

ICS : 91.100.30;91.080.40

Détermination de la résistance à la traction par flexion du béton cellulaire autoclavé

Norme Marocaine homologuée

Par décision du Directeur de l'Institut Marocain de Normalisation N°.....du 2022, publiée au B.O. N° du 2022.

La présente norme annule et remplace la NM 10.1.602 homologuée en 2009.

Correspondance

La présente norme est identique à EN 1351: 1995.

Droits d'auteur

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

Avant-Propos National

L'Institut Marocain de Normalisation (IMANOR) est l'Organisme National de Normalisation. Il a été créé par la Loi N° 12-06 relative à la normalisation, à la certification et à l'accréditation sous forme d'un Etablissement Public sous tutelle du Ministère chargé de l'Industrie et du Commerce.

Les normes marocaines sont élaborées et homologuées conformément aux dispositions de la Loi N° 12-06 susmentionnée.

La présente norme marocaine NM EN 1351 a été examinée et adoptée par la commission de normalisation Béton, mortiers et produits dérivés (060).

Elle a été reprise de la norme européenne EN avec la permission du CEN (Comité Européen de Normalisation)/CENELEC (Comité Européen de Normalisation en Electronique et en Electrotechnique) conformément à l'accord régissant l'affiliation de l'IMANOR au CEN/CENELEC.

Tous droits d'exploitation des normes européennes sous quelque forme que ce soit et par tous moyens sont réservés dans le monde entier au CEN/CENELEC et à ses membres nationaux, et aucune reproduction ne peut être engagée sans permission explicite et par écrit du CEN/CENELEC par l'IMANOR.

Tout au long du texte du présent document, lire « ... la présente norme européenne ... » avec le sens de «... la présente norme marocaine... ».

Toutes les dispositions citées dans la présente norme, relevant du dispositif réglementaire européen (textes réglementaires européens, directives européennes, étiquetage et marquage CE, ...) sont remplacés par les dispositions réglementaires ou normatives correspondantes en vigueur au niveau national, le cas échéant.

ICS 91.100.30

Descripteurs : béton, béton cellulaire, essai mécanique, essai de flexion, détermination, résistance à la traction, mode opératoire.

Version française**Détermination de la résistance à la traction
par flexion du béton cellulaire autoclavé**

Bestimmung der Biegezugfestigkeit
von dampfgehärtetem Porenbeton

Determination of flexural strength
of autoclaved aerated concrete

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 1996-12-13.

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 Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

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

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

Sommaire

	Page
Avant-propos	3
1 Domaine d'application	4
2 Références normatives	4
3 Principe	4
4 Appareillage	4
5 Éprouvettes	5
5.1 Échantillon	5
5.2 Forme et dimensions des éprouvettes	6
5.3 Nombre d'éprouvettes	6
5.4 Préparation des éprouvettes	6
5.5 Examen des éprouvettes et détermination de leurs dimensions et volume	7
5.6 Conditionnement des éprouvettes	7
6 Mode opératoire	8
6.1 Essai de traction par flexion	8
6.2 Examen et mesurage des éprouvettes après l'essai	8
7 Résultats d'essais	9
8 Rapport d'essai	10
Annexe A (normative) Détermination de la résistance à la traction par flexion selon la méthode de mise en charge à mi-portée	11

Avant-propos

La présente norme européenne a été élaborée par le Comité Technique CEN/TC 177 «Éléments préfabriqués armés en béton cellulaire autoclavé ou en béton de granulats légers à structure ouverte» dont le secrétariat est tenu par le 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 juillet 1997, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en juillet 1997.

Pour satisfaire aux exigences de performances fixées dans la norme de produit relative aux éléments préfabriqués en béton cellulaire autoclavé armé, un certain nombre de méthodes d'essai normalisées est nécessaire.

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, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

1 Domaine d'application

La présente norme européenne spécifie une méthode permettant de déterminer la résistance à la flexion (sous traction) du béton cellulaire autoclavé (AAC) au moyen d'éprouvettes prismatiques prélevées dans des éléments préfabriqués ¹⁾.

2 Références normatives

Cette norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

EN 678 Détermination de la masse volumique sèche du béton cellulaire autoclavé.

3 Principe

La résistance à la traction par flexion est déterminée en appliquant un moment de flexion uniforme au tiers médian de la portée d'une éprouvette prismatique soutenue par un support simple, au moyen d'une mise en charge en deux points. La charge maximale supportée est enregistrée et la résistance à la traction par flexion calculée.

La méthode de mise en charge à mi-portée, spécifiée dans l'annexe A, peut également être utilisée.

Le mode opératoire de mise en charge en deux points doit être la méthode d'essai de référence.

NOTE : En général, la méthode de mise en charge à mi-portée, telle que décrite dans l'annexe A, donne des valeurs de résistance à la traction par flexion plus élevées que la méthode de mise en charge en deux points.

4 Appareillage

- a) Toute scie permettant de découper des éléments en AAC armés ;
- b) un pied à coulisse permettant de mesurer les dimensions des éprouvettes avec une précision de 0,1 mm ;
- c) une règle de précision d'une longueur d'environ 300 mm, une cale d'épaisseur de 0,5 mm et une de 0,1 mm ainsi qu'une équerre, pour vérifier la planéité et l'équerrage des éprouvettes ;
- d) une balance permettant de déterminer la masse des éprouvettes avec une précision de 0,1 % ;
- e) une machine d'essai permettant d'appliquer une charge de compression verticale à la vitesse uniforme requise sans à-coups ni interruption. La précision de la machine et l'indication de la charge doivent être telles que la charge ultime puisse être déterminée avec une précision de ± 2 %. L'étendue de mesure doit être telle que la charge ultime soit supérieure au dixième de l'étendue utilisée ;

1) Une norme européenne relative aux «éléments préfabriqués en béton cellulaire autoclavé armé» est en cours d'élaboration au CEN.

f) un dispositif de mise en charge conforme à la figure 1, pour transmettre la charge de la machine d'essai à l'éprouvette.

Le dispositif d'application de la charge doit consister en deux rouleaux d'appui et deux rouleaux de chargement. Les rouleaux doivent être fabriqués en acier et avoir une section transversale circulaire de diamètre compris entre 15 mm et 40 mm, leur longueur devant dépasser la largeur des éprouvettes d'au moins 10 mm. Les axes de tous les rouleaux doivent être parallèles les uns par rapport aux autres. Chacun des rouleaux, sauf l'un des rouleaux d'appui, doit pouvoir tourner sur son axe longitudinal et être incliné dans un plan perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'éprouvette. Après un centrage convenable dans la machine d'essai, les axes des charnières des trois rouleaux inclinables doivent se situer dans un plan vertical qui ne doit pas dévier de plus de ± 1 mm par rapport à l'axe de la force de compression exercée par la machine d'essai.

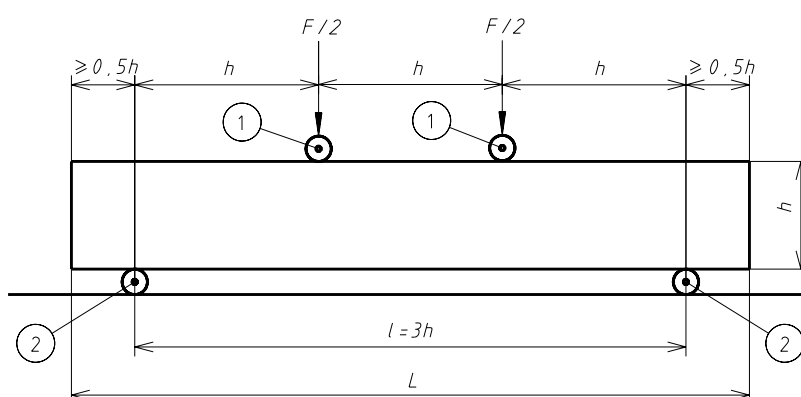
L'axe médian entre les rouleaux de chargement ou les rouleaux d'appui ne doit pas s'écarter de l'axe de la machine d'essai (axe de la force de compression verticale) de plus de ± 1 mm.

La distance médiane l entre les rouleaux d'appui (c'est-à-dire la portée) doit être égale à $3h$, h étant la hauteur nominale de l'éprouvette (normalement 50 mm). Les rouleaux de chargement doivent être également espacés entre les rouleaux d'appui, conformément à la représentation donnée sur la figure 1.

Tous les rouleaux doivent être placés à la position correcte, toutes les distances devant être mesurées avec une précision de $\pm 0,5$ mm ;

g) un four de séchage ventilé, pouvant être maintenu à une température de (105 ± 5) °C (voir note).

NOTE : En plus, un four de séchage ventilé pouvant être maintenu à une température de $(40 \text{ à } 60)$ °C, peut être utile pour conditionner les éprouvettes.



- ① Rouleaux de chargement (libres en rotation et inclinables indépendamment l'un de l'autre)
- ② Rouleaux d'appui (l'un fixe, l'autre libre en rotation et inclinable)

Figure 1 : Configuration de mise en charge en deux points

5 Éprouvettes

5.1 Échantillon

L'échantillon utilisé pour la préparation des éprouvettes doit être prélevé de manière à ce qu'il soit représentatif du produit soumis à l'essai.

NOTE : Les éprouvettes peuvent être préparées à partir des composants préfabriqués armés. Elles peuvent éventuellement être prélevées dans des éléments préfabriqués non armés du même moule.

5.2 Forme et dimensions des éprouvettes

Les éprouvettes de référence doivent être des prismes découpés dans les éléments préfabriqués, avec une hauteur $h = 50$ mm, une largeur $b = 50$ mm et une longueur $L = 200$ mm.

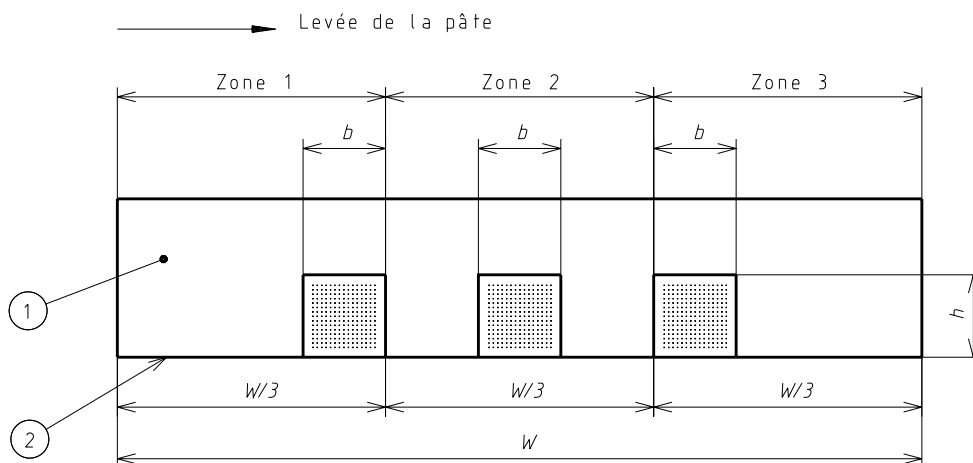
Des éprouvettes ayant d'autres dimensions peuvent être utilisées à condition que leur résistance à la traction par flexion puisse être directement rapportée à la résistance à la traction par flexion déterminée sur des prismes de $(50 \times 50 \times 200)$ mm.

5.3 Nombre d'éprouvettes

Un échantillon pour essai doit comporter trois éprouvettes.

Chaque fois que possible, une éprouvette doit être prélevée dans le tiers supérieur de l'élément, une dans le tiers central et une dans le tiers inférieur, dans la direction de la levée de la pâte lors de la fabrication (voir figure 2).

La position des éprouvettes dans le matériau, par rapport à la levée de la pâte doit être précisée par numérotation et la direction de levée doit être marquée sur les éprouvettes.



- ① Élément
- ② Surface sous tension dans les conditions de service

Figure 2 : Schéma d'échantillonnage

5.4 Préparation des éprouvettes

Les éprouvettes doivent être prélevées dans la zone de l'élément préfabriqué adjacente à la surface qui subit les contraintes de traction maximales en service (voir figure 2). L'axe longitudinal des éprouvettes doit être perpendiculaire à la direction de levée (voir figure 2).

Elles ne doivent pas être découpées dans l'élément avant 2 j après sa sortie de l'autoclave. La portée l ne doit pas contenir d'armature. Les surfaces doivent être planes et perpendiculaires entre elles.

La planéité des surfaces doit être vérifiée le long de leurs deux diagonales et le long des lignes d'application des charges et des réactions d'appui, au moyen d'une règle de précision et, si nécessaire, à l'aide de cales d'épaisseur. En cas d'écarts supérieurs à 0,5 mm le long des diagonales, et supérieurs à 0,1 mm le long des lignes d'application des charges et des réactions d'appui, des corrections doivent être apportées par meulage.

L'angle entre les faces adjacentes des éprouvettes doit être également vérifié en utilisant une équerre et, si nécessaire, une cale d'épaisseur de 0,5 mm. Des écarts d'équerrage supérieurs à 0,5 mm pour 50 mm ($\approx 0,6^\circ$) doivent être corrigés par meulage.

Éventuellement, si les surfaces en contact avec les rouleaux de chargement ou les rouleaux d'appui dévient par rapport au plan d'une valeur ne dépassant pas 0,5 mm, on peut utiliser des bandes en caoutchouc ou en cuir, comme couches intermédiaires de répartition des charges entre les rouleaux et les surfaces porteuses au lieu de les meuler.

Les bandes en caoutchouc ou en cuir doivent avoir une épaisseur uniforme (environ 5 mm), 25 mm de largeur, et doivent s'étendre sur la toute largeur de l'éprouvette.

5.5 Examen des éprouvettes et détermination de leurs dimensions et volume

Les éprouvettes doivent être examinées visuellement et toute anomalie doit être consignée.

Les dimensions des éprouvettes doivent être mesurées avec une précision de 0,1 mm en utilisant le pied à coulisse. Les mesures peuvent être effectuées avant ou après le conditionnement selon 5.6.

La largeur b et la hauteur h doivent être mesurées aux deux extrémités (b_1 et b_3 ou h_1 et h_3 , respectivement) et à mi-portée (b_2 ou h_2 , respectivement), chaque valeur étant la moyenne de deux valeurs de mesure obtenues aux deux faces longitudinales opposées.

La longueur totale L doit être mesurée le long des axes médians des deux surfaces longitudinales opposées.

Le volume V de chaque éprouvette doit être calculé en multipliant la valeur arithmétique moyenne des longueurs mesurées par la valeur géométrique moyenne des largeurs mesurées $(b_1 + 2b_2 + b_3) / 4$ et par la valeur géométrique moyenne des hauteurs mesurées $(h_1 + 2h_2 + h_3) / 4$.

5.6 Conditionnement des éprouvettes

Les éprouvettes doivent être séchées jusqu'à ce que leur taux d'humidité rapporté à la masse soit de $(6 \pm 2) \%$. Pendant ce conditionnement, la température ne doit pas excéder $60 \text{ }^\circ\text{C}$ (voir note).

Après avoir atteint le taux d'humidité spécifié, les éprouvettes doivent être stockées, protégées des variations d'humidité, pendant au moins 24 h à la température ambiante afin d'assurer avant l'essai de flexion les équilibres d'humidité interne et thermique avec le laboratoire à $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$. Juste avant l'essai de flexion la masse humide m_{hum} des éprouvettes doit être de nouveau déterminée avec une précision de 0,1 %.

Le taux d'humidité réel doit être vérifié après l'essai (voir le dernier alinéa du 6.2). Avant l'essai, il est possible d'apprécier si le taux d'humidité spécifié est atteint en comparant la masse volumique à l'état humide des éprouvettes avec la masse volumique à l'état sec déterminée conformément à l'EN 678, sur des éprouvettes témoins prélevées dans la même zone du même composant.

NOTE : Le taux d'humidité supposé d'une éprouvette peut être calculé d'après l'équation (1) :

$$\mu_{m, \text{sup}} = \frac{\rho_{\text{hum, t}} - \rho_{\text{comp}}}{\rho_{\text{comp}}} \times 100 \quad \dots (1)$$

où :

$\mu_{m, \text{sup}}$	est le taux d'humidité supposé rapporté à la masse, en pourcentage ;
$\rho_{\text{hum, t}} = m_{\text{hum}} / V$	est la masse volumique à l'état humide de l'éprouvette, calculée en divisant sa masse à l'état humide m_{hum} par son volume V déterminé conformément au 5.5, exprimée en kilogrammes par mètre cube ;
ρ_{comp}	est la masse volumique à l'état sec de l'éprouvette témoin déterminée conformément à l'EN 678, exprimée en kilogrammes par mètre cube.

6 Mode opératoire

6.1 Essai de traction par flexion

Toutes les surfaces porteuses de la machine d'essai doivent être essuyées puis nettoyées et les surfaces de l'éprouvette en contact avec les rouleaux doivent être débarrassées de tout fragment de matériau.

Le dispositif de mise en charge doit être convenablement centré sur la machine d'essai (voir 4 f)).

L'éprouvette doit être placée sur les rouleaux d'appui du dispositif de mise en charge de la machine d'essai, convenablement centrée et alignée perpendiculairement aux rouleaux. L'axe longitudinal ne doit pas s'écarter du plan (théorique) des charnières des rouleaux inclinables (voir 4 f)) de plus de ± 1 mm.

Si possible, l'éprouvette doit être soutenue sur la surface qui correspond à la surface de l'élément soumise aux contraintes de traction maximales dans les conditions de service (voir figure 2).

La charge ne doit pas être appliquée avant que tous les rouleaux de chargement et d'appui ne reposent également contre l'éprouvette.

Ensuite, la charge peut être appliquée rapidement, mais sans à-coups, jusqu'à environ 50 % de la charge de rupture escomptée. Puis, sans marquer d'arrêt, la charge doit être augmentée en continu jusqu'à la rupture, à une vitesse uniforme d'environ 0,02 N/mm² par seconde ce qui provoque une augmentation constante de la contrainte dans les fibres extrêmes, le calcul étant effectué conformément à l'article 7 (voir note).

En cas d'utilisation d'une machine d'essai à commande manuelle, toute tendance de la vitesse de mise en charge choisie à baisser à l'approche du moment où la rupture de l'éprouvette va avoir lieu, doit être corrigée par un réglage approprié des commandes.

En cas d'utilisation d'une machine d'essai à commande automatique, la vitesse de mise en charge doit être régulièrement vérifiée pour garantir qu'elle est constante et au niveau requis.

La charge maximale indiquée doit être enregistrée.

NOTE : La vitesse de mise en charge requise de la machine d'essai, dans le cas d'éprouvettes de section transversale carrée soumises à une charge en deux points conformément à la figure 1, est donnée par l'équation (2) :

$$R = \frac{sh^2}{3} \quad \dots (2)$$

où :

R est la vitesse de mise en charge requise, en newtons par seconde ;

s est la vitesse d'application de la contrainte spécifiée (normalement $s = 0,02$), en newtons par millimètre carré par seconde ;

h est la hauteur nominale de l'éprouvette, en millimètres.

Pour les éprouvettes de référence de section nominale carrée de (50 × 50) mm et pour une longueur de portée $l = 150$ mm, la vitesse d'application de la contrainte spécifiée est atteinte en augmentant la charge de la machine d'essai d'environ 20 N/s.

6.2 Examen et mesurage des éprouvettes après l'essai

L'éprouvette rompue doit être examinée et l'aspect de l'AAC ainsi que le type de rupture doivent être enregistrés s'ils sont inhabituels.

La hauteur h_{fr} et la largeur b_{fr} de la section transversale à l'emplacement de la rupture doivent être mesurées à 0,1 mm près, chaque valeur étant la moyenne de deux valeurs de mesure relevées sur deux faces longitudinales opposées. Ensuite, les éprouvettes doivent être séchées à (105 ± 5) °C afin de vérifier le taux d'humidité réel de l'AAC et de déterminer la masse volumique à l'état sec sur la base de l'EN 678.

7 Résultats d'essais

La résistance à la traction par flexion des éprouvettes doit être calculée d'après l'équation (3) :

$$f_{cf} = \frac{Fl}{b_{fr} h_{fr}^2} \quad \dots (3)$$

où :

- f_{cf} est la résistance à la traction par flexion, en newtons par millimètre carré ;
- F est la charge maximale (voir note), en newtons ;
- l est la portée, en millimètres ;
- b_{fr} et h_{fr} sont les dimensions de la section transversale de l'éprouvette à l'emplacement de la rupture, en millimètres (voir figure 1).

La résistance à la traction par flexion de chaque éprouvette ainsi que la valeur moyenne doivent être exprimées à 0,01 N/mm² près.

La masse volumique sèche de l'AAC doit être calculée à l'aide de l'équation (4) :

$$\rho = \frac{m_d}{V} \quad \dots (4)$$

où :

- ρ est la masse volumique sèche, en kilogrammes par mètre cube ;
- m_d est la masse sèche de l'éprouvette rompue suivant 6.2, en kilogrammes ;
- V est le volume de l'éprouvette suivant 5.5, en mètres cubes.

La masse volumique sèche de chacune des éprouvettes et la valeur moyenne doivent être indiquées à 10 kg/m³ près.

Le taux d'humidité de l'AAC doit être calculée à l'aide de l'équation (5) :

$$\mu_m = 100 \cdot \frac{m_{hum} - m_d}{m_d} \quad \dots (5)$$

où :

- μ_m est le taux d'humidité rapporté à la masse, en pourcentage ;
- m_{hum} est la masse de l'éprouvette à l'état humide suivant 5.6, en kilogrammes ;
- m_d est la masse sèche de l'éprouvette rompue selon 6.2, en kilogrammes.

Le taux d'humidité en pourcentage de la masse de chacune des éprouvettes et la valeur moyenne doivent être indiqués à 0,1 % près.

NOTE : Le poids de l'éprouvette n'est pas inclus. Selon la machine d'essai et le dispositif de mise en charge, le poids de ce dernier, ou d'une partie de celui-ci, n'est pas toujours inclus dans la charge maximale indiquée. C'est pourquoi il peut être nécessaire de le prendre en compte lors du calcul de la résistance à la traction par flexion.

8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre les informations suivantes :

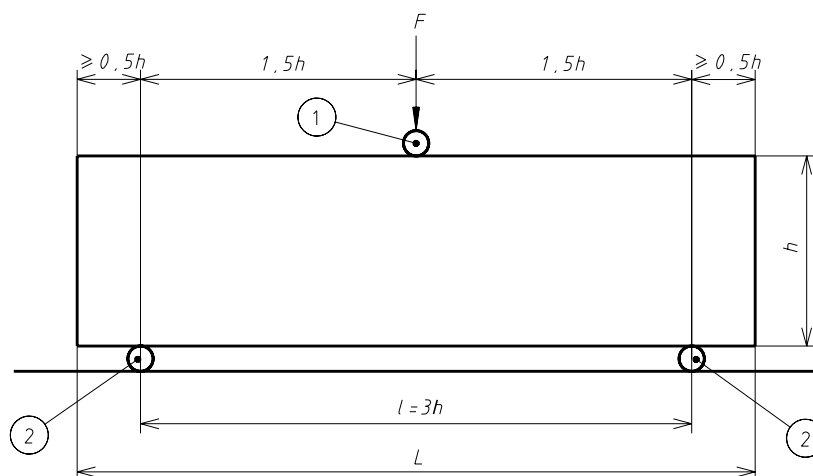
- a) l'identification du produit ;
- b) la date de fabrication ou tout autre code ;
- c) le lieu et la date des essais, le laboratoire d'essais et la personne responsable des essais ;
- d) l'indice et la date de parution de la présente norme européenne ;
- e) les dimensions (réelles ou nominales vérifiées) et la position relative des éprouvettes par rapport à la direction de levée ;
- f) la méthode de mise en charge (mise en charge en deux points ou mise en charge à mi-portée) ;
- g) la résistance à la traction par flexion de chaque éprouvette ainsi que la valeur moyenne ;
- h) la masse volumique à l'état sec de chaque éprouvette ainsi que la valeur moyenne ;
- j) le taux d'humidité de chaque éprouvette ainsi que la valeur moyenne ;
- k) (en cas d'anomalie) des observations concernant l'aspect des éprouvettes avant et après l'essai de traction par flexion, l'aspect de la surface de rupture, l'emplacement de la rupture vers l'extérieur par rapport aux rouleaux de chargement ;
- l) (le cas échéant) les écarts par rapport à la méthode d'essai normalisée ;
- m) une déclaration indiquant que les essais ont été effectués conformément à la présente norme européenne, sauf dans le cas de 8 l).

Annexe A
(normative)

**Détermination de la résistance à la traction par flexion
selon la méthode de mise en charge à mi-portée**

En cas d'utilisation de la méthode de mise en charge au milieu (voir note de l'article 3), le mode opératoire d'essai diffère de celui employé avec la méthode de mise en charge en deux points spécifiée dans la présente norme européenne, par les aspects suivants.

La configuration de mise en charge doit être conforme à celle représentée sur la figure A.1.



- ① Rouleau de chargement à mi-portée (libre en rotation et inclinable)
- ② Rouleaux d'appui (l'un fixe, l'autre libre en rotation et inclinable)

Figure A.1 : Configuration de mise en charge à mi-portée
(pour le diamètre des rouleaux et autres détails, voir 4 f))

La charge doit être appliquée conformément à 6.1, à cette différence près que la vitesse de mise en charge doit être déterminée conformément à l'équation (A.1) :

$$R = \frac{2}{9} s h^2 \quad \dots (A.1)$$

où :

- R est la vitesse de mise en charge requise, en newtons par seconde ;
- s est la vitesse d'application de la contrainte spécifiée (normalement $0,02 \text{ N/mm}^2$), en newtons par millimètre carré par seconde ;
- h est la hauteur nominale de l'éprouvette, en millimètres.

Pour les éprouvettes de référence de section nominale carrée de $(50 \times 50) \text{ mm}$ et pour une portée $l = 150 \text{ mm}$, la vitesse d'application de la contrainte spécifiée est atteinte en augmentant la charge de la machine d'essai d'environ 10 N/s .

La résistance à la traction par flexion de l'éprouvette doit être calculée d'après l'équation (A.2) :

$$f_{cf} = \frac{1,5 \cdot F \cdot l}{f_{fr} \cdot h_{fr}^2} \quad \dots \text{ (A.2)}$$

où :

f_{cf} est la résistance à la traction par flexion, en newtons par millimètre carré ;

F est la charge maximale (voir note de l'article 7), en newtons ;

l est la portée (distance médiane entre les rouleaux d'appui, voir figure A.1), en millimètres ;

b_{fr} et h_{fr} sont les dimensions de la section transversale de l'éprouvette à l'emplacement de la rupture, en millimètres (voir figure A.1).

Il doit être clairement indiqué dans le rapport d'essai que la méthode de mise en charge à mi-portée a été utilisée.