

# ILNAS

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

## ILNAS-EN 1745:2020

### **Maçonnerie et éléments de maçonnerie - Méthodes pour la détermination des propriétés thermiques**

Masonry and masonry products -  
Methods for determining thermal  
properties

Mauerwerk und Mauerwerksprodukte -  
Verfahren zur Bestimmung von  
wärmeschutztechnischen Eigenschaften

07/2020



## **Avant-propos national**

Cette Norme Européenne EN 1745:2020 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN 1745:2020.

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 !

NORME EUROPÉENNE

ILNAS-EN 1745:2020 **EN 1745**

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

Juillet 2020

ICS 91.080.30; 91.120.10

Remplace l' EN 1745:2012

Version Française

## Maçonnerie et éléments de maçonnerie - Méthodes pour la détermination des propriétés thermiques

Mauerwerk und Mauerwerksprodukte - Verfahren zur Bestimmung von wärmeschutztechnischen Eigenschaften

Masonry and masonry products - Methods for determining thermal properties

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 17 mai 2020.

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 .....	4
Introduction.....	5
1 <b>Domaine d'application.....</b>	<b>8</b>
2 <b>Références normatives.....</b>	<b>8</b>
3 <b>Termes, définitions et symboles.....</b>	<b>9</b>
3.1 <b>Termes et définitions.....</b>	<b>9</b>
3.2 <b>Symboles.....</b>	<b>10</b>
4 <b>Détermination des valeurs de <math>\lambda_{10,sec,elt}</math> des éléments de maçonnerie pleins et de <math>\lambda_{10,sec,mor}</math> des mortiers.....</b>	<b>12</b>
4.1 <b>Généralités .....</b>	<b>12</b>
4.2 <b>Valeurs de <math>\lambda_{10,sec,mat}</math> des éléments de maçonnerie pleins et des mortiers.....</b>	<b>12</b>
4.2.1 <b>Méthode S1. Détermination des valeurs de <math>\lambda_{10,sec,elt}</math> à partir des valeurs tabulées de <math>\lambda_{10,sec,mat}</math>/masse volumique absolue à l'état sec .....</b>	<b>12</b>
4.2.2 <b>Méthode S2. Détermination des valeurs de <math>\lambda_{10,sec,elt}</math> basée sur la courbe <math>\lambda_{10,sec,mat}</math>/masse volumique absolue à l'état sec .....</b>	<b>12</b>
4.2.3 <b>Méthode S3. Détermination des valeurs de <math>\lambda_{10,sec,elt}</math> suite à la détermination du coefficient de transmission thermique (<math>U_{maç}</math>) d'une maçonnerie construite à partir d'éléments de maçonnerie pleins et de mortier.....</b>	<b>14</b>
4.3 <b>Méthodes d'essai et nombres d'échantillons à prélever .....</b>	<b>16</b>
5 <b>Détermination des valeurs de <math>\lambda_{10,sec,elt}</math> équivalentes pour les éléments de maçonnerie creux et composites.....</b>	<b>16</b>
5.1 <b>Généralités .....</b>	<b>16</b>
5.2 <b>Méthodes de calcul.....</b>	<b>17</b>
5.3 <b>Valeurs de <math>\lambda_{10,sec,elt}</math> d'éléments de maçonnerie creux et composites.....</b>	<b>17</b>
5.3.1 <b>Détermination des valeurs de <math>\lambda_{10,sec,elt}</math> à partir de la relation tabulée <math>\lambda_{elt}/\lambda_{mat}</math> .....</b>	<b>17</b>
5.3.2 <b>Détermination des valeurs de <math>\lambda_{10,sec,elt}</math> par le calcul .....</b>	<b>18</b>
5.3.3 <b>Méthode P5. Détermination des valeurs de <math>\lambda_{10,sec,elt}</math> suite à la détermination de la transmission thermique (<math>U_{maç}</math>) d'une maçonnerie construite à partir d'éléments de maçonnerie creux ou composites et de mortier.....</b>	<b>19</b>
5.4 <b>Méthodes d'essai et nombres d'échantillons à prélever .....</b>	<b>22</b>
6 <b>Conversion d'humidité .....</b>	<b>22</b>
6.1 <b>Généralités .....</b>	<b>22</b>
6.2 <b>Procédure A (pour les matériaux, mortiers et éléments de maçonnerie pleins et maçonnerie) : .....</b>	<b>23</b>
6.3 <b>Procédure B (pour les éléments de maçonnerie creux) : .....</b>	<b>23</b>
6.4 <b>Procédure C (pour les éléments de maçonnerie composites) : .....</b>	<b>23</b>
7 <b>Détermination des valeurs thermiques de calcul (<math>R_{calcul,maç}</math> ou <math>\lambda_{calcul,maç}</math>) d'une maçonnerie construite à partir d'éléments de maçonnerie et de mortier .....</b>	<b>24</b>
7.1 <b>Généralités .....</b>	<b>24</b>
7.2 <b>Valeurs de <math>R_{calcul,maç}</math> ou de <math>\lambda_{calcul,maç}</math> fondées sur le calcul.....</b>	<b>24</b>
7.2.1 <b>Valeurs de <math>R_{calcul,maç}</math> ou de <math>\lambda_{calcul,maç}</math> fondées sur les valeurs de <math>\lambda_{calcul}</math> des éléments de maçonnerie et du mortier .....</b>	<b>24</b>
7.2.2 <b>Valeurs de <math>R_{calcul,maç}</math> ou de <math>\lambda_{calcul,maç}</math> à l'aide d'une méthode de calcul numérique basée sur la conductivité thermique de calcul des matériaux utilisés .....</b>	<b>24</b>

<b>7.3</b>	<b>Valeurs de <math>R_{calcul,maç}</math> ou de <math>\lambda_{calcul,maç}</math> d'une maçonnerie construite à partir d'éléments de maçonnerie creux et de mortier, basées sur des valeurs tabulées.....</b>	<b>25</b>
<b>7.3.1</b>	<b>Valeurs tabulées .....</b>	<b>25</b>
<b>7.3.2</b>	<b>Application de l'Annexe B.....</b>	<b>25</b>
<b>7.3.3</b>	<b>Autre application de l'Annexe B .....</b>	<b>25</b>
<b>7.4</b>	<b>Méthode S4/P6 : valeurs de <math>R_{calcul,maç}</math> ou de <math>\lambda_{calcul,maç}</math> de maçonnerie basées sur des essais de maçonnerie .....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Détermination du coefficient de transmission thermique de la maçonnerie .....</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>Capacité thermique massique .....</b>	<b>27</b>
<b>10</b>	<b>Règles d'arrondissement des valeurs de <math>\lambda</math> des éléments de maçonnerie et de la maçonnerie .....</b>	<b>27</b>
	<b>Annexe A (normative) Valeurs tabulées de <math>\lambda_{10,sec,mat}</math> des matériaux utilisés dans les produits de maçonnerie .....</b>	<b>28</b>
	<b>Annexe B (informative) Valeurs de <math>R_{sec,maç}</math> ou de <math>\lambda_{10,sec,maç}</math> d'une maçonnerie construite avec une gamme d'éléments de maçonnerie creux .....</b>	<b>39</b>
	<b>Annexe C (informative) Exemple d'utilisation des tableaux de l'Annexe B .....</b>	<b>77</b>
	<b>Annexe D (normative) Exigences relatives aux procédures de calcul appropriées .....</b>	<b>79</b>
<b>D.1</b>	<b>Capacité du programme .....</b>	<b>79</b>
<b>D.2</b>	<b>Données d'entrée et résultats .....</b>	<b>79</b>
<b>D.3</b>	<b>Vérification de la précision du programme .....</b>	<b>80</b>
<b>D.4</b>	<b>Cas de référence .....</b>	<b>80</b>
<b>D.4.1</b>	<b>Cas n° 1 : Calcul de la résistance thermique, <math>R</math>, et de la conductivité thermique, <math>\lambda_{10,sec,elt}</math>, d'un élément de maçonnerie (élément à perforations verticales) .....</b>	<b>80</b>
<b>D.4.2</b>	<b>Cas n° 2 : Calcul de la résistance thermique, <math>R_{sec,maç}</math>, d'une maçonnerie composée d'éléments de maçonnerie à perforations verticales, de joints horizontaux de mortier et d'enduits intérieur et extérieur .....</b>	<b>82</b>
<b>D.4.3</b>	<b>Cas n° 3 : Calcul de la résistance thermique, <math>R_v</math>, d'une maçonnerie composée d'éléments de maçonnerie, de couches de mortier horizontales, de poches de mortier verticales et d'une couche d'isolation extérieure supplémentaire .....</b>	<b>84</b>
	<b>Annexe E (informative) Évaluation et vérification de la constance des performances.....</b>	<b>88</b>
	<b>Annexe F (informative) Procédure alternative de correction d'humidité des éléments creux.....</b>	<b>90</b>
	<b>Annexe G (informative) Méthodologie simplifiée de détermination de la teneur en humidité de calcul d'éléments de maçonnerie composites.....</b>	<b>91</b>

## Avant-propos européen

Le présent document (EN 1745:2020) a été élaboré par le Comité technique CEN/TC 125 « Maçonnerie », dont le secrétariat est tenu par BSI.

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 2021, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en janvier 2021.

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 1745:2012.

Ci-dessous sont répertoriées les modifications techniques significatives apportées depuis la dernière édition, à savoir l'EN 1745:2012 :

- remplacement de la Figure 1 par les Tableaux 1 a et 1 b ;
- améliorations rédactionnelles ;
- modifications des définitions 3.1.5 et 3.1.10 ;
- correction d'un terme dans l'Annexe A ;
- amendement de l'en-tête de colonne dans l'Annexe A ;
- ajout de l'Annexe G.

Selon le règlement intérieur du CEN/CENELEC, les organismes de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus d'annoncer cette Norme européenne : 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.

## Introduction

Le présent document fournit des méthodes de détermination des valeurs à l'état sec du matériau de l'élément/matériau de remplissage et de calcul de la conductivité thermique et de la résistance thermique à la fois de la maçonnerie et des produits de maçonnerie.

Les types suivants d'éléments de maçonnerie sont couverts par le présent document :

- les éléments de maçonnerie pleins ;
- les éléments de maçonnerie creux ;
- les éléments de maçonnerie composites.

Des méthodes de détermination de la conductivité thermique à l'état sec des éléments de maçonnerie pleins ( $\lambda_{10,sec,elt}$ ) et du mortier ( $\lambda_{10,sec,mor}$ ), ainsi que pour la détermination de la conductivité thermique à l'état sec équivalente des éléments de maçonnerie creux et des éléments de maçonnerie composites ( $\lambda_{10,sec,elt}$ ), sont décrites. Des procédures de détermination des valeurs thermiques de calcul des éléments de maçonnerie et de la maçonnerie sont également décrites. Les différentes méthodes sont représentées dans le Tableau 1.

La valeur à l'état sec est une caractéristique d'un matériau de maçonnerie, d'un élément de maçonnerie ou d'une maçonnerie.

La détermination des valeurs thermiques peut être basée sur des données tabulées, des mesurages, des calculs ou une combinaison des trois.

Les valeurs thermiques de calcul peuvent être déterminées conformément aux procédures données dans la présente Norme européenne, en fonction de la mise en œuvre envisagée, des conditions climatiques et celles relatives à l'environnement, tout en gardant présent à l'esprit l'objet de cette détermination, qui peut être :

- la consommation d'énergie ;
- la conception d'installations de chauffage et de refroidissement ;
- la détermination de la température de surface ;
- la conformité aux réglementations nationales de la construction ;
- l'étude des conditions thermiques non stabilisées dans les bâtiments.

**Tableau 1 a — Détermination des propriétés thermiques des éléments de maçonnerie et de la maçonnerie**

Vue d'ensemble des méthodes de détermination de $\lambda_{10,sec,elt}$			
Méthode (paragraphe)	Éléments de maçonnerie	Détermination de $\lambda_{10,sec,elt}^{a, b}$	Paramètres requis
S1 (4.2.1)	Éléments pleins	À l'aide de la valeur tabulée issue de l'Annexe A pour la relation $\lambda_{10,sec,mat}$ /masse volumique absolue à l'état sec	Masse volumique absolue à l'état sec de l'élément/matériau <sup>a</sup>

Vue d'ensemble des méthodes de détermination de $\lambda_{10,sec,elt}$			
Méthode (paragraphe)	Éléments de maçonnerie	Détermination de $\lambda_{10,sec,elt}^{a, b}$	Paramètres requis
S2 (4.2.2)	Éléments pleins	Basée sur la détermination de la conductivité thermique à l'état sec par mesurage et de la courbe matériau de l'élément de maçonnerie/masse volumique à l'état sec	Masse volumique absolue et conductivité thermique à l'état sec de l'élément/matériau <sup>a</sup>
S3 (4.2.3)	Éléments pleins	Basée sur la détermination du coefficient de transmission thermique ( $U_{mac}$ ) de la maçonnerie, puis en ajustant pour tenir compte de l'influence du mortier	Masse volumique absolue à l'état sec et pourcentage de surface en éléments ; conductivité thermique et pourcentage de surface du mortier
P1 (5.3.1.3)	Éléments creux	Basée sur la détermination de la conductivité thermique à l'état sec du matériau de l'élément de maçonnerie, puis en utilisant l'Annexe B	Masse volumique absolue et conductivité thermique à l'état sec de l'élément/matériau et configuration des éléments
P2 (5.3.1.4)	Éléments creux	En utilisant des valeurs tabulées issues de l'Annexe A, puis en utilisant l'Annexe B	Masse volumique absolue à l'état sec de l'élément/matériau et configuration des éléments
P3 (5.3.2.2)	Éléments creux et composites	Par calcul selon 5.2, en utilisant la conductivité thermique à l'état sec par mesurage du matériau de l'élément de maçonnerie et tout remplissage	Masse volumique absolue et conductivité thermique à l'état sec de l'élément/matériau de remplissage et configuration des éléments
P4 (5.3.2.3)	Éléments creux et composites	Par calcul selon 5.2 en utilisant la conductivité thermique tabulée du matériau de l'élément de maçonnerie provenant de l'Annexe A et la conductivité thermique de tout détermination matériau de remplissage	Masse volumique absolue et conductivité thermique à l'état sec de l'élément/matériau de remplissage et configuration des éléments
P5 (5.3.3)	Éléments creux et composites	Basée sur la du coefficient de transmission thermique ( $U_{mac}$ ) de la maçonnerie, puis en ajustant pour tenir compte de l'influence du mortier	Masse volumique apparente à l'état sec et pourcentage de surface en éléments, conductivité thermique et pourcentage de surface du mortier

<sup>a</sup> Les méthodes S1 et S2 s'appliquent également à la détermination de  $\lambda_{10,sec,mor}$ .

<sup>b</sup> Si nécessaire, correction de l'humidité conformément à l'Article 6.

**Tableau 1 b — Détermination des propriétés thermiques des éléments de maçonnerie et de la maçonnerie**

Vue d'ensemble des méthodes de détermination de $\lambda_{calcul,elt}^a$ et de $\lambda_{calcul,maç}^b$			
$\lambda_{calcul}^{a, b}$ (article/ paragraphe)	Éléments de maçonnerie	Détermination de $\lambda_{calcul,elt}^a / \lambda_{calcul,maç}^b$	Paramètres requis
$\lambda_{calcul,elt}$ (6)	Éléments pleins, creux et composites	En appliquant une correction de l'humidité conformément à l'Article 6 sur $\lambda_{10,sec,elt}$	Conductivité thermique à l'état sec et facteur de conversion d'humidité de l'élément
$\lambda_{calcul,maç}$ (7.2.1)	Éléments pleins, creux et composites	En utilisant un calcul simplifié basé sur $\lambda_{calcul,elt}$ et $\lambda_{calcul,mor}$	Conductivité thermique de calcul de l'élément et du mortier et pourcentage de surface en joints de mortier
$\lambda_{calcul,maç}$ (7.2.2)	Éléments pleins, creux et composites	Par calcul numérique basé sur $\lambda_{calcul,mat}$	Conductivité thermique de calcul des matériaux et configuration
$\lambda_{calcul,maç}$ (7.3)	Éléments creux	En utilisant l'Annexe B et l'application de la correction conformément à 6.3	Masse volumique absolue et conductivité thermique à l'état sec de l'élément/matériau et facteurs de conversion d'humidité respectifs
S4/P6 $\lambda_{calcul,maç}$ (7.4)	Éléments pleins, creux et composites	En appliquant une correction d'humidité conformément à l'Article 6 sur la transmission thermique ( $U_{maç}$ ) de la maçonnerie	Transmission thermique de la maçonnerie et facteur de conversion d'humidité
<p><sup>a</sup> Ou, en alternative, la résistance thermique de calcul de l'élément, <math>R_{calcul,elt}</math>.</p> <p><sup>b</sup> Ou, en alternative, la résistance thermique de calcul de la maçonnerie, <math>R_{calcul,maç}</math>.</p>			