur déclarée Valeur déclarée Valeurs déclarées Valeurs déclarées Catégorie
4	§ 6.1.4 SYSTÈME § 6.1.4.1 Résistance à l'arrachement sous l'action du vent § 6.2.4 COMPOSANT/FEUILLE § 6.2.4.1 Glissance	Charge admissible (théorique) Valeur déclarée ou aucune performance déterminée
4	§ 6.3.4 COMPOSANTS/FIXATIONS MÉCANIQUES § 6.3.4.1 Charge axiale de la fixation § 6.3.4.2 Résistance au dévissage § 6.3.4.3 Résistance mécanique du manchon	Valeur moyenne Satisfait/ou ne satisfait pas, ou aucune performance déterminée Valeur déclarée
6	§ 6.4.6 COMPOSANTS/ISOLANT § 6.4.6.1 Résistance thermique	Valeur caractéristique ou aucune performance déterminée
**)	§ 6.2.7 COMPOSANTS/FEUILLE § 6.2.7.1 Résistance au pelage après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau § 6.2.7.2 Résistance au cisaillement après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau § 6.2.7.3 Résistance à la déchirure après exposition de longue durée à la chaleur § 6.2.7.4 Résistance au cintrage/pliage à froid après exposition de longue durée à la chaleur, aux UV et à l'eau § 6.2.7.5 Stabilité dimensionnelle § 6.3.7 COMPOSANTS/FIXATIONS MÉCANIQUES § 6.3.7.1 Résistance à la corrosion des fixations mécaniques § 6.3.7.2 Résistance mécanique après vieillissement thermique des fixations en plastique	Valeur déclarée et conclusion Valeur déclarée et conclusion Valeur déclarée et conclusion Valeur déclarée et conclusion Valeur déclarée et conclusion Catégorie d'utilisation Catégorie d'utilisation
*) Pour systèmes monocouches seulement.		
**) Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification.		

6.1 Système

6.1.1 Résistance mécanique et stabilité (ER1)

Non applicable.

6.1.2 Sécurité en cas d'incendie (ER2)

6.1.2.1 Tenue au feu extérieur

Évaluation des résultats des essais du § 5.1.2.1.

6.1.3 Hygiène, santé et environnement (ER3)

6.1.3.1 Environnement extérieur

Dégagement de substances dangereuses.

En ce qui concerne la présence de matériaux énumérés dans la Directive du Conseil du 27 juillet 1976 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États Membres en matière de restrictions de commercialisation et d'usage de certaines préparations et substances dangereuses (après amendement), ainsi que dans le document CONSTRUCT 99/348, Document de travail des Services de la Commission, produits de construction et réglementations relatives aux substances dangereuses et conformément au document CONSTRUCT 99/363 « Guidance paper on a Harmonised Approach Relating to Dangerous Substances » conformément à la Directive Produits de Construction, il existe trois possibilités :

- Les matériaux sont interdits au niveau de la CE, c'est-à-dire qu'aucun ATE ne peut être délivré.
- Les matériaux sont interdits dans certains pays et leur présence doit être déclarée.
- Les matériaux sont autorisés dans tous ou certains pays, mais avec des restrictions, auquel cas, la nature des matériaux, ainsi que leur concentration/émission/etc. doivent être indiquées.

Si aucun de ces matériaux n'est présent, ces informations doivent être données.

6.1.4 Sécurité d'utilisation (ER4)

6.1.4.1 Résistance à l'arrachement sous l'action du vent

Charge admissible (théorique) déterminée à la suite de l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent et éventuellement d'essais à échelle réduite.

6.1.5 Protection contre le bruit (ER5)

Non applicable.

6.1.6 Consommation d'énergie et isolation thermique (ER6)

Seulement considérée par rapport aux kits dont un composant est un isolant thermique (voir § 6.4.6.1).

6.1.7 Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification

Non applicable.

6.2 Composants/feuille

6.2.1 Résistance mécanique et stabilité (ER1)

Non applicable.

6.2.2 Sécurité en cas d'incendie (ER2)

6.2.2.1 Réaction au feu

Le classement des feuilles en fonction de leur réaction au feu doit être conforme à la norme prEN 13501-1 (classement sur la base de données d'essais de réaction au feu). Les EUROCLASSES suivantes sont utilisées : de A₁ – F, la classe F offrant une option « aucune performance déterminée ».

6.2.3 Hygiène, santé et environnement (ER3)

Les résultats d'essais signalés par *) concernent également la durabilité comme indiqué au § 6.2.7.

6.2.3.1 Résistance au pelage des joints *)

Indication de la valeur déclarée.

6.2.3.2 Résistance au cisaillement des joints *)

Indication de la valeur déclarée.

6.2.3.3 Résistance à la déchirure *)

Indication de la valeur déclarée.

6.2.3.4 Résistance au cintrage/pliage à froid *)

Indication de la valeur déclarée.

6.2.3.5 Résistance à la pression de l'eau

Indication de la valeur déclarée.

6.2.3.6 Perméabilité à la vapeur d'eau

Indication de la valeur déclarée.

6.2.3.7 Propriétés de traction

Indication de la valeur déclarée.

6.2.3.8 Résistance aux charges statiques et aux charges dynamiques

Indication de la valeur déclarée.

6.2.4 Sécurité d'utilisation (ER4)**6.2.4.1 Glissance**

Indication de valeur caractéristique ou « Aucune performance déterminée ».

6.2.5 Protection contre le bruit (ER5)

Non applicable.

6.2.6 Consommation d'énergie et isolation thermique (ER6)

Non applicable.

6.2.7 Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification**6.2.7.1 Résistance au pelage après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau**

Si la diminution, après vieillissement, de la résistance au pelage est égale ou inférieure à 20 %, ce résultat permet d'escompter une durée de vie d'au moins 10 ans, étant donné que la qualité globale du kit est prouvée par l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent.

Si la diminution, après vieillissement, de la résistance au pelage est supérieure à 20 %, l'organisme d'agrément doit entreprendre d'autres investigations (par exemple, établir d'autres points sur la courbe de dégradation et (ou) niveau de la valeur déclarée après vieillissement). Cette évaluation devrait être menée conformément aux dispositions du document EOTA « Guidance Document for the Assessment of Working Life of Products », Final draft, mars 1997, § 4.3.4 « Accelerated ageing conditions ».

6.2.7.2 Résistance au cisaillement après exposition de longue durée à la chaleur et à l'eau

Si la diminution, après vieillissement, de la résistance au cisaillement est égale ou inférieure à 20 %, ce résultat permet d'escompter une durée de vie d'au moins 10 ans, étant donné que la qualité globale du kit est prouvée par l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent.

Si la diminution, après vieillissement, de la résistance au cisaillement est supérieure à 20 %, l'organisme d'agrément doit entreprendre d'autres investigations (par exemple, établir d'autres points sur la courbe de dégradation et (ou) niveau de la valeur déclarée après vieillissement). Cette évaluation devrait être menée conformément aux dispositions du document EOTA « Guidance Document for the Assessment of Working Life of Products », Final draft, mars 1997, § 4.3.4 « Accelerated ageing conditions ».

6.2.7.3 Résistance à la déchirure après exposition de longue durée à la chaleur

Si la diminution, après vieillissement, de la résistance à la déchirure est égale ou inférieure à 20 %, ce résultat permet d'escompter une durée de vie d'au moins 10 ans, étant donné que la qualité globale du kit est prouvée par l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent.

Si la diminution, après vieillissement, de la résistance à la déchirure est supérieure à 20 %, l'organisme d'agrément doit entreprendre d'autres investigations (par exemple, établir d'autres points sur la courbe de dégradation et (ou) niveau de la valeur déclarée après vieillissement). Cette évaluation devrait être menée conformément aux dispositions du document EOTA « Guidance Document for the Assessment of Working Life of Products », Final draft, mars 1997, § 4.3.4 « Accelerated ageing conditions ».

6.2.7.4 Résistance au cintrage/pliage à froid après exposition de longue durée à la chaleur, aux UV et à l'eau

Si la diminution, après vieillissement, de la résistance au cintrage à froid/pliage est égale ou inférieure à 15 %, ce résultat permet d'escompter une durée de vie d'au moins 10 ans, étant donné que la qualité globale du kit est prouvée par l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent.

Si la diminution, après vieillissement, de la résistance au cintrage à froid/pliage est supérieure à 15 %, l'organisme d'agrément doit entreprendre d'autres investigations (par exemple, établir d'autres points sur la courbe de dégradation et (ou) niveau de la valeur déclarée après vieillissement). Cette évaluation devrait être menée conformément aux dispositions du document EOTA « Guidance Document for the Assessment of Working Life of Products », Final draft, mars 1997, § 4.3.4 « Accelerated ageing conditions ».

6.2.7.5 Stabilité dimensionnelle

La stabilité dimensionnelle des feuilles non armées doit être $\leq 2\%$.

La stabilité dimensionnelle des feuilles armées doit être $\leq 0,6\%$.

6.3 Composants/fixations mécaniques**6.3.1 Résistance mécanique et stabilité (ER1)**

Non applicable.

6.3.2 Sécurité en cas d'incendie (ER2)

Non applicable.

6.3.3 Hygiène, santé et environnement

Non applicable.

6.3.4 Sécurité d'utilisation (ER4)**6.3.4.1 Charge axiale de la fixation (cf. sommaire différent)**

Valeur moyenne et mode de défaillance.

6.3.4.2 Résistance au dévissage

Toutes les fixations doivent satisfaire les exigences précisées ci-après.

Pour chaque fixation :

- Indiquer la rotation effectuée par la tête de la fixation après 500 cycles. La rotation de la tête de fixation doit être inférieure ou égale à $\frac{1}{4}$ de tour.
- Indiquer la rotation effectuée par la tête de la fixation après 900 cycles (fin de l'essai). La rotation de la tête de fixation doit être inférieure ou égale à un $\frac{1}{2}$ tour.
- Indiquer tout mouvement vertical effectué par la tête de la fixation après 900 cycles. Compte tenu du filetage de la fixation, le déplacement vertical calculé doit être inférieur ou égal à 1 mm par tour effectué par la fixation.

6.3.4.3 Résistance mécanique/fragilité des fixations en plastique

Indication de la hauteur de chute pour les fixations neuves.

6.3.5 Protection contre le bruit (ER5)

Non applicable.

6.3.6 Consommation d'énergie et isolement thermique (ER6)

Non applicable.

6.3.7 Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification

6.3.7.1 Résistance à la corrosion des fixations métalliques

Les fixations utilisées sans restriction par rapport au risque de corrosion et de condensation doivent être en matériaux jugés comme satisfaisant les exigences en matière de corrosion, par exemple : elles peuvent être en acier inoxydable austénitique 1.4301 ou 1.4401 conformément à la norme EN 10088.

Les autres fixations métalliques doivent subir un traitement anti-corrosion. À cet égard, il faut tenir compte de la teneur en humidité du matériau de l'élément porteur et de toute condensation susceptible de se produire.

Après l'essai conduit conformément au § 5.3.7.1, la surface des pièces métalliques ne doit pas être touchée sur plus de 15 % par la corrosion (formation de rouille) ou par des formations de corrosion reconnaissables sous le revêtement protecteur anti-corrosion.

Les fixations qui répondent aux exigences ci-dessus mentionnées après les essais menés conformément au § 5.3.7.1 ne peuvent être utilisées que sur des toitures ne présentant qu'un léger risque de corrosion et de condensation (par exemple, au-dessus de locaux caractérisés par une faible humidité, en atmosphère non agressive et (ou) dans un environnement qui ne soit pas préjudiciable pour les fixations).

Les fixations à utiliser dans le béton avec une tige métallique entièrement protégée par un manchon en plastique au-dessus de la surface du béton et jusqu'à la tête de l'élément métallique peuvent également être utilisées sans restriction si elles satisfont les exigences mentionnées ci-dessus après les essais menés conformément au § 5.3.7.1.

6.3.7.2 Résistance au vieillissement thermique des fixations en plastique

Indication de la hauteur de chute après vieillissement.

Si la diminution, après vieillissement, de la hauteur de chute est égale ou inférieure à 20 %, ce résultat permet d'escompter une durée de vie d'au moins 10 ans, étant donné que la qualité globale du kit est démontrée par l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent.

Si la diminution, après vieillissement, de la hauteur de chute est supérieure à 20 %, l'organisme d'agrément doit entreprendre d'autres investigations (par exemple : établir d'autres points sur la courbe de dégradation et (ou) considérer le niveau de la valeur déclarée après vieillissement). Cette évaluation devrait être exécutée conformément aux dispositions du Document EOTA « Guidance Document for the Assessment of Working Life of Products », Final draft, mars 1997, § 4.3.4 « Accelerated ageing conditions ».

6.4 Composants / isolation

6.4.1 Résistance mécanique et stabilité (ER1)

Non applicable.

6.4.2 Sécurité en cas d'incendie (ER2)

6.4.2.1 Réaction au feu

Le classement de l'isolant en fonction de la réaction au feu est entrepris conformément à la norme prEN 13501-1 (classement sur la base de données d'essais de réaction au feu). Les EUROCLASSES suivantes sont utilisées : de A₁ - F, la classe F offrant une option « Aucune performance déterminée ».

6.4.3 Hygiène, santé et environnement (ER3)

6.4.3.1 Essai de compressibilité des matériaux isolants

Indication de la catégorie conformément aux normes EN 826 et EN 12430.

Compressibilité (10 %) conformément à la norme EN 826 : $\geq 0,06 \text{ N/mm}^2$ (cette exigence s'applique à des matériaux homogènes et à la couche supérieure des produits multicouches ou des produits composites).

Le comportement du point de charge doit être conforme à la norme EN 12430 : $\geq 500 \text{ N}$, déformation de 5 mm.

6.4.4 Sécurité d'utilisation (ER4)

Non applicable.

6.4.5 Protection contre le bruit (ER5)

Non applicable.

6.4.6 Économies d'énergie et isolation thermique (ER6)

6.4.6.1 Résistance thermique

Lorsque le matériau isolant ne fait pas partie du kit, la résistance thermique n'est pas évaluée. Dans le cas contraire, la résistance thermique du matériau isolant utilisé dans le kit est indiquée conformément aux normes mentionnées dans le § 5.4.6.1.

6.4.7 Aspects relatifs à la durabilité, à l'aptitude à l'usage et à l'identification

6.4.7.1 Durabilité des matériaux isolants

La diminution de la résistance thermique doit être compatible avec une durée de vie escomptée d'au moins 10 ans. La qualité globale du kit est prouvée par l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent.

6.8 Identification du produit

Tous les composants des systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement doivent être clairement identifiés. Lorsque cela est possible, cette identification doit être faite en se référant à des normes européennes.

Lorsque des composants ne sont pas couverts par des normes européennes, ils doivent être définis avec précision par rapport aux caractéristiques physiques indiquées dans le présent Guide.

L'établissement des caractéristiques des produits doit être basé sur des essais menés conformément aux méthodes d'essais appropriées CEN ou EOTA, le cas échéant.

7. Hypothèses et recommandations selon lesquelles l'aptitude à l'emploi des produits est évaluée

7.0 Généralités

Le chapitre 7 expose les conditions préalables de conception, exécution, maintenance et réparation qui constituent un paramètre pour l'évaluation de l'aptitude à l'emploi conformément au présent Guide (uniquement lorsque cela est nécessaire et dans la mesure où elles ont une influence sur l'évaluation ou sur les produits).

Les Agréments Techniques Européens délivrés doivent indiquer ces conditions le cas échéant.

7.1 Conception et mise en œuvre de systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement dans les ouvrages

Le support est présumé satisfaire les exigences de base suivantes :

Conception

La conception de la toiture destinée à être recouverte par le système d'étanchéité de toiture fixé mécaniquement doit tenir compte des facteurs suivants :

- Les charges permanentes et les surcharges.
- La pression théorique du vent.
- La résistance structurale, la rigidité et les limites de déformation.
- La fixation du plancher porteur à l'ossature.
- La présence d'une isolation.
- L'évaluation du risque de condensation et la présence de couches pare-vapeur.
- L'isolation acoustique.
- Les précautions contre l'incendie.
- Les fixations de la toiture, les équipements et les pénétrations.
- Les descentes et les évacuations des eaux pluviales.
- Les moyens d'accès pour l'inspection et la maintenance.

Les propriétés désirées de la toiture doivent être déterminées et précisées en conséquence.

Supports

Le support sur lequel le kit d'étanchéité doit être posé doit être suffisamment rigide, dense et stable sur le plan dimensionnel pour supporter le système (feuille et isolation). Sa nature dépendra du type de toiture sélectionné (toiture chaude, toiture froide ou inversée) ; à son tour, elle aura une influence directe sur la méthode de fixation.

Afin de supporter les charges imposées par la circulation, les matériaux isolants à utiliser pour les toitures chaudes doivent pouvoir résister à une déformation permanente ou à des endommagements lorsqu'ils sont soumis à des charges concentrées. Ils doivent présenter une surface dépoussiérée et une résistance suffisante, avec une marge de sécurité sous toute contrainte imposée par le vent.

Il faut s'assurer que le matériau isolant utilisé sur le chantier possède au moins les caractéristiques du matériau isolant utilisé pour l'essai de résistance à l'arrachement sous l'action du vent et précisé dans l'ATE.

Lorsque des matériaux isolants d'une compressibilité $< 0,1 \text{ Nmm}^{-2}$ (à 10 % de compression) sont utilisés, la feuille risque d'être percée par la fixation pénétrant par le dessous. Ce risque peut être évité en utilisant une fixation/plaquette, bande ou latte, avec un dispositif « anti-soulèvement ». Ces solutions sont souvent commercialisées sous l'appellation « Treudfast » (dur au pas) et de nombreux modèles possèdent un verrouillage mécanique entre la fixation et la plaquette, bande ou latte, qui est enclenché au moment de l'installation de la fixation. D'autres modèles présentent un évidement profond dans la rondelle, la bande ou la latte ou une rondelle plastique avec manchon intégré.

Matériaux de toiture

La liste ci-dessous renferme des recommandations pour les matériaux constituant l'élément porteur des toitures-terrasses destinés à recevoir le système d'étanchéité de toitures fixé mécaniquement.

- **Béton armé.** Lorsqu'une dalle de toiture en béton armé est conçue pour former le support direct du système d'étanchéité, il est préférable de poser la dalle de façon à assurer une évacuation correcte des eaux de ruissellement et de plus les dispositions nécessaires doivent être prises pour sécher la dalle. Une surface en béton, qui n'est pas suffisamment lisse, ou dont le drainage est médiocre, doit être lissée. La surface du béton devrait être finie à la taloche pour être raisonnablement lisse et exempte d'ondulations et de trous.
- **Tôles d'acier profilées.** Un élément porteur métallique n'offre pas une surface de support continue pour l'application de la feuille d'étanchéité et doit donc toujours être utilisé conjointement avec un support continu tel qu'un matériau isolant. L'épaisseur de la tôle d'acier ne doit pas être inférieure à 0,70 mm.
- **Panneaux en bois, y compris OSB.** L'élément porteur en panneaux de bois doit être conçu avec des bois naturellement durables ou des bois pré-traités contre les insectes xylophages et contre les champignons. Toute méthode de pré-traitement doit être compatible avec les composants du kit. L'épaisseur nominale des panneaux ne doit pas être inférieure à 19 mm ; les panneaux doivent être rabotés, ajustés par rainures et languettes ou étroitement aboutés et fixés par des clous dont la tête ne dépasse pas.
- **Contreplaqué.** Il devra être spécifié que les éléments porteurs en contreplaqué sont fabriqués en contreplaqué à plis « résistant à l'eau bouillante », durable ou traité avec un produit de préservation compatible ; leur épaisseur nominale ne doit pas être inférieure à 19 mm. Le contreplaqué utilisé en élément porteur peut être à rebords d'équerre ou assemblé par languettes et rainures sur les rives. Les joints longitudinaux doivent coïncider avec un élément de la structure porteuse. Des solives croisées doivent être posées en quinconce et dans le cas de panneaux à rebords d'équerre, un support supplémentaire constitué, par exemple de moises, est nécessaire.

En cas de doute quant à l'utilisation appropriée de l'élément porteur, par exemple sur un chantier de construction,

un essai d'arrachement devra être réalisé sur le chantier pour vérifier les performances du kit (voir annexe D). De plus, il faut veiller pendant la conception à ce que la corrosion bi-métallique ne se développe pas entre pièces métalliques, en particulier entre le support et la vis. De même, il faut éviter d'utiliser tout matériau isolant contenant des substances pouvant affecter les performances des fixations.

Les autres conditions relatives à la conception et à la mise en oeuvre du système dans l'ouvrage doivent être prises dans le guide d'installation du fabricant. La qualité et le contenu de ce guide d'installation doivent être évalués, notamment en ce qui concerne les aspects indiqués au chapitre 9.1 du présent Guide : Informations relatives à la conception.

Il doit être stipulé dans l'ATE que le guide d'installation fait partie de l'ATE. Le détenteur de l'ATE est responsable de la fourniture du guide d'installation à l'entreprise chargée de la toiture. L'ATE peut reprendre les parties essentielles du guide d'installation.

7.2 Conditionnement, transport et stockage

Les composants du kit doivent être manipulés et stockés avec soin et doivent être protégés contre toutes détériorations accidentelles.

7.3 Exécution des travaux

Les kits doivent être installés conformément aux instructions d'installation du détenteur de l'ATE par des entrepreneurs compétents spécialisés en toitures. Les détenteurs d'ATE peuvent avoir recours à des entrepreneurs agréés.

Un soin particulier doit être apporté lorsque l'on manipule et que l'on installe les matériaux isolants.

7.4 Maintenance et réparation

L'évaluation de l'aptitude à l'emploi repose sur l'hypothèse d'une maintenance normale des systèmes.

Cette maintenance devra inclure :

- L'inspection de la toiture à intervalles réguliers, par exemple deux fois par an ; cette inspection comprendra :
 - le nettoyage des tuyaux de descente et des filtres de feuilles ;
 - l'élimination des pierres, branches et feuilles, etc. ;
 - l'inspection des relevés, des cheminées, des noues ou chéneaux et des dômes ;
 - l'élimination des végétaux ;
- Les joints souples, compléments d'une protection en tête de relevé, doivent être inspectés tous les 5 ans et remplacés, si nécessaire ;
- Le revêtement complémentaire des couvertines, noues, chéneaux, etc. doit être inspecté tous les 5 ans et les garnitures des joints doivent être remplacées, si nécessaire ;
- L'inspection et, si nécessaire, le remplacement des finitions minérales des feuilles bitumineuses ;
- Les effets de l'abrasion et les dégâts mineurs par impact doivent être réparés.

Les composants remplacés doivent être approuvés par le fabricant et couverts par l'ATE.

Section 3 : Attestation de conformité (AC)

8 Attestation et évaluation de la conformité

8.1 Décisions de la Commission Européenne

Le système d'attestation de conformité spécifié par la Commission Européenne dans le mandat Construct 97/223, Annexe 3, est le système 2+ décrit dans la Directive du Conseil (89/106/CEE), Annexe III, 2(ii), Première possibilité ; il est décrit en détail ci-après :

a) Tâches du fabricant

- essais de type initiaux du produit
- contrôle de la production en usine.

b) Tâches de l'organisme agréé

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

8.2 Responsabilités

8.2.1 Tâches du fabricant couvrant le contrôle de la production en usine

8.2.1.1 Contrôle de la production en usine

Le fabricant doit exercer un contrôle interne permanent de la production. L'ensemble des éléments, des exigences et des dispositions adoptés par le fabricant doivent être systématiquement consignés sous forme de règles et procédures écrites. Ce système de contrôle de la production doit assurer que le produit est conforme à l'Agrément Technique Européen (ATE).

Les fabricants ayant un système de FPC (contrôle de la production en usine) conforme à la norme EN ISO 9000 et qui traite des exigences d'un ATE sont reconnus comme satisfaisant les exigences FPC de la Directive.

8.2.1.2 Déclaration de conformité

Lorsque tous les critères de l'Attestation de Conformité sont satisfaits, le fabricant doit faire une Déclaration de Conformité.

8.2.2 Tâches du fabricant couvrant le produit

8.2.2.1 Essais de types initiaux

Les essais d'agrément auront été exécutés par l'Organisme d'Agrément ou sous sa responsabilité (ce qui peut

signifier qu'une partie des essais est 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 devraient servir aux essais de type initiaux ⁽¹⁾.

Ces travaux devraient être repris par le fabricant aux fins de la Déclaration de Conformité.

8.2.3 Tâches de l'organisme notifié

8.2.3.1 Évaluation du système de contrôle de la production en usine – Inspection initiale et surveillance continue

L'évaluation du système de contrôle de la production en usine est de la responsabilité de l'Organisme Notifié.

Chaque unité de production doit être évaluée afin de démontrer que le contrôle de la production en usine est conforme à l'ATE et à toute information secondaire. Cette évaluation doit s'appuyer sur une inspection initiale de l'usine.

Ultérieurement, la surveillance continue du contrôle de la production en usine est nécessaire pour assurer la pérennité de la conformité avec l'ATE.

Il est recommandé de mener les inspections de surveillance au moins deux fois par an. Toutefois, si les résultats de la première inspection sont satisfaisants, l'intervalle d'inspection peut être ramené à une fois par an.

8.2.3.2 Certification du contrôle de la production en usine

L'Organisme Notifié doit délivrer un Certificat de contrôle de la production en usine.

8.3 Documentation

Pour aider l'Organisme Notifié à réaliser une évaluation de la conformité, l'Organisme d'Agrément délivrant l'ATE, doit fournir les informations ci-après. Ces informations, ainsi que les exigences indiquées dans le document *Guidance Paper* « B » de la CE constitueront, de manière générale, la base sur laquelle le contrôle de la production en usine sera évalué par l'Organisme Notifié.

En un premier temps, ces informations doivent être préparées ou collectées par l'Organisme d'Agrément et doivent faire l'objet d'un accord avec le fabricant.

1. A cet égard, les Organismes d'Agrément doivent pouvoir conclure des accords ouverts avec les Organismes Notifiés concernés pour éviter les doubles emplois, dans le respect des responsabilités de chacun.

Les orientations relatives au type d'informations exigées sont données ci-après :

(1) L'ATE

Voir section 9 du présent Guide.

La nature de toute information supplémentaire (confidentielle) doit être déclarée dans l'ATE.

(2) Procédé de fabrication de base

Le procédé de fabrication de base doit être suffisamment détaillé pour être compatible avec les méthodes FPC proposées.

Les différents composants du MEFAWAME sont normalement fabriqués selon des techniques classiques. Tout procédé ou traitement critique des composants affectant les performances doit être signalé.

(3) Spécifications des produits et des matériaux

Elles peuvent inclure :

- plans détaillés (y compris les tolérances de fabrication)
- spécifications et déclarations relatives aux matières premières entrantes
- références à des normes européennes et (ou) internationales ou à des spécifications appropriées
- fiches techniques des fabricants.

(4) Plan qualité

Le fabricant et l'Organisme d'Agrément délivrant l'ATE doivent convenir d'un plan d'essai de FPC.

Un plan approuvé est nécessaire car les normes actuelles se rapportant aux systèmes de gestion de la qualité (Guidance Paper B, EN 29002, etc.) ne garantissent pas que les spécifications du produit restent inchangées et elles ne peuvent traiter de la validité technique du type ou de la fréquence des contrôles/essais.

La validité du type et de la fréquence des contrôles/essais réalisés pendant la production et sur le produit final doivent être pris en compte. Cela comprendra les contrôles des propriétés réalisés pendant la fabrication qui ne peuvent être conduits à un stade ultérieur, ainsi que les contrôles du produit final. Ces activités porteront normalement sur les points suivants :

Feuille

Contrôles des matières premières entrantes

Certificat de conformité du fournisseur incluant, éventuellement, les essais et (ou) en combinaison avec un essai simple lié aux matériaux, comme l'essai de pénétration pour le bitume. Fréquence : tous les lots.

Contrôles du procédé

Les paramètres relatifs aux procédés, par exemple l'épaisseur, la largeur et le contrôle de la vitesse et de la température, doivent être inclus dans le FPC. Fréquence : au minimum, au début, au milieu et à la fin de chaque poste de travail.

Contrôles des produits finis

Plan d'essai conforme à la norme prEN (WI 00254041), le cas échéant. Si la feuille porte le marquage CE, ce plan d'essai est supposé avoir été exécuté.

Certains des essais mentionnés ci-dessus pour des produits finis n'ont pas nécessairement à être exécutés pour certaines applications.

Fixations

Contrôles des matières premières à l'entrée

Certificat de conformité des fournisseurs pour les matériaux en acier et les matériaux en plastique, conformément à la norme EN 10204, y compris la densité, conformément à la norme ISO 1183 et l'indice de fusion/écoulement (MFI) conformément à la norme ISO 1183. Fréquence : tous les lots.

Contrôles du procédé

Pièces métalliques :
Non applicable.

Pièces en plastique :
Contrôle des paramètres de procédés les plus importants pour la fabrication de pièces en plastique.

Contrôles des produits finis

Dimensions :

- diamètre du filetage
- diamètre du point
- diamètre du centre
- longueur
- dimension de la rondelle
- protection contre la corrosion

Pour les pièces en acier :

- résistance à la torsion et dureté des fixations de type « vis ».

Pour les pièces en acier avec revêtement :

- données du procédé de nettoyage/prétraitement
- données du procédé de revêtement
- masse et (ou) épaisseur du revêtement

Pour les pièces en plastique :

- géométrie

Matériaux isolants

Contrôles des matières premières entrantes

Non applicable.

Contrôles des procédés

Non applicable.

Contrôles des produits finis

Au-delà du plan d'essai exigé par le marquage CE du matériau isolant :

Charge ponctuelle et comportement à la compression.

Propriétés thermiques si elles ne font pas partie du marquage CE.

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

8.4 Marquage CE et information

L'ATE doit donner les informations devant accompagner le marquage CE, l'emplacement de ce marquage et les informations connexes (kit et (ou) composants proprement dits, étiquette attachée, conditionnement ou documents commerciaux d'accompagnement).

Conformément au document *Guidance Paper « D »* de la CE sur le marquage CE, les informations demandées devant accompagner le symbole CE sont les suivantes :

- nom ou numéro d'identification du fabricant,
- deux derniers chiffres de l'année au cours de laquelle le marquage a été apposé,
- numéro de l'ATE (valable en tant qu'indication nécessaire à l'identification des caractéristiques des systèmes de feuilles souples d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement et les caractéristiques pour lesquelles la méthode « aucune performance déterminée » est utilisée).

Section 4 : Contenu de l'ATE

9 Contenu de l'ATE

9.1 Contenu de l'ATE

Le format de l'ATE doit être basé sur la Décision de la Commission du 22 juillet 1997, Journal officiel de la CE, L236 du 27 août 1997.

L'ATE doit préciser les kits/composants couverts par l'ATE (type de feuille, type de fixation, éventuellement type d'isolation, couches pare-vapeur, etc.), ainsi que les exigences essentielles concernant le support (voir article 7.1). L'ATE doit également indiquer que des essais d'arrachement sur site peuvent être exécutés en cas de doute concernant l'aptitude du support.

La partie technique de l'ATE doit contenir les informations énumérées ci-après. L'ATE doit soit donner l'indication appropriée, le classement, la déclaration ou la description, soit, le cas échéant, indiquer l'option « aucune performance déterminée ». Les éléments suivants sont donnés par rapport aux paragraphes pertinents de ce Guide.

Informations concernant les performances du kit

- Type d'agrément, kit ou composant (§ 2.2).
- Indication de la durée de vie présumée (§ 4).
- Classement du kit par rapport à la tenue au feu extérieur (§ 6.1.2.1).
- Déclaration concernant la présence ou non de substances dangereuses, y compris les concentrations (§ 6.1.3.1).
- Indication des caractéristiques de performances par rapport à l'arrachement sous l'action du vent (§ 6.1.4.1).
- Indication de la résistance thermique du kit calculée ou testée (§ 6.4.6.1).

Informations relatives aux composants

- Indication des caractéristiques de performances de la feuille par rapport aux événements suivants :
 - pelage (§ 6.2.3.1)
 - cisaillement (§ 6.2.3.2)
 - déchirure (§ 6.2.3.3)
 - cintrage/pliage à froid (§ 6.2.3.4)
 - pression de l'eau (§ 6.2.3.5)
 - perméabilité à la vapeur d'eau (§ 6.2.3.6)
 - propriétés de traction (§ 6.2.3.7)
 - poinçonnement statique et dynamique (§ 6.2.3.8).
- Indication de la résistance au vieillissement de la membrane (§ 6.2.7.1 - 6.2.7.5).
- Indication des caractéristiques de performances de la fixation par rapport aux événements suivants :
 - arrachement (§ 6.3.4.1)
 - résistance du manchon (§ 6.3.4.2)

- Indication de la résistance à la corrosion de la fixation (§ 6.3.7.1).
- Indication de la résistance au vieillissement thermique des fixations en plastique (§ 6.3.7.2).
- Compressibilité des panneaux isolants (§ 6.4.3.1).

Informations relatives à la conception

- Esquisses de principe :
 - type de fixation mécanique des feuilles
 - type de disposition des fixations au niveau des relevés et des pénétrations.
- Feuille :
 - recouvrement conformément aux détails
- Fixation :
 - calcul de l'espacement des fixations et des surfaces conformément aux exigences nationales
 - espacement des fixations (en fonction de la nature de la fixation)
 - distance minimale dans la rangée
 - distance maximale dans la rangée
 - distance de la rondelle au bord de la couture
 - conception des fixations périmétriques et de bordure
 - espacement des fixations au niveau des relevés et des pénétrations
 - système de fixation et espacement des fixations
 - fixation linéaire
 - avec revêtement métallique
 - avec bord/profil métallique
 - fixation ponctuelle (fixation en ligne)
 - fixation ponctuelle en rangée et dans le recouvrement
 - fixation ponctuelle avec bande de recouvrement
 - mode de fixation à la structure porteuse, par exemple poutre en bois
- Isolation
 - fixation de l'isolant
- Principes de conception des relevés d'étanchéité et des solins, par exemple :
 - hauteur des relevés
 - fixation
 - surface complète des solins
 - fixations intermédiaires
 - construction des supports
 - bord supérieur des solins / relevés
 - feuille de toiture étanche à l'air / pare-vapeur
- Principes de conception de fixation des pénétrations de pièces installées/unités.

L'ATE peut inclure des plans annotés avec indication des cotes et à l'échelle adéquate. Les plans doivent être accompagnés d'une description des détails d'installation particuliers.

9.2 Renseignements complémentaires

Il doit être indiqué dans l'ATE que le guide d'installation du fabricant fait partie de l'ATE (§ 7.1).

De même, il doit être indiqué dans l'ATE si des informations complémentaires (éventuellement confidentielles) doivent ou non être fournies à l'Organisme d'Agrément pour évaluer l'Attestation de Conformité (cf. § 8.3 du présent Guide).

Annexe A : Liste des documents de référence

Council Directive 89/106/EEC (CPD)

21 December 1988 – O.J. L40 – 11 February 1989

prEN 1187:2000

Test methods for external fire exposure to roofs

prEN 206:1991

Concrete – performance, production, placing and compliance criteria

EN 636:1997

Plywood. Specifications

EN 10147:1993

Continuously hot-dip zinc coated structural steel sheet and strip – technical delivery conditions

prEN 12316-1:1996-02

Flexible sheets for roofing – Determination of peel resistance of joints – Part 1: Bitumen sheets

prEN 12316-2:1995-02

Flexible sheets for roofing – Determination of peel resistance of joints – Part 2

prEN 12317-1: 1996-02

Flexible sheets for roofing – Determination of shear resistance of joints – Part 1: Bitumen sheets

prEN 12317-2:1995-02

Flexible sheets for roofing – Determination of shear resistance of joints – Part 2

prEN 12310-1:1996-02

Flexible sheets for roofing – Determination of nail shank tear resistance – Part 1: Bitumen sheets

prEN 12112-2:1995-09

Flexible sheets for waterproofing – Determination of tear properties – Part 2: Thermoplastic and elastomeric sheets

prEN 1109:1996-07

Flexible sheets for roofing – Bitumen sheets – Determination of flexibility at low temperature

prEN 495-5:1991-05

Thermoplastic and elastomeric roofing and sealing sheets; low temperature folding test

prEN 1928:1995-05

Flexible sheets for waterproofing – Determination of water tightness

prEN 1931:1995-05

Flexible sheets for waterproofing – Determination of water vapour transmission properties

prEN 12311-1:1996-02

Flexible sheets for roofing – Determination of tensile properties – Part 1: Bitumen sheets

prEN 12311-2:1998-07

Flexible sheets for roofing – Determination of tensile properties – Part 2

prEN 1844:1995-02

Elastomeric and thermoplastic sheets for waterproofing – Determination of resistance to ozone cracking

prEN 1847:1995-02

Elastomeric and thermoplastic sheets for waterproofing – Method of exposure to liquid chemicals including water

prEN 12730:1997-01

Flexible sheets for roofing – Determination of resistance to static loading

prEN 12691:1998-01

Flexible sheets for waterproofing – Testing of roofing – Determination of resistance to impact loading

prEN 1296:1998-05

Flexible sheets for waterproofing – Bitumen, plastic and rubber sheets for roofing – Artificial ageing by long term exposure to elevated temperature

prEN 1297:1994-01

Flexible sheets for roofing; determination of resistance to UV and water ageing; part 1: bitumen sheeting

prEN 12039:1995-07

Flexible sheets for roofing – bitumen sheeting – Determination of loss of granules

prEN 1107-1:1996-08

Flexible sheets for roofing – Determination of dimensional stability; Part 1

prEN 1107-2:1993-06

Flexible sheets for roofing – Determination of dimensional stability; Part 2

prEN 12691:1998-09

Flexible sheets for waterproofing – Testing of roofing – Determination of resistance to impact loading

ISO 3506:1997

Mechanical properties of corrosion-resistant stainless-steel fasteners

ISO 4892-2:1994

Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 2: Xenon-arc sources

prEN 1297:1999-05

Flexible Sheets for waterproofing – Bitumen, plastic and rubber sheets for roof waterproofing – Method of artificial ageing by long term exposure to the combination of UV radiation, elevated temperature and water

EN/ISO 6946:1997

Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method

EN/ISO 8990:1997

Thermal insulation – Determination of steady-state thermal transmission properties – calibrated and guarded hot box

prEN 12667:1996-12

Building materials – Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods – Products of high and medium thermal resistance

prEN 12939:1997-06

Building materials – Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods – Thick products of high and medium thermal resistance

EN/ISO 10211-1:1995

Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Part 1: General calculation methods.

ISO 6988:1998-06

Testing in alternating atmosphere containing sulphur dioxide

EN 10088-1:1995-08

Stainless steel – Part 1: List of stainless steels
DIN 50018:1997-06 Prüfung im Kondenswasser – Wechselklima mit schwefel-dioxidhaltiger Atmosphäre

EN 826:1996

Thermal insulation products for building applications – Determination of compression behaviour

EN 12430:1998

Thermal insulation products for building applications – Determination of behaviour under point load

CONSTRUCT 95/148 – Rev. 1

Working Document on Dangerous Substances and in accordance with CONSTRUCT 97/219 – Rev. 1 Guidance paper on the Treatment of Dangerous Substances under Construction Products Directive

EOTA Guidance Document for the Assessment of Working Life of Products, Final draft, March 1997

EOTA Technical Report no. 10

Liquid Applied Roof Waterproofing Kits (LARWK) – Exposure procedure for artificial ageing

Construct 97/223 – Rev. 1

Mandate to EOTA for Systems of mechanically fastened flexible roof waterproofing membranes

prEN (WI 00254041):1999-02-15

Flexible sheets for waterproofing – reinforced bitumen sheets for roof waterproofing – Definitions and characteristics

EN 10204:1993

Metallic products – types of inspection documents

ISO 1183:1985

Methods for determining the density and relative density (specific gravity) of plastics excluding cellular plastics

EC Guidance Paper C

The Treatment of Kits and Systems under the Construction Products Directive

EC Guidance Paper D

CE Marking under the Construction Products Directive

EC Guidance Paper E

Levels and Classes in the Construction Products Directive

prEN 13501-1

Fire classification of construction products and building elements: Part 1 – Classification using test data from reaction to fire tests

SS 92 35 15 (2)

Methods for determination of the coefficients of friction of various materials with respect to slipping (Swedish standard)

Annexe B : Terminologie et abréviations communes

B.1 Ouvrages et produits

B.1.1 Ouvrages de construction (et parties d'ouvrages) (souvent désignés uniquement par « ouvrages ») (ID1.3.1)

Tout ce qui est construit ou est le résultat d'opérations de construction et qui est fixé au sol. (Ce terme couvre à la fois les travaux de construction de bâtiments et de génie civil, ainsi que les éléments structuraux et non structuraux).

B.1.2 Produits de construction (souvent désignés uniquement par « produits ») (ID 1.3.2)

Produits qui sont fabriqués pour être incorporés de façon permanente dans les ouvrages et mis sur le marché en tant que tels.

(Ce terme couvre les matériaux, éléments, composants de systèmes ou installations préfabriqués).

B.1.3 Incorporation (de produits dans des ouvrages) (ID 1.3.1)

L'incorporation d'un produit, de manière permanente, dans les ouvrages signifie que :

- son retrait réduit les capacités de performance des ouvrages, et
- que le démontage ou le remplacement du produit sont des opérations qui impliquent des activités de construction.

B.1.4 Emploi prévu (ID 1.3.4)

Rôle(s) que le produit est destiné à jouer pour satisfaire les Exigences Essentielles.

B.1.5 Exécution (format-ETAG)

Expression utilisée dans ce document pour couvrir tous les types de techniques d'incorporation comme l'installation, l'assemblage, l'incorporation, etc.

B.1.6 Kit (Guidance Paper C)

Produit de construction comprenant au moins deux composants distincts qui doivent être rassemblés pour être installés de façon permanente dans les ouvrages.

B.2 Performances

B.2.1 Aptitude à l'emploi prévu (des produits) (CPD 2.1)

Cette expression signifie que les produits ont des caractéristiques telles que les ouvrages dans lesquels il est

prévu de les incorporer, de les assembler, de les appliquer ou de les installer, peuvent, s'ils **sont correctement conçus et fabriqués, satisfaire les Exigences Essentielles.**

B.2.2 Aptitude à l'usage (des ouvrages)

Aptitude des ouvrages à satisfaire l'emploi prévu et, notamment, à répondre aux exigences essentielles correspondant à cet emploi.

Les produits doivent convenir aux ouvrages de construction qui, dans leur ensemble ou dans leurs parties constitutives distinctes, sont aptes à l'emploi prévu sous réserve d'une maintenance normale et pour une durée de vie économiquement raisonnable. Les exigences concernent généralement les actions qui sont prévisibles (CPD, Annexe I, Préambule).

B.2.3 Exigences essentielles (pour les ouvrages)

Exigences applicables aux ouvrages et qui peuvent avoir une influence sur les caractéristiques techniques d'un produit et qui sont fixées dans les objectifs de la CPD, Annexe I (CPD, article 3.1).

B.2.4 Performances (des ouvrages, parties d'ouvrages ou produits) (ID 1.3.7)

Expression quantitative (valeur, qualité, classe ou niveau) du comportement des ouvrages, parties d'ouvrages ou produits, pour une action à laquelle ils sont soumis ou qu'ils génèrent dans les conditions d'usage prévues (ouvrages ou parties d'ouvrages) ou dans les conditions d'emploi prévues (produits).

B.2.5 Actions (sur des ouvrages ou parties d'ouvrages) (ID 1.3.6)

Conditions d'emploi des ouvrages qui peuvent avoir un effet sur la conformité de ces derniers avec les Exigences Essentielles de la Directive et qui sont le fait d'agents (mécaniques, chimiques, biologiques, thermiques ou électromagnétiques) ayant des conséquences sur les ouvrages ou les parties d'ouvrages.

B.2.6 Classes ou niveaux (pour les Exigences Essentielles et pour les performances des produits associés) (ID 1.2.1)

Classement de(s) performance(s) des produits exprimé sous la forme d'un ensemble de niveaux d'exigence des travaux déterminé dans les ID ou conformément à la procédure prévue à l'article 20.2a de la CPD.

B.3 Format-ETAG

B.3.1 Exigences (pour les ouvrages) (format 4-ETAG)

Expression et application, plus détaillées et dans les termes convenant au domaine d'application du présent guide, des exigences pertinentes de la CPD (données sous forme concrète dans les ID et spécifiés par ailleurs dans le mandat relatif aux ouvrages ou aux parties d'ouvrages en tenant compte de la durabilité et de l'aptitude à l'usage des ouvrages).

B.3.2 Méthodes de vérification (pour produits) (format 5-ETAG)

Méthodes de vérification utilisées pour déterminer les performances des produits par rapport aux exigences des ouvrages (calculs, essais, connaissances techniques, évaluations de l'expérience de chantier, etc.).

B.3.3 Spécifications (pour produits) (format 6-ETAG)

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.

B.4 Durée de vie

B.4.1 Durée de vie (des ouvrages ou des parties d'ouvrages) (ID 1.3.5(1))

Période pendant laquelle les performances des ouvrages seront maintenues à un niveau compatible avec la satisfaction des Exigences Essentielles.

B.4.2 Durée de vie (de produits)

Période pendant laquelle les performances des produits sont maintenues, dans les conditions de service correspondantes, à un niveau compatible avec les conditions d'emploi prévues.

B.4.3 Durée de vie économiquement raisonnable (ID 1.3.5(2))

Durée de vie qui tient compte de tous les aspects pertinents comme les coûts de conception, de construction et d'emploi, les coûts découlant d'inaptitude à l'emploi, des risques et des conséquences de défaillances de l'ouvrage pendant sa durée de vie et le coût de l'assurance de ces risques, la rénovation partielle prévue, le coût des inspections, de la maintenance, de l'entretien et des réparations, le coût d'exploitation et de gestion, le coût de la mise au rebut et des aspects environnementaux.

B.4.4 Maintenance (des ouvrages) (ID 1.3.3(1))

Ensemble de mesures préventives et autres qui sont appliquées aux ouvrages afin que ceux-ci remplissent leur fonc-

tion pendant leur durée de vie. Ces mesures incluent le nettoyage, l'entretien, la peinture, la réparation, le remplacement des pièces des ouvrages en tant que de besoin, etc.

B.4.5 Maintenance normale (des ouvrages) (ID 1.3.3(2))

Maintenance, incluant normalement les inspections, qui doit se faire lorsque le coût de l'intervention à réaliser n'est pas disproportionné par rapport à la valeur de la partie d'ouvrage concerné, les coûts indirects (d'exploitation, par exemple) étant pris en compte.

B.4.6 Durabilité (des produits)

Aptitude des produits 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 les ouvrages.

B.5 Organismes d'Agrément et organismes notifiés

B.5.1 Organisme d'Agrément

Organisme désigné conformément à l'Article 10 de la CPD, par un État Membre de l'UE ou par un État Membre de l'AELE (partie contractante à l'Accord EEE – Entente Européenne pour l'Environnement) pour délivrer les Agréments Techniques Européens dans une ou plusieurs zones spécifiques de produits de construction. Ces organismes doivent être membres de l'Organisation Européenne pour l'Agrément Technique (EOTA) créé conformément à l'Annexe II.2 de la CPD.

B.5.2 Organisme notifié

Organisme désigné conformément à l'Article 18 de la CPD, par un État Membre de l'UE ou par un État Membre de l'AELE (partie contractante à l'Accord EEE – Entente Européenne pour l'Environnement) pour réaliser des tâches spécifiques dans le cadre de la décision d'Attestation de Conformité pour des produits de construction spécifiques (certification, inspection ou essai). Ces organismes sont automatiquement membres du Groupe des Organismes Notifiés.

B.6 Abréviations

B.6.1 Abréviations relatives à la Directive des produits de construction

AC : Attestation de conformité

AELE : Association européenne de libre-échange

CEC : Commission des communautés européennes

CEN : Comité européen de normalisation

CPD : Directive des produits de construction

EC : Communautés européennes

EN : Normes européennes
FPC : Contrôle de la production en usine
ID : Documents interprétatifs
ISO : Organisation internationale de normalisation
SCC : Comité permanent de la construction de la CE.

B.6.2 Abréviations relatives à l'agrément

ATE : Agrément technique européen
EOTA : Organisation européenne pour l'agrément technique
ETAG : Guide d'agrément technique européen
TB : Comité technique de l'EOTA
UEAtc : Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction.

B.6.3 Généralités

WG : Groupe de travail.

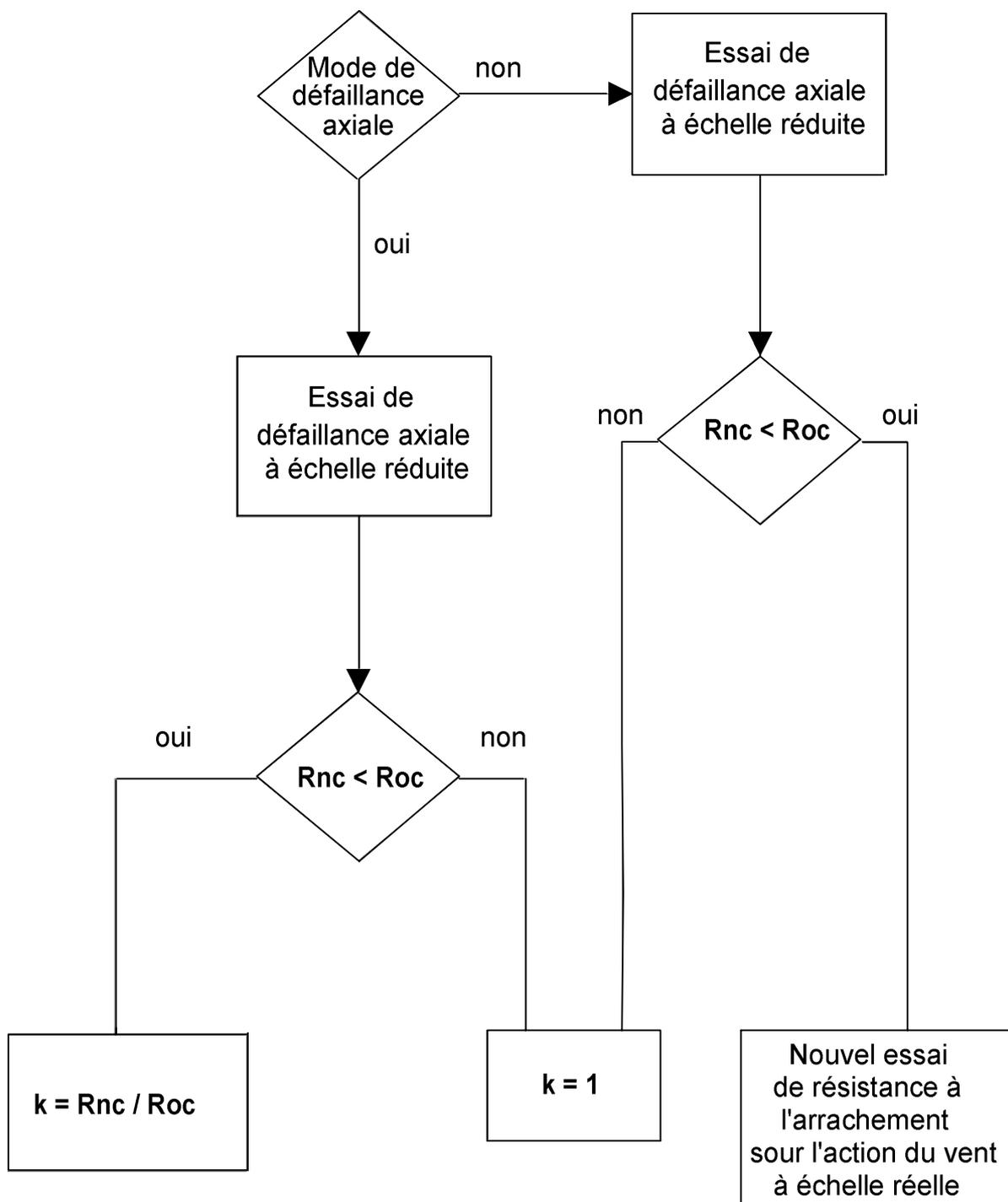
Annexe C : Organigrammes des concepts d'essai à échelle réduite et d'essai à échelle réelle

Principes des organigrammes

- 1) (Colonne gauche des organigrammes) : si le mode de défaillance d'origine, lors de l'essai à échelle réelle de résistance à l'arrachement sous l'action du vent, concerne le composant qui est modifié, un essai à échelle réduite est exécuté sur le nouveau composant afin d'établir la relation qui existe entre la solidité du composant d'origine et celle du nouveau composant. (Dans certains cas, il est inutile de réaliser un essai, notamment si de nouveaux composants portent le marquage CE et si les caractéristiques qui nécessitent d'être déterminées figurent dans les documents accompagnant le marquage CE). Si la résistance du nouveau composant est inférieure à la résistance du composant d'origine, on peut alors déterminer le facteur « k » en divisant la nouvelle résistance par la résistance d'origine. Si la résistance du nouveau composant est supérieure à celle du composant d'origine, le facteur « k » est fixé à 1,0 puisqu'il ne peut y avoir d'extrapolation.
- 2) (Colonne de droite des organigrammes) : si le mode de défaillance **ne se rapporte pas** au composant qui est modifié, un essai à échelle réduite est réalisé, mais dans ce cas afin de vérifier que le nouveau composant n'est pas moins résistant que le composant d'origine. Cela permettra de s'assurer que le mode de défaillance restera le même et le facteur « k » est donc fixé à 1,0. S'il apparaît que le nouveau composant est moins résistant que le composant d'origine, on réalise un essai à échelle réelle de résistance à l'arrachement sous l'action du vent sur le nouveau composant.

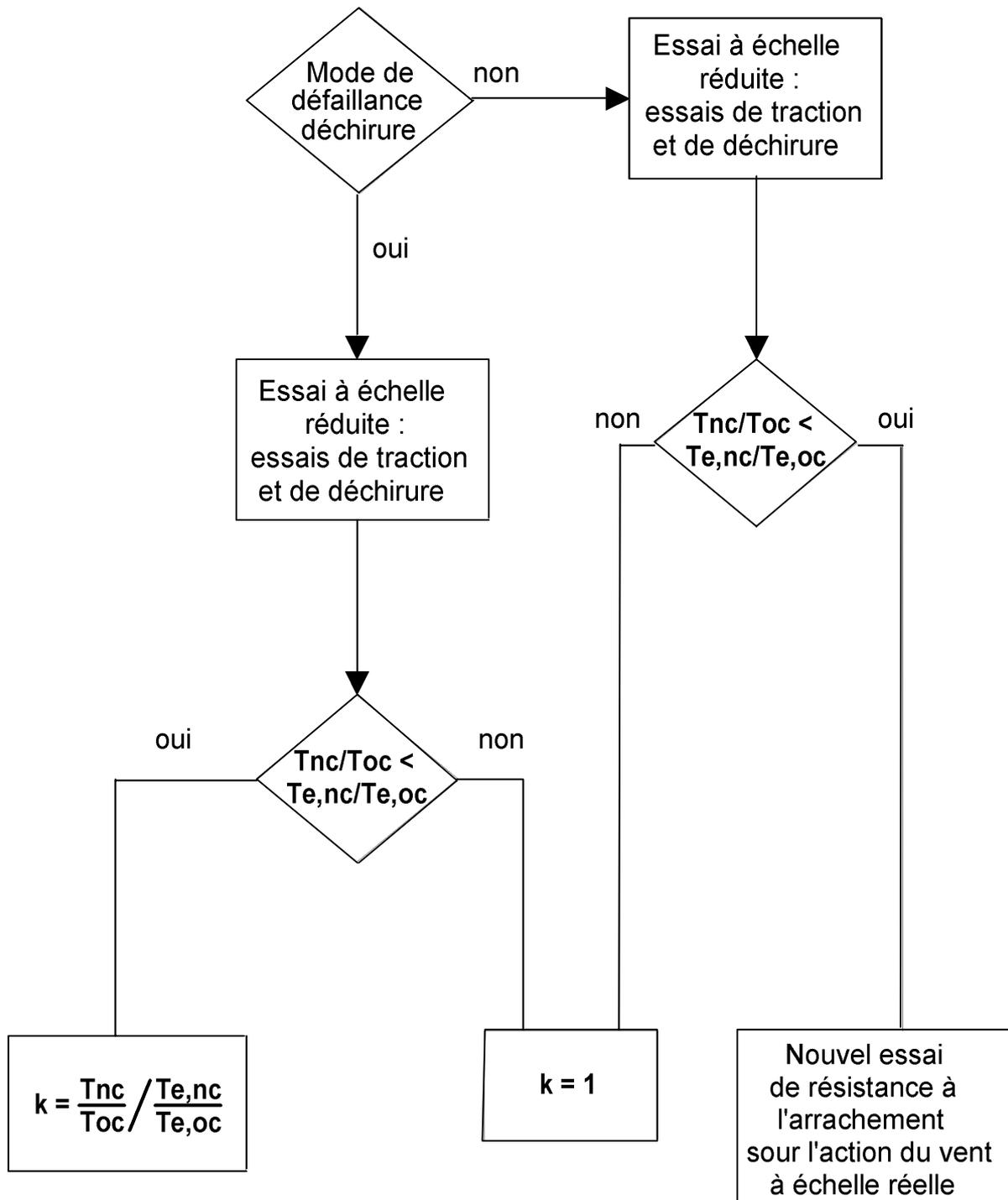
Ce concept signifie que les valeurs « k » inférieures à 1,0 n'existent que si le nouveau composant est moins résistant que le composant d'origine.

Concept d'essai à échelle réduite 1 : variations pour fixations à l'exclusion des rondelles



Rnc : résistance axiale de la nouvelle fixation
Roc : résistance axiale de la fixation d'origine

Concept d'essai à échelle réduite 2 : variations pour les feuilles



Le concept ci-dessus n'est valable que si les conditions suivantes sont remplies :

$$0,8 < Te,nc/Te,oc < 1,2$$

$$0,8 < Tnc/Toc < 1,2$$

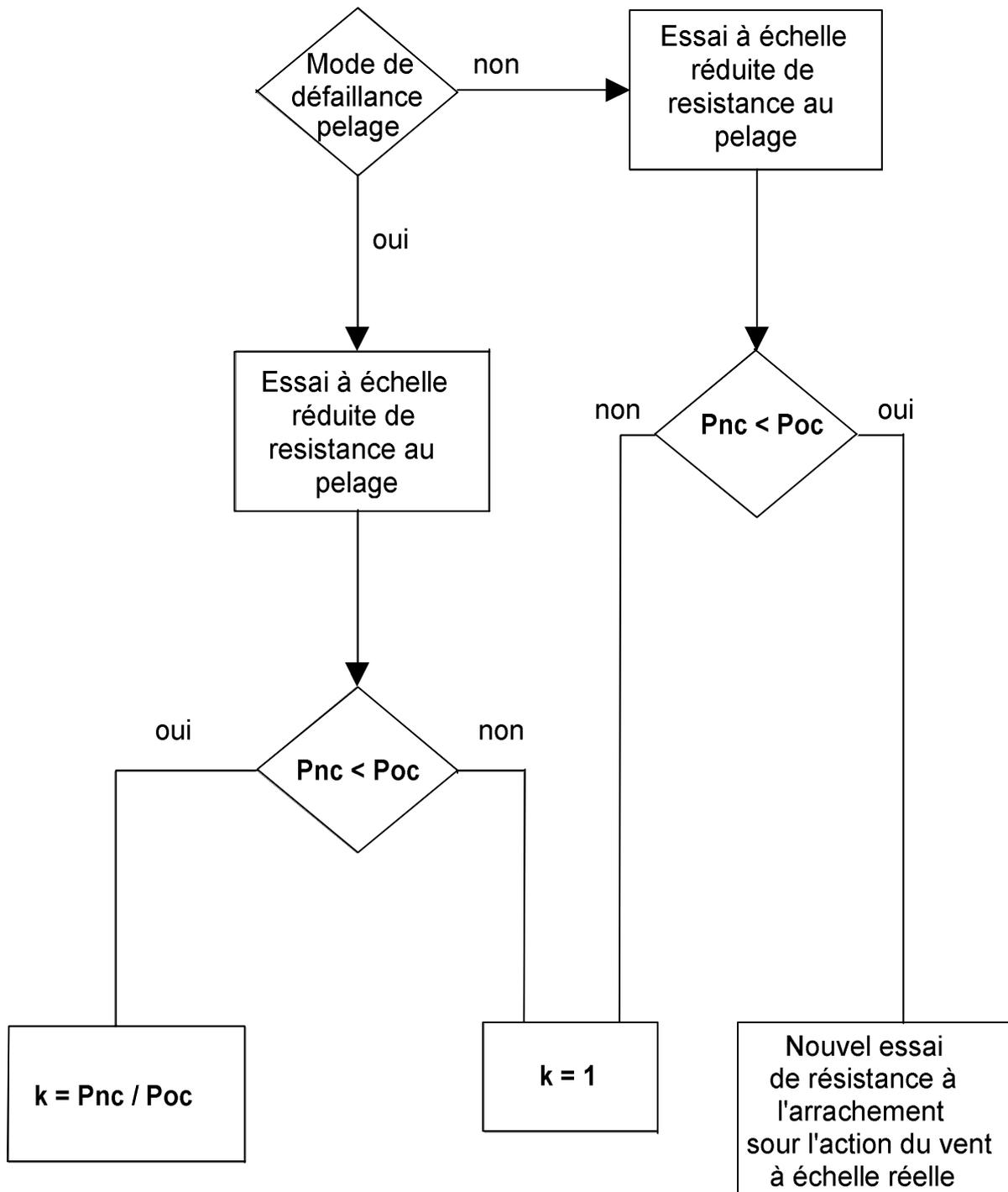
Tnc : résistance à la traction de la nouvelle feuille

Toc : résistance à la traction de la feuille d'origine

Te,nc : résistance à la déchirure de la nouvelle feuille

Te,oc : résistance à la déchirure de la feuille d'origine

Concept d'essai à échelle réduite 3 : variations pour la technique de liaisonnement



Pnc : résistance au pelage de la nouvelle technique de liaisonnement
Poc : résistance au pelage de la technique de liaisonnement d'origine

Annexe D : Essai de résistance à l'arrachement sur chantier

Recommandations relatives à la réalisation d'un essai de résistance à l'arrachement sur chantier.

Objet de l'essai

Cet essai sert à confirmer le comportement et la charge ultime de résistance à l'arrachement jusqu'à défaillance d'une fixation. Cette valeur est ensuite divisée par un facteur de sécurité pour donner la charge d'arrachement admissible (théorique) pour le type de fixation en question dans le support spécifique utilisé dans un projet donné.

Équipement

Bien qu'il existe de nombreuses variations, un banc d'essai d'arrachement de base doit comprendre (voir figure D1) :

Plaque de base

Elle soutient l'unité à la surface de la toiture.

Sa surface doit être raisonnable.

Plaque/mâchoire d'arrachement

Cet ensemble se pose sous la tête de la fixation.

Vu le grand nombre de types différents de fixations, ce dispositif est souvent équipé de pièces interchangeables en fonction des différents diamètres des tiges ou des colliers filetés pour tester les goujons, etc.

Dispositif de tension

Il s'agit généralement d'une poignée et d'une vis filetée en acier à haute tension.

Échelle de mesure / jauge

Il s'agit généralement d'un dispositif hydraulique qui mesure la force exercée par la vis de tensionnement. Le banc d'essai doit être étalonné fréquemment.

Méthode

L'essai de résistance à l'arrachement nécessite un dispositif présentant un espace suffisant sous la tête pour insérer la plaque d'arrachement. Lorsque l'essai concerne un ouvrage nouveau ou un ouvrage réhabilité, comportant de nouvelles fixations mécaniques, on peut utiliser un dispositif enfoncé partiellement. Tous les matériaux de toiture (par exemple, feuille, isolant existant) qui peuvent avoir une influence sur les valeurs de l'arrachement doivent être retirés avant le début de l'essai. La fixation doit être installée selon la même méthode que celle utilisée pendant la construction (c'est-à-dire, profondeur d'installation, diamètre de l'orifice, outils d'installation).

Un minimum de six échantillons pour 5000 m² de toiture doivent être testés. Les essais doivent être réalisés en divers endroits de la toiture, y compris dans les angles et sur le pourtour, pour être représentatifs des performances. Les emplacements des essais devraient permettre de réaliser au minimum 50 % des essais dans les angles et sur le pourtour. Toute surface susceptible d'être endommagée par des fuites doit être soumise à essai.

Il est nécessaire de prévoir un schéma indiquant l'emplacement où seront réalisés les essais de résistance à l'arrachement.

Procédure

- Choisir et déposer dans la plaque d'arrachement l'adaptateur ou le collier convenant à l'ensemble à tester.
- Si l'on dispose de jauges différentes, choisir celle qui convient le mieux et régler sur zéro l'indicateur de charge maximale.
- Le banc d'essai est placé sur l'ensemble à tester et l'adaptateur de la plaque d'arrachement est glissé dessous de façon à engager la tête de la fixation.
- La charge s'exerce sur la fixation en faisant tourner lentement la poignée de tensionnement. Les aiguilles indiquent la charge courante et la charge maximale. La charge s'exerce progressivement et on observe le comportement de l'aiguille jusqu'à ce que l'aiguille d'indication de la charge courante commence à retomber.
- L'indication de charge maximale reste à la position la plus élevée pour identifier la valeur d'arrachement maximale.
- La tension est progressivement diminuée et la plaque d'arrachement est ramenée à sa position de départ, sans faire saillie, puis retirée de la fixation.

Traitement des résultats

La charge admissible (théorique) d'arrachement est calculée à partir de la formule suivante :

$$F_{adm} = X/v$$

où

F_{adm} = charge admissible (théorique) par fixation

X = valeur moyenne de tous les essais d'arrachement

v = facteur de sécurité

2,0 pour planchers en acier

2,5 pour planchers en bois et aluminium

3,0 pour tous les planchers en béton (béton coulé, dalles minces, béton léger, etc.).

Aux seules fins de la conception, on ne doit utiliser que la plus basse des valeurs W_{adm} dérivées de l'essai à échelle réelle ou de l'essai à échelle réduite en fonction du présent Guide ou de F_{adm} fournie par l'essai d'arrachement sur chantier.

F_{adm} calculée sur les chantiers reflète seulement les performances d'arrachement de la fixation et ne tient pas compte des autres modes de défaillance comme la déformation de la rondelle, la déchirure de la feuille, etc. On ne peut donc jamais utiliser une valeur supérieure à W_{adm} déterminée d'après le présent Guide.

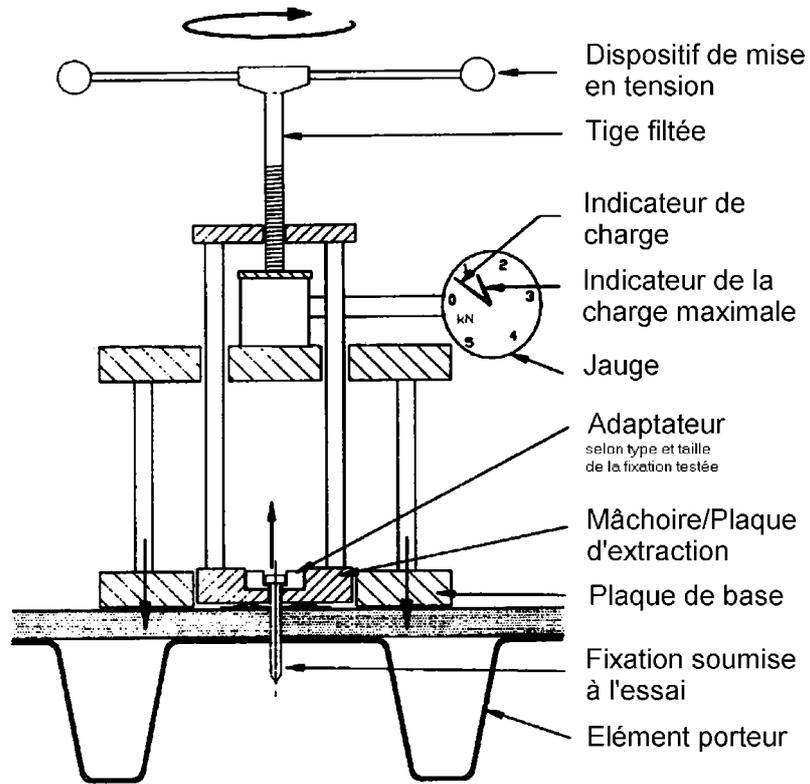


Figure D.1. - Principes d'un essai d'arrachement sur chantier



PARIS - MARNE-LA-VALLÉE - GRENOBLE - NANTES - SOPHIA ANTIPOLIS
CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT

4, avenue du Recteur-Poincaré - F-75782 Paris Cedex 16
Tél. : 01 40 50 28 28 - Fax : 01 45 25 61 51 - Internet : www.cstb.fr