

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

ILNAS-EN 12504-4:2021

Essais pour béton dans les structures - Partie 4 : Détermination de la vitesse de propagation des ultrasons

Testing concrete in structures - Part 4:
Determination of ultrasonic pulse
velocity

Prüfung von Beton in Bauwerken - Teil 4:
Bestimmung der Ultraschall-
Impulsgeschwindigkeit

07/2021



Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN 12504-4:2021 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 12504-4:2021.

Toute personne intéressée, membre d'une organisation basée au Luxembourg, peut participer gratuitement à l'élaboration de normes luxembourgeoises (ILNAS), européennes (CEN, CENELEC) et internationales (ISO, IEC) :

- Influencer et participer à la conception de normes
- Anticiper les développements futurs
- Participer aux réunions des comités techniques

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

CETTE PUBLICATION EST PROTÉGÉE PAR LE DROIT D'AUTEUR

Aucun contenu de la présente publication ne peut être reproduit ou utilisé sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit - électronique, mécanique, photocopie ou par d'autres moyens sans autorisation préalable !

Version Française

Essais pour béton dans les structures - Partie 4 : Détermination de la vitesse de propagation des ultrasons

Prüfung von Beton in Bauwerken - Teil 4: Bestimmung
der Ultraschall-Impulsgeschwindigkeit

Testing concrete in structures - Part 4: Determination
of ultrasonic pulse velocity

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 30 mai 2021.

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 du CEN-CENELEC 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 du CEN-CENELEC, 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 de Macédoine du Nord, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

Sommaire

	Page
Avant-propos européen	3
1 Domaine d'application	5
2 Références normatives	5
3 Termes et définitions.....	5
4 Principe.....	5
5 Appareillage.....	6
5.1 Généralités.....	6
5.2 Exigences de performance.....	6
5.3 Transducteurs.....	7
6 Modes opératoires.....	7
6.1 Détermination de la vitesse de propagation des ultrasons	7
6.1.1 Facteurs influant sur la détermination de la vitesse de propagation des ultrasons	7
6.1.2 Disposition du transducteur	7
6.1.3 Mesurage de la longueur de parcours	8
6.1.4 Couplage des transducteurs sur le béton	9
6.1.5 Mesurage du temps de parcours.....	9
7 Expression du résultat	9
8 Rapport d'essai	9
9 Fidélité	10
Annexe A (informative) Détermination de la vitesse de propagation des ultrasons — Transmission indirecte.....	11
Annexe B (informative) Facteurs influant sur la détermination de la vitesse de propagation des ultrasons.....	13
Annexe C (informative) Corrélation entre la vitesse de propagation des ultrasons et la résistance à la compression	16
Bibliographie	18

Avant-propos européen

Le présent document (EN 12504-4:2021) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 104 « Béton et produits relatifs au béton », dont le secrétariat est tenu par SN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en janvier 2022, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en janvier 2022.

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 ne saurait être tenu pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence

Le présent document remplace l'EN 12504-4:2004.

Les modifications suivantes ont été apportées par rapport à l'édition précédente :

— option d'utilisation de l'équipement employant des ondes transversales.

Le présent document fait partie d'une série de normes concernant les essais pour béton.

L'EN 12504, *Essais pour béton dans les structures*, se compose des parties suivantes :

- *Partie 1 : Carottes — Prélèvement, examen et essais en compression*
- *Partie 2 : Essais non destructifs — Détermination de l'indice de rebondissement*
- *Partie 3 : Détermination de la force d'arrachement*
- *Partie 4 : Détermination de la vitesse de propagation des ultrasons*

Le présent document est fondé sur la Norme internationale ISO 1920-7, *Essais du béton — Partie 7 : Essais non destructifs du béton durci*. Il est reconnu que la vitesse de propagation des ultrasons déterminée en utilisant le présent document est une convention dans la mesure où la longueur de parcours sur laquelle l'onde se déplace n'est pas toujours strictement connue.

Les mesurages de la vitesse de propagation des ultrasons peuvent être utilisés pour la détermination de l'homogénéité du béton, de la présence de fissures ou de vides, des changements de propriétés dans le temps et pour la détermination des caractéristiques physiques dynamiques. Il a été considéré que ces aspects ne faisaient pas partie du domaine d'application du présent document, mais certaines informations sont données à l'Annexe B et de plus amples informations peuvent être trouvées dans la littérature technique. Le mesurage peut également être utilisé pour estimer la résistance *in situ* des éléments ou des éprouvettes en béton donnée dans l'EN 13791, *Évaluation de la résistance à la compression sur site des structures et des éléments préfabriqués en béton*. Toutefois, il n'est pas conçu pour servir d'alternative au mesurage direct de la résistance à la compression du béton.

Il convient d'adresser tout commentaire et toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation des utilisateurs. Un référencement complet de ces organismes est disponible sur le site Internet du CEN.

Selon le règlement intérieur du CEN/CENELEC, les organismes 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 de Macédoine du Nord, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de la vitesse de propagation des ondes ultrasonores longitudinales ou des ondes ultrasonores transversales dans le béton durci utilisée pour un certain nombre d'applications.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 206, *Béton — Spécification, performances, production et conformité.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 206 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/> ;
- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>.

3.1

temps de parcours

temps mis par une onde ultrasonore pour parcourir la distance entre le transducteur-émetteur et le transducteur-récepteur à travers le béton

Note 1 à l'article : Dans l'EN ISO 5577, le temps de parcours est nommé temps de vol.

3.2

début

premier front de l'impulsion, détecté par l'appareil de mesurage

3.3

temps de montée

temps mis par le premier front de la première impulsion pour passer de 10 % à 90 % de l'amplitude maximale

4 Principe

Un train d'ondes longitudinales ou transversales est produit par un transducteur ultrasonore maintenu au contact d'une surface du béton soumis à l'essai. Après avoir parcouru une longueur connue dans le béton, le train d'ondes est converti en signal électrique par un second transducteur ultrasonore et un compteur électronique de mesurage du temps permet de mesurer le temps de parcours de l'onde.

5 Appareillage

5.1 Généralités

L'équipement d'essai ultrasonore est constitué d'un générateur d'impulsions électriques, d'une paire de transducteurs, d'un amplificateur et d'un dispositif électronique de mesurage de temps permettant de mesurer la durée écoulée entre le départ d'une onde générée par le transducteur-émetteur et son arrivée au transducteur-récepteur. Une barre ou un prisme de référence sont utilisés pour recalibrer l'instrument ou pour obtenir une ligne de référence du mesurage de la vitesse.

NOTE 1 Cela est généralement nécessaire lorsque l'utilisateur modifie la longueur des câbles utilisés.

Il existe trois sortes de dispositifs électroniques de mesurage du temps :

- a) un oscilloscope sur lequel le premier front de l'impulsion est affiché par rapport à une échelle de temps appropriée ;
- b) un compteur avec affichage numérique direct ;
- c) un écran pour la représentation de type A intégré directement à l'appareillage.

NOTE 2 Un oscilloscope ou un écran pour la représentation de type A intégré permettent d'analyser la forme d'onde de l'impulsion, ce qui peut s'avérer utile dans les situations complexes ou dans des mesurages des systèmes automatiques.

5.2 Exigences de performance

L'équipement d'essai ultrasonore doit satisfaire aux exigences de performance suivantes :

- il doit être capable de mesurer les temps de parcours sur la barre ou le prisme de référence avec un écart limite de $\pm 0,1 \mu\text{s}$;
- l'impulsion d'excitation électronique appliquée au transducteur-émetteur doit avoir un temps de montée n'excédant pas le quart de sa période propre. Ceci permet de garantir une forte pente au début de la première impulsion ;
- la fréquence de répétition des impulsions doit être suffisamment faible pour garantir que le début du signal reçu est exempt d'interférences par ondes réfléchies.

L'équipement d'essai ultrasonore doit permettre de déterminer le temps de parcours du premier front d'impulsion avec le seuil le plus faible possible, même si celle-ci peut avoir une plus faible amplitude que la première demi-onde de l'impulsion.

L'équipement d'essai ultrasonore doit être utilisé dans les conditions de fonctionnement indiquées par le fabricant.