

Fibres de polymère

**Norme européenne
SN EN 14889-2:2006**

Introduction, définitions/termes,
exigences, conformité, étiquetage,
microplastiques

Association suisse des fabricants
d'adjuvants pour béton



FSHBZ Association suisse des fabricants d'adjuvants pour béton

Les entreprises membres s'engagent à respecter toutes les mesures de protection et de sécurité nécessaires au cours de la production, et à porter une attention équivalente à la compatibilité environnementale et aux exigences techniques.



Master Builders Solutions Suisse SA
Im Schachen
5113 Holderbank
Tel: 027 327 65 87
www.master-builders-solutions.ch



MAPEI SUISSE SA
Route Principale 127
1642 Sorens
Tel: 026 915 90 00
www.mapei.ch



Sika Schweiz AG
Tüffenwies 16
8048 Zürich
Tel: 058 436 40 40
www.sika.ch



Introduction

Avec l'entrée en vigueur de la norme sur le béton SN EN 206+A1:2016, les normes produits correspondantes aux matériaux de base du béton, comme par exemple le ciment, les granulats, les adjuvants pour béton ou justement aussi les fibres pour le béton, ont été mises en œuvre.

Norme sur les fibres de polymère SN EN 14889-2:2006

La norme SN EN 14889-2 «Fibres pour béton – Partie 2: Fibres de polymère – Définition, spécifications et conformité» est une norme européenne harmonisée et donc valable dans tous les pays de l'UE.

La présente Partie 2 spécifie les prescriptions relatives aux fibres de polymère pour une utilisation structurelle ou non structurelle dans le béton, le mortier ou le coulis.

L'utilisation des fibres est structurelle si l'ajout de fibres est conçu pour contribuer à la capacité portante d'un élément en béton.

La présente norme traite des fibres destinées à être utilisées dans tous les types de béton et de mortier, y compris le béton projeté, le béton pour dallage, le béton pour préfabrication, le béton coulé en place et le béton de réparation.

Définitions/termes

Polymère

Matériau polymère comme la polyoléfine, par exemple le polypropylène ou le polyéthylène, le polyester, le nylon, PVA, le polyacrylique, les aramides et les mélanges de ces produits.

Fibres de polymère

Éléments droits ou déformés de produit extrudé, orienté et coupé, qui conviennent pour être mélangés de manière homogène dans le béton ou le mortier.

Masse linéique (microfibres ou fibres polymère de classe I)

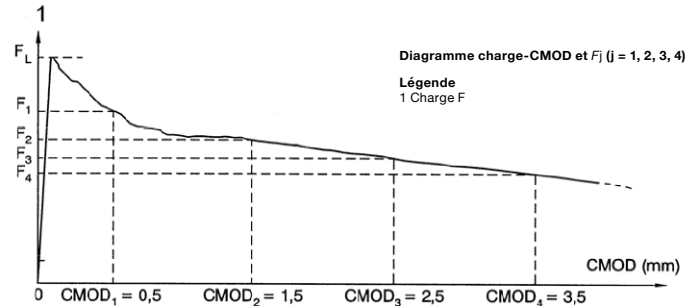
Masse par unité de longueur d'un fil ou d'un filament; elle s'exprime en tex (1 tex = 1 g/1000 m).

Résistance résiduelle à la flexion

(résistance résiduelle à la traction par flexion)

Contrainte théorique au fond de l'entaille qui est supposée agir dans une section non fissurée à mi-portée, avec une distribution linéaire des contraintes, d'un prisme soumis à la charge médiane F_j correspondant à l'ouverture de la fissure (CMOD).

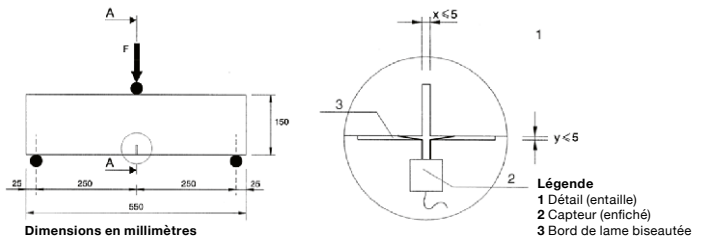
$CMOD_j$, si $CMOD_j > CMOD_{FL}$; ou δ_j , si $\delta_j > \delta_{FL}$ ($j = 1, 2, 3, 4$).



Référence: SN EN 14651:2005+A1:2007, Figure 7 – Diagramme charge-CMOD et F_j ($j=1, 2, 3, 4$)

CMOD (Crack Mouth Opening Displacement)

Ouverture de la fissure mesurée à la surface de l'échantillon. Déplacement linéaire mesuré par un capteur installé sur un prisme soumis à une charge médiane F.



Référence: SN EN 14651:2005+A1:2007, Figure 4 – Configuration type pour le mesurage de CMOD

Valeur déclarée

Valeur d'une propriété du produit déterminée selon la présente norme et qu'un fabricant est certain d'obtenir, dans les tolérances données, en tenant compte de la variabilité du processus de fabrication.

Exigences

Classification des fibres selon leur diamètre

Les fibres de polymère doivent être caractérisés par le fabricant en fonction de leur forme physique:

- **Classe Ia:** Microfibres: <0.30 mm de diamètre, monofilament
- **Classe Ib:** Microfibres: <0.30 mm de diamètre, fibrilleux
- **Classe II:** Macrofibres: >0.30 mm de diamètre

Des additifs de filage (agents d'ensimage de filature) sont parfois utilisés, principalement pour la production de microfibres.

Ces additifs facilitent le filage des filaments et une bonne répartition des fibres dans le béton, mais peuvent parfois entraîner de l'air indésirable dans le béton ou le mortier.

Les macrofibres (classe II) sont disponibles en vrac sous forme de fibres individuelles ou de fibres en faisceaux (appelés pucks).

En général, les fibres en faisceaux sont plus faciles à doser et ont moins tendance à former des amas de fibres (oursins).

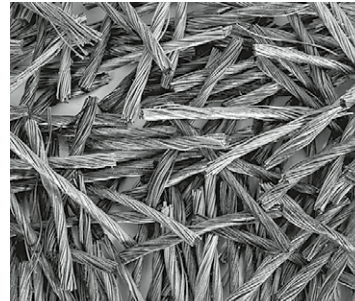
Les fibres de classe II sont généralement utilisées lorsqu'une augmentation de la résistance résiduelle à la flexion est nécessaire.



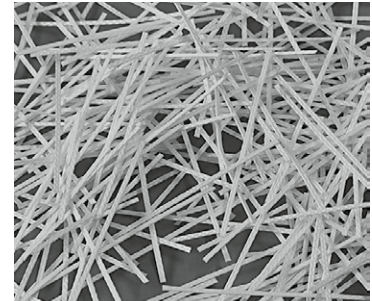
Microfibres, sous forme de mono- ou multifilaments



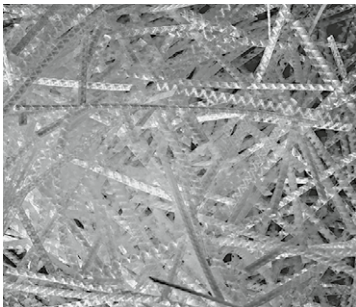
Microfibres, fibrilleuses



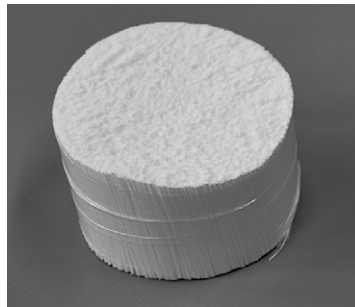
Macrofibres, monofilaments «torsadées» ou «twisted»



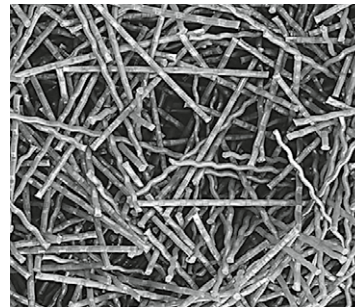
Macrofibres, monofilaments déformés «embossés»



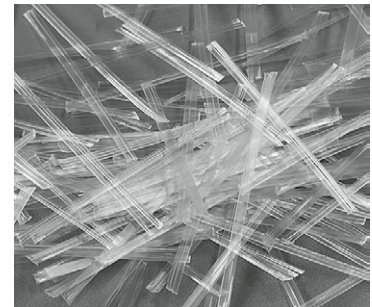
Macrofibres, monofilaments en vrac



Macrofibres, monofilaments en faisceau (revêtus) - «pucks»



Macrofibres, monofilaments déformés «ondulés»



Macrofibres, monofilaments «aplatis» et droits

Classification des fibres selon leur utilisation

Fibres de polymère à usage structurel dans le béton, le mortier et le coulis:

- Ce sont généralement des macrofibres, de classe II. Ces fibres peuvent remplacer l'armature en acier.
- Pour ces fibres, la déclaration des performances doit mentionner «l'incidence sur la résistance du béton», c'est-à-dire qu'il faut indiquer le dosage pour atteindre la résistance résiduelle à la flexion requise, par exemple 4 kg/m³. Seules les fibres pour lesquelles cette propriété est déclarée (voir encadré rouge ci-dessous) sont aptes à un usage structurel dans le béton.

| Caractéristiques principales | Valeurs | Système d'attestation de conformité | Spécifications techniques harmonisées |
|---|-------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Type de polymère | polyoléfine | Système 1 | EN 14889-2:2006-11 |
| Couleur | incolore | | |
| Densité [kg/m ³] | 910 | | |
| Forme (sens longitudinal) | droite | | |
| Forme (section transversale) | plate | | |
| Diamètre équivalent [mm] | 0.85 | | |
| Longueur [mm] | 50 | | |
| Rapport d'éclatement | 59 | | |
| Résistance à la traction [MPa] | 490 | | |
| Module d'élasticité (sécant) [MPa] | 7000 | | |
| Incidence sur la consistance du béton | | | |
| • Dosage en fibres [kg/m ³] | 4 | | |
| • Temps Vébé avec fibres [s] | 8 | | |
| • Temps Vébé sans fibres [s] | 6 | | |
| Incidence sur la résistance du béton | | | |
| • Dosage [kg/m ³] pour obtenir les exigences requises | 4 | | |
| Émission de substances dangereuses | NPD | | |

NPD: No Performance Determined (PND: performances non déterminées)

Fibres de polymère destinées à d'autres usages dans le béton, le mortier et le coulis:

- Il s'agit généralement de microfibres. Le titre indique déjà que ces fibres ne peuvent pas assumer de fonction statique dans le béton durci.
- Les microfibres peuvent être utilisées pour augmenter la résistance au feu, pour contrôler le retrait plastique ou pour améliorer la cohésion du béton frais.

| Caractéristiques principales | Valeurs | Système d'attestation de conformité | Spécifications techniques harmonisées |
|---|---------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| Type de polymère | polypropylène | Système 3 | EN 14889-2:2006-11 |
| Couleur | incolore | | |
| Densité [kg/m ³] | 910 | | |
| Forme (sens longitudinal) | droite | | |
| Forme (section transversale) | cylindrique | | |
| Diamètre équivalent [mm] | 34 | | |
| Longueur [mm] | 6 | | |
| Ténacité [cN/dtex] | 3.4 | | |
| Point de fusion [°C] | 160–170 | | |
| Incidence sur la consistance du béton | | | |
| • Dosage en fibres [kg/m ³] | 0.6 | | |
| • Temps Vébé avec fibres [s] | 8.0 | | |
| • Temps Vébé sans fibres [s] | 8.0 | | |
| Émission de substances dangereuses | NPD | | |

NPD: No Performance Determined (PND: performances non déterminées)

Incidence sur la consistance du béton

L'incidence des fibres sur la consistance d'un béton de référence conforme à la norme SN EN 14845-1:2007 doit être déterminée.

La consistance conformément à la norme EN 12350-3 (temps Vébé) doit être déterminée sur le béton de référence sans fibres puis sur un mélange identique avec fibres.

L'incidence sur la consistance ainsi que la quantité de fibres ajoutées doivent être indiquées dans la déclaration des performances.

Incidence sur la résistance du béton

L'incidence sur la résistance doit être déterminée conformément à la norme SN EN 14845-2:2006 sur un béton de référence selon SN EN 14845-1:2007.

La déclaration des performances doit indiquer la masse de fibres, en kg/m³, nécessaire pour:

- une résistance résiduelle à la flexion de 1.5 MPa pour une CMOD (ouverture de la fissure) de 0.5 mm et
- une résistance résiduelle à la flexion de 1 MPa pour une CMOD (ouverture de la fissure) de 3.5 mm.

Conformité

Contrôle

Selon la norme SN EN 14889-2, le fabricant doit effectuer pour chaque fibre un contrôle initial et un contrôle continu de la production en usine afin de démontrer la conformité aux exigences de cette norme et le respect des valeurs déclarées.

Les propriétés «forme, revêtement et dimensions» des fibres doivent être contrôlées dans le système de «contrôle habituel» au moins une fois par jour pour chaque machine et les «propriétés d'allongement et module d'élasticité» au moins une fois par jour.

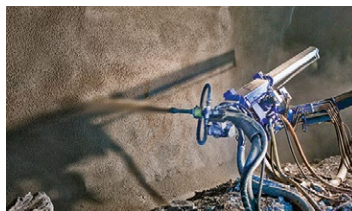
Évaluation

| Produit et utilisation | Système d'attestation de conformité |
|--|---|
| Fibres de polymère pour utilisations structurelles dans le béton, le mortier ou le coulis. | Système 1: Voir directive 89/106/CEE (DPC) Annexe III.2.(i), sans essais d'audit d'échantillons |
| Fibres de polymère pour d'autres utilisations dans le béton, le mortier ou le coulis. | Système 3: Voir directive 89/106/CEE (DPC) Annexe III.2.(ii), deuxième possibilité |

Dans le système 1, c'est-à-dire pour les fibres destinées à des utilisations structurelles, le contrôle de la conformité du fabricant doit être surveillé et évalué en permanence par un organisme d'évaluation de la conformité reconnu. Cet organisme délivre au fabricant un certificat de conformité et le fabricant doit établir une déclaration des performances correspondante pour ses fibres de polymère.

Dans le système 3, c'est-à-dire pour les fibres destinées à d'autres utilisations, le fabricant doit établir une déclaration des performances correspondante pour ses fibres polymères uniquement sur la base de son contrôle de production en usine.

Fibres de polymère pour utilisations structurelles:



Macrofibres pour le béton projeté

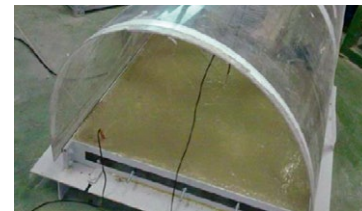
Fibres de polymère pour d'autres utilisations:



Microfibres pour améliorer la résistance au feu



Macrofibres pour la préfabrication




Microfibres pour le contrôle du retrait plastique

Marquage

Marquage CE et étiquetage

Sur la base du certificat de conformité (système 1) ou de la déclaration de conformité (système 3), le fabricant peut apposer le marquage CE.

| |
|---|
|  |
| 01234 |
| Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050 |
| 06 |
| 01234-BPR-00234 |
| EN 14889-2 |
| Fibres de polymère pour utilisations structurelles dans le béton et le mortier |
| Type de polymère: polypropylène |
| Classe II |
| Longueur: 50 mm |
| Diamètre: 0.60 mm |
| Forme: déformées |
| Résistance à la traction: 700 N/mm ² |
| Module d'élasticité: 4 kN/mm ² |
| Consistance avec 5 kg/m ³ de fibres: temps Vébé: 25s |
| Incidence sur la résistance du béton: 5 kg/m ³ pour obtenir 1.5 N/mm ² pour CMOD = 0.5 mm et 1 N/mm ² pour CMOD = 3.5 mm |

Référence: SN EN 14889:2006, Figure ZA.1 – Exemple d'informations accompagnant le marquage CE (fibre de polymère classe II)

Marquage CE de conformité constitué par le symbole CE dans la Directive 93/68/CEE

Numéro d'identification de l'organisme de certification, le cas échéant

Nom ou marque d'identification et adresse enregistrée du fabricant

Deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage

Numéro du certificat (le cas échéant)

Numéro de la présente norme européenne

Description du produit

Informations sur les caractéristiques réglementées

Microplastiques

L'UE prévoit de réglementer l'utilisation de microplastiques «ajoutés volontairement» (primaires) dans le cadre de REACH (annexe XV). L'agence européenne des produits chimiques (ECHA) a élaboré à cet effet un projet de restriction en 2019. Les discussions correspondantes avec les autorités compétentes des états membres sont actuellement en cours et il n'est pas encore clair quand un accord sera trouvé.

Définition de «microplastiques»

Cette définition couvre les produits contenant des «particules de polymères solides», c.-à-d. que la définition couvre

1. les propriétés chimiques (annexe I du règlement CLP)

- Définition «solide»: substance ou mélange qui ne répond pas aux définitions de liquide (point de fusion inférieur à 20 °C) ou de gaz (complètement gazeux à 20 °C).
- Définition «polymères»: molécules caractérisées par une chaîne d'un ou de plusieurs types d'unités monomères.

2. et la taille

- Particules dont les dimensions sont comprises entre 0.1 µm et 5 mm ou
- Fibres dont la longueur est comprise entre 0.3 µm et 15 mm et dont le rapport longueur/diamètre est supérieur à 3.

Ainsi, les microfibrilles correspondraient à cette définition, puisqu'elles sont ajoutées volontairement en tant que polymères solides et qu'elles entrent dans les spécifications géométriques. Les macrofibres, en revanche, n'entreraient pas dans cette définition.

L'implication du point de vue de la FSHBZ

Selon la proposition de l'ECHA, la commercialisation de produits contenant de tels microplastiques doit être interdite si les microplastiques contenus sont libérés dans l'environnement lorsqu'ils sont utilisés conformément à leur fonction.

Des exceptions sont prévues pour les produits qui contiennent des microplastiques sous leur forme de livraison et qui

- sont transformés de manière permanente en une forme «non microplastique» pendant l'utilisation
- sont incorporés de manière permanente dans une matrice solide pendant l'utilisation.

Les produits, tels que les microfibres, auxquels s'applique l'une des deux exceptions précédemment citées, peuvent continuer à être distribués et utilisés. Le fournisseur ou le distributeur doit toutefois se conformer à certaines exigences d'étiquetage et à l'obligation de notification annuelle à l'ECHA.

La FSHBZ soutient l'initiative de l'ECHA visant à réduire l'introduction de microplastiques dans l'environnement.

Les produits chimiques pour la construction ne contiennent pas de microplastiques libérés dans l'environnement lors d'une utilisation professionnelle conforme à leur usage.

Les produits chimiques pour la construction ne sont donc pas concernés par l'interdiction de mise sur le marché, car ils font l'objet de dérogations spécifiques.

Les produits de construction concernés font l'objet d'une dérogation, car les microplastiques qu'ils contiennent sont pendant l'utilisation

- soit transformés de manière permanente en une «forme non microplastique» (exemple: dispersions de polymères utilisées comme liants, qui se transforment irréversiblement en un film de polymère pendant l'utilisation).
- soit intégrés de manière permanente dans une matrice solide. (Exemple: utilisation de microfibres de polymère ou de charges et de pigments revêtus de polymères en surface dans des produits à base de ciment, qui sont intégrés de manière permanente dans la matrice de pâte de ciment pendant l'utilisation).

Conformément aux dérogations, ces produits, comme les microfibres, peuvent continuer à être commercialisés et utilisés, tout en étant soumis à des exigences d'étiquetage et à une obligation de notification annuelle à l'ECHA.

L'obligation de notification annuelle s'adresse aux fournisseurs ou aux distributeurs de produits contenant des microplastiques.

Les professionnels qui emploient des produits chimiques pour la construction ne sont pas soumis à des obligations de déclaration.

Qu'est-ce que cela signifie pour vous en tant qu'utilisateur de fibres de polymère?

La proposition de restriction ne limitera pas la commercialisation des produits de construction. Toutes les fibres de polymère seront disponibles sans restriction, même si la proposition de restriction est appliquée.

En tant qu'utilisateur de fibres de polymère, vous n'êtes pas non plus soumis à une obligation de déclaration dans le cadre de la proposition de restriction.

Il vous suffit de suivre les instructions d'utilisation du produit figurant sur l'étiquette et/ou la fiche technique afin d'éviter en toute sécurité que des microplastiques ne se dégagent éventuellement dans l'environnement.

