

NF EN 12390-3

AVRIL 2012

www.afnor.org

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients AFNOR.
Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR customers.
All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.



**DOCUMENT PROTÉGÉ
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans accord formel.

Contacter :
AFNOR – Norm'Info
11, rue Francis de Pressensé
93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél : 01 41 62 76 44
Fax : 01 49 17 92 02
E-mail : norminfo@afnor.org

afnor

AFNOR

Pour : CGDD

Client : 23550223

le : 26/06/2019 à 18:43

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher

norme européenne

norme française

NF EN 12390-3
Avril 2012

Indice de classement : **P 18-430-3**

ICS : 91.100.30

Essais pour béton durci

Partie 3 : Résistance à la compression des éprouvettes

E : Testing hardened concrete — Part 3 : Compressive strength of test specimens
D : Prüfung von Festbeton — Teil 3 : Druckfestigkeit von Probekörpern

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 21 mars 2012 pour prendre effet le 21 avril 2012.

Remplace la norme homologuée NF EN 12390-3 (indice de classement : P 18-455), de février 2003.

Correspondance

La Norme européenne EN 12390-3:2009 et son corrigendum AC:2011, a le statut d'une norme française.

Analyse

Le présent document spécifie une méthode de détermination de la résistance à la compression d'éprouvettes de béton durci.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : béton, essai, essai de compression, résistance à la compression, éprouvette d'essai, conditions d'essai, appareillage, mode opératoire, résultats d'essai.

Modifications

Par rapport au document remplacé :

- révision rédactionnelle ;
- la résistance à la compression doit être exprimée à 0,1 MPa (N/mm²) près au lieu de 0,5 MPa (N/mm²) ;
- les vitesses de chargement entre 0,2 MPa/s et 1,0 MPa/s sont passées à 0,6 MPa/s ± 0,2 MPa/s ;
- la tolérance admissible pour les éprouvettes qui ne correspondent pas aux tolérances indiquées dans l'EN 12390-1 pour la dimension nominale a été augmentée.

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) — 11, rue Francis de Pressensé — 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél. : + 33 (0)1 41 62 80 00 — Fax : + 33 (0)1 49 17 90 00 — www.afnor.org



Béton

AFNOR P18B

Membres de la commission de normalisation

Président : M KRETZ

Secrétariat : M HESLING — AFNOR

MME	ARNAUD	CETE DE LYON
MME	BAROGHEL-BOUNY	IFSTTAR
M	BAULANDE	GRACE PRODUITS DE CONSTRUCTION SAS
M	BODET	UNPG
M	BONNET	BUREAU DE NORMALISATION DES LIANTS HYDRAULIQUES
MME	BREDY TUFFE	CONDENSIL
M	BRY	BUREAU DE NORMALISATION SOLS ET ROUTES
M	BURDIN	JACQUES BURDIN INGENIEUR CONSEIL
M	CHAAL	FERROPEM
M	CUSSIGH	FNTP
M	DAUBILLY	FNTP
M	DE RIVAZ	BEKAERT FRANCE SAS
M	DEHAUDT	CERIB
M	DELORT	ATILH
M	DETEUF	AGS
M	DIERKENS	CETE DE LYON
M	DIVET	IFSTTAR
M	ESTRADE	BETON TRAVAUX
M	FECHNER	CEMEX FRANCE SERVICES
M	FRANCISCO	CERIB
M	GAUDIN	EGF BTP — ENTREPRISE GENERALES FRANCE BATI TRAVA
M	GERMANEAU	CIMENTS CALCIA SAS
M	GODART	IFSTTAR
M	GONNON	OMYA SAS
M	GUERINET	EIFPAGE CONSTRUCTION GESTION & DEVELOPT
M	GUILLEVIC	LAFARGE
M	HAZIME	SURSCHISTE SA
M	HOURLIN	SPI
M	IZORET	ATILH
M	JEANPIERRE	EDF CEIDRE
M	KRETZ	SETRA
M	LAINE	FIB — FEDERATION INDUSTRIE DU BETON
M	LEGOUX	SAINT GOBAIN SEVA SAS
MME	MAHUT	IFSTTAR
M	MESPOUILLES	LAFARGE CIMENTS
M	MUSIKAS	ECOCHEM FRANCE
M	NAPROUX	SIBELCO FRANCE

M	PERNIER	CGDD — COMMISSARIAT GENERAL DEVELOPPEMENT DURABLE
M	PICOT	CONDENSIL
M	PILLARD	UMGO — UNION MACONNERIE GROS OEUVRE
M	PIMIENTA	CSTB
M	PINÇON	BUREAU DE NORMALISATION DES TECHNIQUES ET DES EQUIPEMENTS DE LA CONSTRUCTION DU BÂTIMENT
M	PONCHON	CARMEUSE FRANCE
M	POTIER	SNBPE — SYNDICAT NATIONAL BETON PRET A L'EMPLOI
M	RESSE	CLAUDE RESSE CONSULTANT
M	REYNARD	CTPL — CENTRE TECHNIQUE. PROMO. LAITIERS SIDERURGIQUES
M	ROUGEAU	CERIB
M	SHELL	GINGER CEBTP
M	SCHWARTZENTRUBER	LAFARGE GRANULATS BETONS SERVICES GIE
M	STEPHAN	UNPG
M	TARDY	OCV CHAMBERY INTERNATIONAL
M	TARDY	ARGECO DEVELOPPEMENT
M	THIERRY	EDF — CIT
M	TRINH	JACQUES TRINH
MME	VRAU	HOLCIM BETONS FRANCE SAS
M	WAGNER	BUREAU DE NORMALISATION DE L'INDUSTRIE DU BÉTON
M	WALLER	UNIBETON
M	ZAMMOUT	EDF CEIDRE

Avant-propos national

Les dispositions figurant dans l'annexe nationale de la présente norme constituent des compléments aux dispositions de la norme, relatifs à la bonne exécution des essais, à l'exactitude des résultats, et à l'obtention d'un niveau de fidélité compatible avec l'évaluation de la conformité d'un produit à une exigence donnée.

Dans la pratique, les dispositions figurant dans cette annexe constituent l'état de l'art fondé sur l'expérience française en matière d'essais sur béton à prendre en compte en cas de doute sur un résultat d'essai ou en cas de désaccord entre laboratoires.

Annexe NA

(informative)

Annexe nationale à la norme NF EN 12390-3

Les titres des articles de l'annexe nationale renvoient aux numéros et aux titres des articles, paragraphes, tableaux ou figures de la Norme européenne.

NA.1 Avant-propos

Il est recommandé que les vêtements de protection appropriés soient complétés par tout équipement de protection individuelle approprié.

NA.2 6.2 Mise en charge

La régularité de montée en charge est considérée comme satisfaite, pour les commandes manuelles ou automatiques, si dans l'intervalle de 10 % à 90 % de la charge de rupture, la vitesse respecte la tolérance de 10 % de la valeur visée.

NA.3 7 Expression des résultats

La surface de chargement des cylindres «160-320 mm» est de 200 cm².

NA.4 8 Rapport d'essai g)

Lorsque la rupture est estimée anormale sur cylindre, la référence du type le plus proche pourra être remplacée par le terme «rupture diagonale» (cas B, C, F, H, J et K de la Figure 4) ou par le terme «rupture parallèle à une génératrice» (cas A, D, E, G et I de la Figure 4).

NA.5 8 Rapport d'essai o)

En France, le rapport d'essai comprend l'âge de l'éprouvette au moment de l'essai (s'il est connu).

NA.6 8 Rapport d'essai – Utilisation de différentes formes de moules

L'utilisation des différentes formes de moule conduit à l'existence d'un biais qui est à l'origine de résultats différents pour des bétons réputés identiques.

Dans chacun des cas, la comparaison des résultats ne peut être faite sans précaution particulière et notamment sans une étude préalable de comparaison des résultats d'essais réalisés sur des corps d'épreuve confectionnés avec des bétons réputés être de même niveau de performance pour l'essai réalisé. En effet la correspondance entre les résultats est généralement fonction du béton testé (composition, niveau de performance...).

Des dispositions similaires sont à prévoir pour la comparaison des résultats obtenus sur des éprouvettes de même forme, mais de dimensions différentes.

NA.7 8 Rapport d'essai

Ce document est considéré comme un enregistrement, au sens des Normes NF EN ISO 9001 ou NF EN ISO/CEI 17025, qui participe à la traçabilité de la prestation. Il peut également être appelé «procès-verbal».

Chaque essai (ou groupe d'essais) fait l'objet d'un rapport portant les indications requises par la présente norme et en particulier tous les éléments nécessaires à cette traçabilité.

Il n'est pas requis que les rapports d'essais se rapportant au même corps d'épreuve fassent l'objet d'enregistrements différents. Toutefois, si un même document regroupe deux rapports ou plus, chaque élément d'information requis par la présente norme, doit figurer sur ce document.

NOTE Dans certains cas, contrôle intérieur par exemple, l'établissement d'un rapport peut ne pas être nécessaire. Les résultats d'essai et les informations requises par la présente norme doivent être reportés sur le support prévu à cet effet.

Si plusieurs opérations semblables sont menées parallèlement à partir de corps d'épreuve réputés identiques ou homogènes (exemple : confection de trois éprouvettes à partir d'un même prélèvement ou essais sous sollicitation mécanique de trois éprouvettes représentant le même béton ou à des âges différents), les différents rapports peuvent faire partie du même document sous réserve que les informations délivrées puissent être rattachées sans ambiguïté à chacun des corps d'épreuve concernés.

Si plusieurs gâchées sont réalisées, il est souhaitable d'établir un rapport par gâchée.

Le rapport d'essai ne doit comporter que les éléments d'information nécessaires à l'identification de l'essai et son résultat. Toute autre indication se rapportant soit à la valeur visée pour la performance, soit à l'interprétation du résultat de l'essai vis-à-vis d'une spécification n'est donc pas souhaitable.

Conformément aux exigences normatives, tous les écarts par rapport aux prescriptions de la norme doivent être notés sur le rapport d'essai.

La méconnaissance de l'utilisation du résultat de l'essai, méconnaissance voulue par le normalisateur, implique que le constat d'un écart ne doit pas systématiquement conduire :

- soit à l'arrêt de l'essai en cours, avec comme conséquence la non-rédaction d'un rapport d'essai ;
- soit à refaire l'essai.

L'essai doit être mené jusqu'à son terme, c'est-à-dire avec la rédaction du rapport. Il revient au demandeur de l'essai de juger si l'écart constaté peut ou non invalider le résultat obtenu.

Cela n'exclut nullement la possibilité pour l'opérateur de faire état d'une anomalie dans le déroulement de l'essai et des remarques au demandeur de l'essai.

NA.8 9 Fidélité

Les principales causes d'incertitudes sont présentées dans le Tableau NA.1. Les niveaux A et B correspondent à des facteurs qualifiés respectivement «d'importants» et «de moyennement importants». Bien d'autres facteurs peuvent intervenir, mais ils ont été considérés comme d'influence moindre par rapport à ces deux premiers niveaux.

Tableau NA.1 — Principales causes d'incertitudes

Facteur	Niveau	Causes
Main d'œuvre	A	Centrage de l'éprouvette, Surfaçage de l'éprouvette (parallélisme, orthogonalité), Dextérité de l'opérateur (respect de la vitesse de montée en charge).
Matériel	A	Performance de la machine d'essai, Dimension de la rotule, Utilisation de cales et de plateaux auxiliaires, Emplacement du centre de poussée, Planéité des plateaux.
Matériau	A	Homogénéité de l'éprouvette, Dimensions de l'éprouvette, État de l'éprouvette.
Méthode d'essai	B	Vitesse de montée en charge.
Milieu ambiant	B	Température ambiante.
A Important B Moyennement important		

NA.9 A.1 Généralités

Les préparations des extrémités des éprouvettes cylindriques (surfaçage au soufre ou rectification au lapidaire), peuvent être réalisées quelques jours avant la sollicitation mécanique, sous réserve que les éprouvettes soient remises dès achèvement de ces préparations dans l'ambiance normalisée. Si ces opérations sont effectuées au plus 24 h avant essai, les éprouvettes peuvent être placées dans un milieu dont la température est comprise entre 15 °C et 30 °C sous réserve d'être protégées contre la dessiccation.

NA.10 A.2 Rectification

Si la rectification est effectuée sous eau, il n'est pas nécessaire de ré-immérer les éprouvettes avant essai, dans la limite des dispositions de NA.9.

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN 12390-3

Février 2009

+ AC

Août 2011

ICS : 91.100.30

Remplace EN 12390-3:2001

Version française

**Essais pour béton durci —
Partie 3 : Résistance à la compression des éprouvettes**

Prüfung von Festbeton —
Teil 3 : Druckfestigkeit von Probekörpern

Testing hardened concrete —
Part 3 : Compressive strength of test specimens

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 27 décembre 2008.

Le corrigendum a pris effet le 31 août 2010 pour incorporation dans les trois versions linguistiques officielles de l'EN.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Centre de Gestion : 17 Avenue Marnix, B-1000 Bruxelles

EN 12390-3:2009+AC:2011 (F)

Sommaire

	Page
Avant-propos	3
1 Domaine d'application	4
2 Références normatives	4
3 Principe	4
4 Appareillage	4
5 Éprouvettes	4
6 Mode opératoire	5
7 Expression des résultats	6
8 Rapport d'essai	6
9 Fidélité	9
Annexe A (normative) Préparation des faces d'appui des éprouvettes	10
Annexe B (normative) Mode opératoire d'essai d'éprouvettes dont les dimensions sont en dehors des tolérances spécifiées dans l'EN 12390-1	15
Bibliographie	17

Avant-propos

Le présent document (EN 12390-3:2009+AC:2011) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 104 «Béton et produits apparentés», dont le secrétariat est tenu par DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en août 2009, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en août 2009.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CEN et/ou le CENELEC ne saurait [sauraient] être tenu[s] pour responsable[s] de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Le présent document remplace l'EN 12390-3:2001.

On considère qu'il est de bonne pratique d'inclure la mesure de la masse volumique avant la détermination de la résistance à la compression.

Les méthodes pour préparer les extrémités des éprouvettes, données en Annexe A, ont été validées dans une comparaison entre laboratoires, financées en partie par la CE dans le cadre du contrat MATI-CT-94-0043 — Programme de Mesure et d'Essai.

La présente norme fait partie d'une série de normes relatives aux essais pour béton durci.

La série EN 12390 comporte les parties suivantes :

EN 12390, Essais pour béton durci —

- *Partie 1 : Forme, dimensions et autres exigences relatives aux éprouvettes et aux moules ;*
- *Partie 2 : Confection et conservation des éprouvettes pour essais de résistance ;*
- *Partie 3 : Résistance à la compression des éprouvettes ;*
- *Partie 4 : Résistance à la compression — Caractéristiques des machines d'essai ;*
- *Partie 5 : Résistance à la flexion des éprouvettes ;*
- *Partie 6 : Résistance en traction par fendage des éprouvettes ;*
- *Partie 7 : Masse volumique du béton durci ;*
- *Partie 8 : Profondeur de pénétration d'eau sous pression.*

Les modifications suivantes ont été apportées à l'édition 2001-12 de la présente norme :

- révision éditoriale ;
- la résistance à la compression doit être exprimée à 0,1 MPa (N/mm²) près au lieu de 0,5 MPa (N/mm²) ;
- les vitesses de chargement entre 0,2 MPa/s et 1,0 MPa/s sont passées à 0,6 MPa/s ± 0,2 MPa/s ;
- la tolérance admissible pour les éprouvettes qui ne correspondent pas aux tolérances indiquées dans l'EN 12390-1 pour la dimension nominale a été augmentée.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède et Suisse.

EN 12390-3:2009+AC:2011 (F)

1 Domaine d'application

La présente Norme européenne spécifie une méthode de détermination de la résistance à la compression d'éprouvettes de béton durci.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN 197-1, *Ciment — Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité de ciments courants.*

EN 12350-1, *Essais pour béton frais — Partie 1 : Prélèvement.*

EN 12390-1, *Essais pour béton durci — Partie 1 : Forme, dimensions et autres exigences relatives aux éprouvettes et aux moules.*

EN 12390-2, *Essais pour béton durci — Partie 2 : Confection et conservation des éprouvettes pour essais de résistance.*

EN 12390-4, *Essais pour béton — Partie 4 : Résistance en compression — Caractéristiques des machines d'essai.*

EN 12504-1, *Essais pour béton dans les structures — Partie 1 : Carottes — Prélèvement, examen et essais en compression.*

ISO 3310-1, *Tamis de contrôle — Exigences techniques et vérifications — Partie 1 : Tamis de contrôle en tissus métalliques.*

3 Principe

Les éprouvettes sont chargées jusqu'à rupture dans une machine pour essai de compression conforme à l'EN 12390-4. La charge maximale atteinte est enregistrée et la résistance à la compression calculée.

4 Appareillage

Machine d'essai de compression, conforme à l'EN 12390-4.

5 Éprouvettes

5.1 Prescriptions

L'éprouvette doit être un cube, un cylindre ou une carotte conforme aux EN 12350-1, EN 12390-1, EN 12390-2 et EN 12504-1. Si les dimensions de l'éprouvette ne sont pas conformes aux tolérances spécifiées dans l'EN 12390-1 pour la dimension nominale, l'essai peut être réalisé selon la procédure indiquée en Annexe B.

NOTE Il ne convient pas de soumettre à l'essai des éprouvettes endommagées ou qui présentent des nids de cailloux importants.

5.2 Préparation des faces d'appui des éprouvettes

Les éprouvettes dont les dimensions ou la forme ne sont pas conformes aux exigences prescrites dans l'EN 12390-1 à cause d'un dépassement des tolérances respectives, doivent être éliminées, ajustées ou testées selon l'Annexe B.

Une des méthodes données en Annexe A doit être utilisée pour préparer les faces d'appui des éprouvettes.

6 Mode opératoire

6.1 Préparation et positionnement des éprouvettes

Tous les plateaux de la machine d'essai doivent être essuyés et toutes particules ou corps étrangers retirés des surfaces de l'éprouvette qui seront en contact avec eux.

Enlever tout appareillage, autre que les plateaux auxiliaires ou éléments d'espacement (voir l'EN 12390-4), entre l'éprouvette et les plateaux de la machine d'essai.

Essuyer l'éprouvette pour éliminer l'eau superficielle excédentaire avant de la positionner dans la machine d'essai.

Positionner les éprouvettes cubiques de façon que le chargement s'effectue perpendiculairement au sens de coulage.

Centrer l'éprouvette sur le plateau inférieur avec une précision de 1 % de la dimension nominale pour les éprouvettes cubiques ou du diamètre nominal pour les éprouvettes cylindriques.

Si des plateaux auxiliaires sont utilisés, les aligner avec la face supérieure et la face inférieure de l'éprouvette.

Avec des machines d'essai à deux colonnes, il convient de placer la surface moulée des éprouvettes cubiques en face de l'un des montants.

6.2 Mise en charge

Sélectionner une vitesse constante de chargement dans la plage $(0,6 \pm 0,2)$ MPa/s ($\text{N/mm}^2 \cdot \text{s}$). Après l'application de la charge initiale, qui ne doit pas dépasser environ 30 % de la charge de rupture, appliquer la charge sans choc et l'accroître de façon continue à la vitesse constante sélectionnée ± 10 %, jusqu'à la rupture de l'éprouvette.

En cas d'utilisation de machine d'essai commandée manuellement, compenser, lorsque la rupture d'éprouvette est proche, toute tendance au ralentissement de la vitesse de chargement sélectionnée, par un réglage approprié des commandes.

Enregistrer la charge maximale obtenue en kilonewtons.

NOTE Pour des bétons à forte et à faible résistance, par exemple supérieure à 80 MPa et inférieure à 20 MPa, d'autres recommandations sur les vitesses de chargement peuvent être données dans l'Annexe nationale NA.

6.3 Évaluation des types de rupture

Des exemples de rupture d'éprouvettes montrant des essais s'étant déroulés correctement sont donnés dans la Figure 1 pour les cubes et dans la Figure 3 pour les cylindres.

Des exemples de rupture incorrecte d'éprouvettes sont donnés dans la Figure 2 pour les cubes et dans la Figure 4 pour les cylindres.

Toute rupture incorrecte doit être enregistrée en faisant référence à la forme de rupture donnée par les Figures 2 ou 4 et correspondant au mieux à l'observation.

NOTE Les ruptures incorrectes sont généralement dues à :

- une attention insuffisante portée au mode opératoire, en particulier le positionnement de l'éprouvette ;
- une erreur due à la machine d'essai.

Pour les éprouvettes cylindriques, la rupture du produit de surfacage des extrémités avant celle du béton est une rupture incorrecte.

EN 12390-3:2009+AC:2011 (F)

7 Expression des résultats

La résistance à la compression est donnée par l'équation suivante :

$$f_c = \frac{F}{A_c}$$

où :

f_c est la résistance à la compression, exprimée en mégapascals, MPa (N/mm²) ;

F est la charge maximale provoquant la rupture, exprimée en newtons ;

A_c est l'aire de la section de l'éprouvette sur laquelle la force de compression est appliquée, calculée à partir de la dimension nominale de l'éprouvette (voir EN 12390-1) ou à partir des mesures d'éprouvettes si elles sont soumises à essai conformément à l'Annexe B, exprimée en mm².

La résistance à la compression doit être exprimée à 0,1 MPa (N/mm²) près.

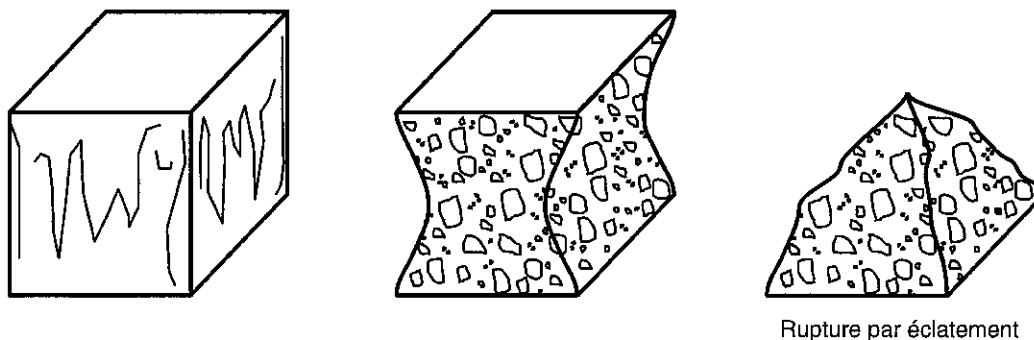
8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre :

- l'identification de l'éprouvette ;
- les dimensions nominales de l'éprouvette ou dimensions réelles de l'éprouvette si elle est soumise à essai conformément aux spécifications de l'Annexe B ;
- les méthodes de préparation par rectification/surfaçage (le cas échéant) ;
- la date de l'essai ;
- la charge maximale provoquant la rupture, exprimée en kilonewtons ;
- la résistance de l'éprouvette à la compression, à 0,1 MPa (N/mm²) près ;
- la rupture incorrecte (le cas échéant) et si incorrecte, la référence du type le plus proche ;
- tout écart par rapport à la méthode d'essai normalisée ;
- la déclaration du responsable technique de l'essai, indiquant que celui-ci a été réalisé conformément à la présente norme, à l'exception de ce qui est noté en h).

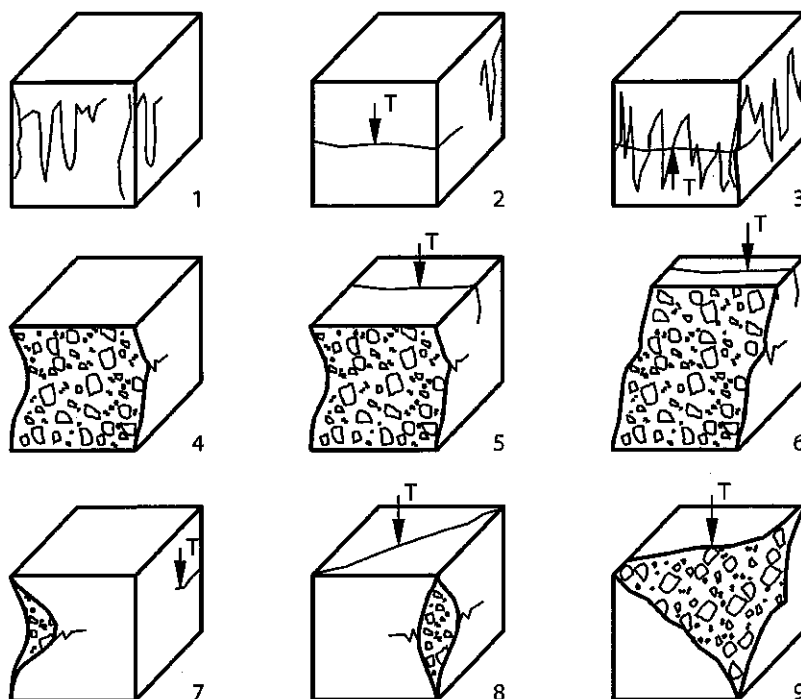
Le rapport d'essai pourra inclure :

- la masse de l'éprouvette ;
- la masse volumique apparente de l'éprouvette, à 10 kg/m³ près ;
- l'état de l'éprouvette à la réception ;
- les conditions de conservation depuis la réception ;
- l'heure de l'essai (le cas échéant) ;
- l'âge de l'éprouvette au moment de l'essai (s'il est connu).



NOTE Les quatre faces exposées sont fissurées approximativement de la même façon, en général sans dommage important des faces en contact avec les plateaux.

Figure 1 — Ruptures correctes d'éprouvettes cubiques



NOTE T = fissure de traction

Figure 2 — Exemples de ruptures incorrectes d'éprouvettes cubiques

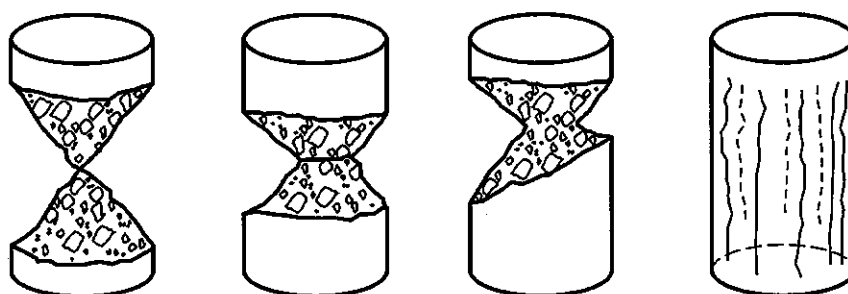


Figure 3 — Ruptures correctes d'éprouvettes cylindriques

EN 12390-3:2009+AC:2011 (F)

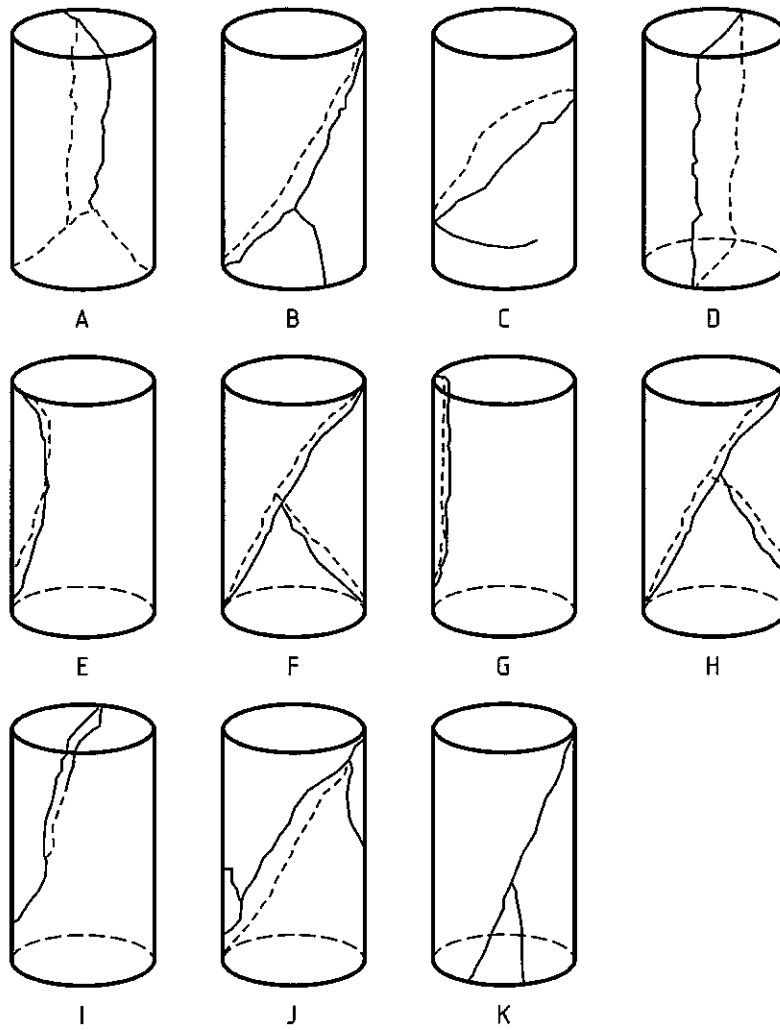


Figure 4 — Exemples de ruptures incorrectes d'éprouvettes cylindriques

9 Fidélité

Tableau 1 — Valeurs de fidélité pour les mesures de la résistance à la compression de béton durci, exprimées en pourcentages de la moyenne des résistances de deux cubes dont la différence doit être comparée à la répétabilité (r) ou la reproductibilité (R)

Méthode d'essai	Conditions de répétabilité		Conditions de reproductibilité	
	s_r %	r %	s_R %	R %
Cubes de 100 mm	3,2	9,0	5,4	15,1
Cubes de 150 mm	3,2	9,0	4,7	13,2

NOTE 1 Ces données de fidélité ont été établies dans le cadre d'une campagne d'expérimentations réalisée en 1987 visant à définir la fidélité de plusieurs essais décrits dans la norme BS 1881. Seize opérateurs ont participé à cette campagne. Les bétons ont été confectionnés à partir de ciment Portland ordinaire, de sable et de gravillons 10 mm et 20 mm, provenant de la vallée de la Tamise.

NOTE 2 La différence entre deux résultats d'essais, effectués sur le même échantillon par le même opérateur, utilisant le même appareillage, dans l'intervalle de temps le plus court possible, ne dépasse pas en moyenne la valeur de répétabilité r , dans plus d'un cas sur 20, dans les conditions correctes et normales d'application de la méthode.

NOTE 3 Les résultats d'essais sur le même échantillon, obtenus dans l'intervalle de temps le plus court possible, par deux opérateurs utilisant chacun leur propre appareillage, ne diffèrent pas en moyenne de la valeur de reproductibilité R dans plus d'un cas sur 20, dans les conditions correctes et normales d'application de la méthode.

NOTE 4 Pour de plus amples renseignements sur la fidélité, ainsi que sur la définition des termes statistiques employés dans ce domaine, se reporter à la norme ISO 5725-1.

Tableau 2 — Valeurs de fidélité pour les mesures de la résistance à la compression de béton durci, exprimées en pourcentages de la moyenne des résistances de trois cylindres dont les différences doivent être comparées à la répétabilité (r) ou la reproductibilité (R)

Méthode d'essai	Conditions de répétabilité		Conditions de reproductibilité	
	s_r %	r %	s_R %	R %
Cylindre (160 mm de diamètre et 320 mm de hauteur)	2,9	8,0	4,1	11,7

NOTE 1 Ces données de fidélité ont été déterminées dans le cadre d'une campagne d'essais interlaboratoires effectuée en France en 1992. Elles sont basées sur les résultats obtenus par 89 laboratoires ayant participé à cette campagne.

NOTE 2 Les éprouvettes de béton ont été confectionnées dans un laboratoire avec du ciment CPA55 (CEMI), du sable de la Seine et des gravillons de 20 mm. La valeur moyenne était de 38,87 MPa.

NOTE 3 Les valeurs de fidélité ne concernent que le mode opératoire d'essai de résistance en compression.

Annexe A

(normative)

Préparation des faces d'appui des éprouvettes

A.1 Généralités

S'il est nécessaire de réduire les dimensions de l'éprouvette, celle-ci doit être rectifiée ou sciée.

Les faces d'appui doivent être préparées par rectification ou par surfaçage (voir Tableau A.1).

Tableau A.1 — Limites aux méthodes de préparation des faces d'appui

Méthode	Limite basée sur la résistance attendue (par anticipation)
Rectification	Sans limite
Mortier de ciment calcium-alumineux	Jusqu'à environ 50 MPa (N/mm ²)
Mortier de soufre	Jusqu'à environ 50 MPa (N/mm ²)
Boîte à sable	Sans limite

En cas de désaccord, la rectification doit être la méthode de référence.

NOTE D'autres méthodes de préparation des faces d'appui peuvent être utilisées si elles sont validées par rapport à la rectification.

A.2 Rectification

Si les éprouvettes sont conservées en eau, pour procéder à la rectification, les retirer de l'eau pendant une durée inférieure à 1 h à la fois puis les ré-immérer pendant au moins 1 h avant toute rectification supplémentaire ou tout essai.

A.3 Surfaçage (utilisant du ciment calcium-alumineux)

Avant le surfaçage, s'assurer que l'extrémité de l'éprouvette à surfacer est humide, propre et que toutes les particules libres ont été éliminées.

Les surfaçages doivent être aussi minces que possible et leur épaisseur ne doit pas dépasser 5 mm, de petits écarts localisés étant autorisés.

Il convient que le matériau de surfaçage soit constitué de mortier, composé de trois parts en masse de ciment alumineux et d'une part en masse de sable fin (passant pour l'essentiel au travers d'un tamis métallique de 300 µm conforme à l'ISO 3310-1).

D'autres ciments, conformes à l'EN 197-1 peuvent être utilisés à condition qu'au moment de l'essai, le mortier ait une résistance au moins égale à celle du béton.

EN 12390-3:2009+AC:2011 (F)

L'éprouvette doit être positionnée de telle façon que l'une de ses extrémités soit posée sur un plan de travail métallique horizontal. Une bague d'acier de dimensions appropriées avec un bord supérieur usiné, doit être fermement fixée sur l'extrémité supérieure de l'éprouvette à recouvrir, de façon à ce que le bord supérieur de la bague soit horizontal et dépasse la surface supérieure du béton.

Le matériau de surfaçage doit être versé à l'intérieur de la bague jusqu'à formation d'une surface convexe au-dessus du bord de la bague. Une plaque de verre, recouverte d'une fine couche d'huile de démoulage, doit être appliquée contre le matériau de surfaçage avec un mouvement circulaire, jusqu'à ce qu'il soit complètement en contact avec le bord de la bague.

L'éprouvette, avec bague et plaque de verre en place, doit être immédiatement placée dans une ambiance humide, d'humidité relative $\geq 95\%$ et à une température de $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$. Retirer la plaque de verre et la bague lorsque le mortier est suffisamment dur pour résister à des manipulations.

NOTE Au moment de l'essai, il convient que le matériau de surfaçage ait une résistance au moins égale à celle du béton.

A.4 Surfaçage : méthode au mortier de soufre

Avant le surfaçage, s'assurer que l'extrémité de l'éprouvette à surfacer est sèche, propre et que toutes les particules libres ont été éliminées.

Les surfaçages doivent être aussi minces que possible et il convient que leur épaisseur ne dépasse pas 5 mm, de petits écarts localisés étant autorisés.

Les mortiers de surfaçage à base de soufre du commerce sont généralement convenables. Sinon, le matériau de surfaçage peut être composé d'un mélange à parts égales en masse de soufre et de sable fin siliceux (passant pour l'essentiel au travers d'un tamis métallique de $250\ \mu\text{m}$ et retenu dans un tamis métallique de $125\ \mu\text{m}$ conforme à l'ISO 3310-1). Une faible proportion, jusqu'à 2 %, de noir de carbone peut être ajoutée.

Chauffer le mélange à la température recommandée par le fournisseur ou à une température permettant d'obtenir la consistance voulue avec agitation continue.

Le mélange est remué de façon continue afin de garantir son homogénéité et d'éviter la formation de dépôts au fond du récipient.

NOTE 1 S'il faut effectuer des opérations de surfaçage de façon répétée, il est conseillé d'utiliser deux récipients à commande thermostatique.

NOTE 2 Il est recommandé de ne jamais laisser le niveau du mélange baisser de façon trop importante dans le récipient, ce qui augmenterait les risques de création de vapeur de soufre susceptible de s'enflammer.

AVERTISSEMENT — Il convient qu'un système d'évacuation de fumée fonctionne pendant toute la durée de fusion, pour assurer l'aspiration complète des vapeurs de soufre qui sont plus lourdes que l'air. Il est recommandé de veiller à maintenir la température du mélange dans la plage spécifiée, pour réduire le risque de pollution.

Faire descendre verticalement l'une des extrémités de l'éprouvette dans un mortier de soufre en fusion préalablement déversé sur un plateau/moule horizontal. Laisser durcir le mélange avant de répéter cette opération pour l'autre extrémité. Utiliser une hausse de surfaçage pour assurer que les deux surfaces sont parallèles et de l'huile minérale de démoulage comme démoulant pour les plateaux/moules.

NOTE 3 Il peut être nécessaire d'éliminer l'excédent de matériau de surfaçage des bords de l'éprouvette.

Vérifier que le matériau de surfaçage a bien adhéré aux deux extrémités de l'éprouvette. Si une couche de surfaçage sonne creux, elle doit être retirée et il faut répéter l'opération de surfaçage.

Attendre 30 min après le dernier surfaçage avant d'exécuter un essai de compression sur l'éprouvette.

EN 12390-3:2009+AC:2011 (F)

A.5 Surfaçage : méthode des boîtes à sable : utilisation de boîtes à sable pour le surfaçage d'éprouvettes cylindriques

A.5.1 Préparation

Cette méthode est illustrée à la Figure A.1.

Avant le surfaçage, s'assurer que l'extrémité de l'éprouvette à surfacer est propre et que toutes les fines particules libres ont été éliminées.

Le sable utilisé doit être du sable fin siliceux (passant pour l'essentiel au travers d'un tamis métallique de 250 μm et retenu dans un tamis métallique de 125 μm conforme à l'ISO 3310-1).

A.5.2 Appareillage

A.5.2.1 Boîtes d'acier, conformes à la forme et aux dimensions fixées en Figure A.2.

- 1) L'acier doit avoir une limite d'élasticité supérieure ou égale à 900 MPa (N/mm^2).
- 2) La tolérance sur les dimensions est de 0,1 mm.
- 3) Chaque boîte doit être pourvue d'une ouverture permettant le raccordement d'un tuyau relié à un compresseur d'air, et cette ouverture doit être pourvue d'un moyen de fermeture pendant le positionnement et l'essai.

A.5.2.2 Bâti de positionnement, (Figure A.3) consistant en :

- 1) un dispositif de guidage pouvant assurer que la tolérance sur la perpendicularité des génératrices de l'éprouvette par rapport à la surface de contact de la boîte avec le bâti est de 0,5 mm et que la tolérance sur la coaxialité de chaque boîte avec l'éprouvette est de 0,5 mm ;
- 2) deux butées de centrage des boîtes, intégrées dans le plan horizontal du bâti ;
- 3) un système mécanique de verrouillage de la boîte de sable contre les butées ;
- 4) un système de bridage de l'éprouvette contre le dispositif de guidage ;
- 5) un vibreur intégré monté sous le plan horizontal du bâti, destiné à assurer une répartition et un tassement homogènes du sable dans les boîtes ;
- 6) un ensemble isolé afin de ne pas transmettre de vibrations au plan de travail et de pouvoir assurer un positionnement relatif correct entre l'éprouvette et les deux boîtes.

A.5.2.3 Soufflette d'air comprimé, pour séparer les boîtes.

A.5.2.4 Fiole, destinée à contenir la paraffine.

A.5.2.5 Plaque chauffante, à commande thermostatique, pour faire fondre la paraffine à une température de $(110 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

A.5.2.6 Récipient étalonné, pour étalonner un volume de sable correspondant à une hauteur de (10 ± 2) mm dans la boîte à sable.

A.5.2.7 Paraffine, avec un point de solidification de $(60 \pm 10) ^\circ\text{C}$.

A.5.3 Mode opératoire

Placer le bâti sur un plan de travail horizontal. Positionner une des boîtes à sable sur le bâti et la bloquer en position. Verser le volume de sable requis, sans l'étaler, au centre de la boîte. Après avoir essuyé les faces d'appui, placer l'éprouvette sur le tas de sable et la brider pour qu'elle reste en position.

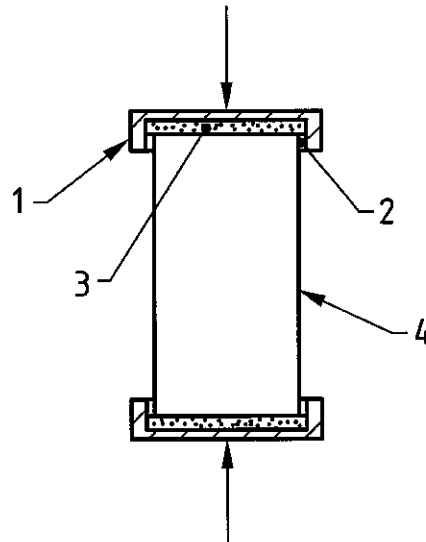
Mettre en marche le vibreur pendant (20 ± 5) s, en prenant garde à ce que l'éprouvette appuie correctement sur les rouleaux de guidage.

Verser de la paraffine jusqu'au bord de la boîte et la laisser durcir. Débrider l'éprouvette et la retourner sur le plan de travail. Répéter ces opérations pour la seconde boîte.

Pendant le transport de l'éprouvette, la maintenir par le bas.

Une fois l'essai de compression terminé, les deux boîtes doivent être séparées des débris de l'éprouvette en insufflant de l'air par l'ouverture prévue à cet effet.

AVERTISSEMENT — Il est recommandé de confectionner un couvercle avec un orifice ovoïde et de le placer sur une benne à gravats. La boîte étant renversée, il convient que son bord soit placé à la limite de l'ouverture, une main maintenant la boîte tandis que l'autre actionne la soufflette. L'orifice ovoïde doit être suffisamment grand pour permettre d'un côté le calage de la boîte et, de l'autre côté, le passage d'une boîte quand l'éprouvette reste entière après rupture. La disposition des orifices doit être telle qu'elle limite la quantité de poussière générée.

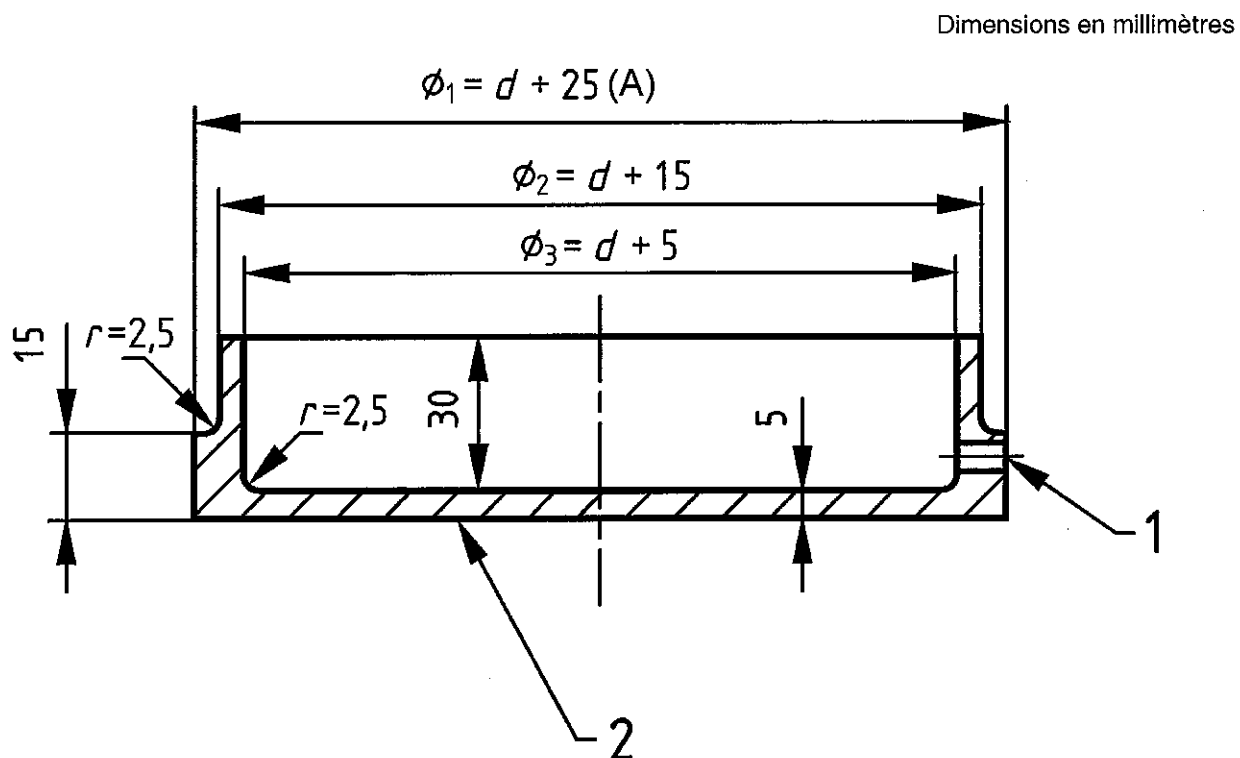


Légende

- 1 Boîte
- 2 Paraffine
- 3 Sable
- 4 Éprouvette

Figure A.1 — Surfaçage : méthode de la boîte à sable

EN 12390-3:2009+AC:2011 (F)



Légende

- 1 Orifice permettant de retirer l'éprouvette
- 2 Surface en contact avec le plateau (planéité de 0,001d)
- A Minimum
- d Diamètre nominal de l'éprouvette

Figure A.2 — Détail de la boîte à sable

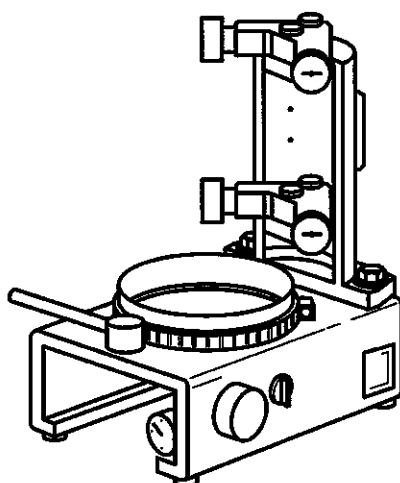


Figure A.3 — Bâti de positionnement

Annexe B

(normative)

Mode opératoire d'essai d'éprouvettes dont les dimensions sont en dehors des tolérances spécifiées dans l'EN 12390-1

B.1 Principe

Avant l'essai de résistance à la compression, les dimensions de l'éprouvette sont mesurées dans différentes positions et les valeurs moyennes sont calculées. Les surfaces de section des faces de chargement sont calculées. L'éprouvette est soumise à essai selon l'Article 6, sauf s'il y a des exigences additionnelles concernant les plateaux, les plateaux auxiliaires ou les pièces d'espacement de la machine d'essai.

B.2 Appareillage

Calibres ou règles : capables de mesurer les dimensions des éprouvettes avec une précision de 0,5 % de la dimension.

B.3 Mode opératoire

B.3.1 Cubes

B.3.1.1 Des mesures des dimensions sont réalisées dans chaque direction perpendiculaires (x, y, z), au niveau des lignes indiquées aux Figures B.1 et B.2, avec une précision de 0,5 % des dimensions. Si une des dimensions est supérieure ou inférieure de 3 % de la dimension spécifiée, alors l'éprouvette est rejetée ou ajustée (Annexe A).

B.3.1.2 Les valeurs moyennes (x_m , y_m) sont calculées à partir des six mesures dans chaque direction des faces de chargement et sont exprimées au 1 mm le plus proche de cette dimension.

B.3.1.3 La surface de la face de chargement du cube, $A_c = x_m \cdot y_m$, est calculée et exprimée au 1 mm² le plus proche.

B.3.2 Cylindres ou carottes

B.3.2.1 Trois mesures du diamètre, avec une précision de 0,5 % de la dimension, sont réalisées à chaque extrémité du cylindre ou de la carotte, à des positions à environ 60° les unes des autres (voir Figure B.3). La hauteur du cylindre ou de la carotte est mesurée avec une précision de 0,5 % de la dimension, à trois positions à environ 120° les unes des autres (voir Figure B.4). Si une des dimensions est supérieure ou inférieure de 3 % de la dimension spécifiée, alors l'éprouvette est rejetée ou ajustée (Annexe A).

B.3.2.2 Le diamètre moyen d_m des faces de chargement du cylindre ou de la carotte est calculé à partir des six mesures et exprimé au 1 mm le plus proche de cette dimension.

B.3.2.3 La surface de la face de chargement du cylindre ou de la carotte, $A_c = \Pi \cdot d_m^2 / 4$, est calculée et exprimée au 1 mm² le plus proche.

B.3.3 Essai de résistance en compression

Les éprouvettes sont soumises à essai selon l'Article 6, excepté que les dimensions des plateaux, des plateaux auxiliaires ou des pièces d'espacement de la machine d'essai doivent être supérieures ou égales aux dimensions des faces des éprouvettes en contact avec elles.

EN 12390-3:2009+AC:2011 (F)

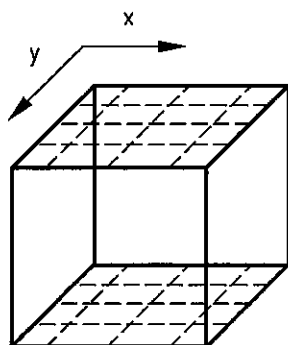


Figure B.1 — Lignes en pointillés indiquant les positions de mesurage des faces de chargement des cubes

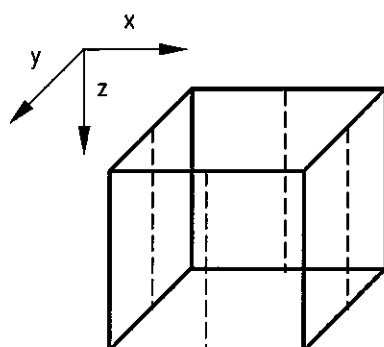


Figure B.2 — Lignes en pointillés indiquant les positions de mesurage des faces non chargées des cubes

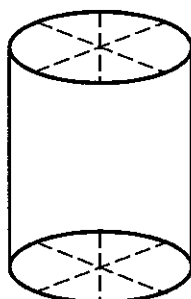


Figure B.3 — Lignes en pointillés indiquant les positions de mesurage des diamètres d'un cylindre

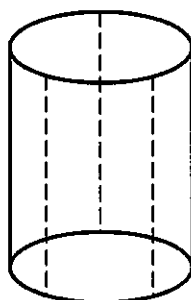


Figure B.4 — Lignes en pointillés indiquant les positions de mesurage de la hauteur d'un cylindre

Bibliographie

- [1] ISO 5725-1, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 1 : Principes généraux et définitions.*
- [2] Series BS 1881, *Testing concrete.*

