

Biomasse forestière

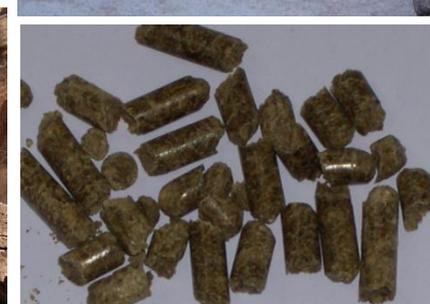
Exigences de qualité



Objectif : Connaître les spécifications techniques pour produire du bois énergie de qualité

Sommaire

1	Introduction	1
2	Spécifications techniques pour le bois bûche	3
3	Spécifications techniques pour la plaquette.....	5
4	Spécifications techniques pour les granulés	6
5	Spécifications techniques pour les briquettes	10
6	Bibliographie	12



1 Introduction

Les caractéristiques des biocombustibles solides sont **définies par les normes européennes** (EN, comité technique CEN/TC 335 – Biocombustibles solides) **ou internationales** (ISO, comité technique ISO/TC 238 Biocombustibles solides) adoptées par les organismes nationaux de normalisation (AENOR, AFNOR, NBN), en ajoutant un préfixe au code d'origine (UNE, NF ou NBN respectivement).

Par exemple, la norme « ISO 16559:2014 - Terminologie, définitions et descriptions » est adoptée en Espagne sous le code UNE-EN-ISO 16559 (2015), en France sous le code NF EN ISO 16559 (2014) et en Belgique sous le code NBN EN ISO 16559 (2014).

La **norme CEN/TC 335 sur les biocombustibles solides** définit les caractéristiques de certains combustibles comme le bois déchiqueté d'origine forestière, les granulés ou pellets, les briquettes, le bois, la sciure et les bottes de paille.

Les objectifs de la norme TC 335 sont les suivants :

- **Simplifier la communication** entre les fournisseurs de combustible et les clients.
- **Garantir que les appareils** de chauffage et les biocombustibles **aient été conçus les uns pour les autres.**
- **Garantir que la qualité** du combustible fourni est **bien conforme aux prescriptions techniques.**
- Fournir au marché les **outils permettant de déterminer la valeur économique** des combustibles fournis.
- Disposer d'une méthode commune pour **contrôler et réguler les exigences de sécurité.**

Les normes spécifiques à chaque type de bois énergie vont vous être présentées. Ces normes définissent des classes de qualité pour chaque produit, suivant différents critères.

Les propriétés des biocombustibles associées aux normes officielles sont essentielles pour pouvoir rédiger les contrats d'approvisionnement et obtenir des accords de commercialisation, car elles **déterminent si le combustible est conforme** ou non à ces normes et **à quelle catégorie de combustible chaque lot livré est associé**.

Certaines de ces propriétés sont **réglementaires** : elles doivent être obligatoirement spécifiées. D'autres sont **informatives** : elles sont spécifiées de manière volontaire.

Pour identifier un biocombustible conformément aux normes en vigueur, toutes les propriétés exigées doivent être spécifiées en appliquant les méthodologies décrites à cet effet. Il existe par exemple des conditions requises quant à **l'humidité du biocombustible** qui doivent donc être respectées en indiquant l'humidité conformément à la norme correspondante régulant la détermination de la teneur en eau : NF ISO 18134-2 :2017 / Biocombustibles solides / Dosage de la teneur en humidité / Méthode de séchage à l'étuve / Partie 2 : Humidité totale / Méthode simplifiée ^a.

Indiquons qu'il est **important que la biomasse forestière remplisse certaines conditions**, mais il est également **essentiel que les caractéristiques soient homogènes** entre les différents lots pour pouvoir **optimiser la gestion** du matériau.

Les biocombustibles solides sont **classés selon leur forme de commercialisation** ^b. Les spécifications techniques de qualité requises par les normes en vigueur sont ici présentées pour les formats les plus courants de biomasse forestière : bois bûche, plaquettes, granulés ou pellets, et briquettes.



2 Spécifications techniques pour le bois bûche

La norme en vigueur pour **les bûches, ISO 17225-5 : 2014**^c définit les classes de propriété A1, A2 et B pour le bois qui doit être conformes aux spécifications du Tableau 1. Il s'agit d'une **classification de différents types de bûches** pour des **applications résidentielles, commerciales et pour des bâtiments publics**. Cette classification n'inclut que la biomasse provenant d'arbres complets sans racines, de fûts, de déchets d'élagage et de déchets et sous-produits du bois sans traitement chimique. Le bois spécifié comme classe A1 ou A2 convient aux poêles et cheminées. Le bois de classe B convient aux chaudières à bûches.

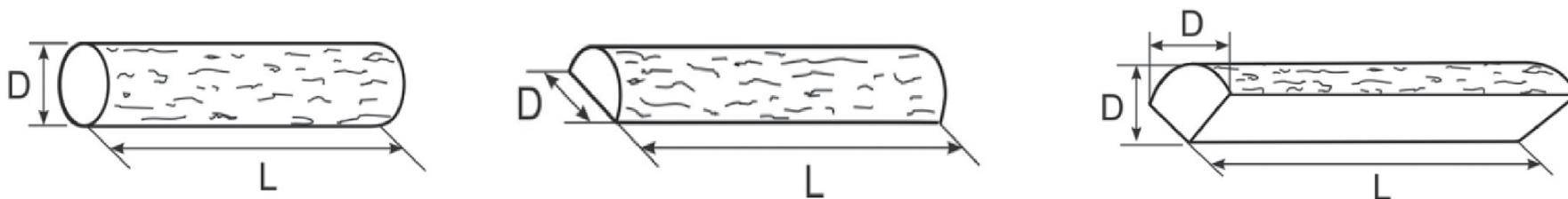
Tableau 1 : résumé indicatif des classes de propriétés pour bois^c

Classe/propriété	A1	A2	B
Origine et source	Fût et déchets de bois non traité	Les mêmes que A1, les arbres complets et les déchets d'élagage	Les mêmes que A2
Diamètre*	D ≥ 2 cm, à spécifier		D ≥ 5 cm, à spécifier
Longueur*	L ≥ 20 cm, à spécifier		L ≥ 30 cm, à spécifier
Humidité	M20- M25 20-25 %		M20- M35 20-35 %
Décomposition et moisissures (informatif)	Sans décomposition visible	≤ 5 %	Déclarer en cas d'une présence significative (< 10 %)
Proportion de volume coupé (informatif)	≥ 90 %	≥ 50 %	Sans condition requise
Surface de coupe (informatif)	Aplanie et douce	Sans condition requise	

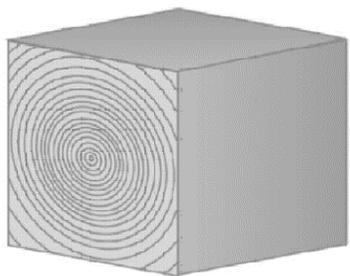
* A spécifier selon l'essence d'origine, le volume (m3 empilé ou m3 en vrac) ou le poids de la livraison

Les prises de longueur et diamètre ainsi que le calcul du volume et du poids correspondent à des critères définis :

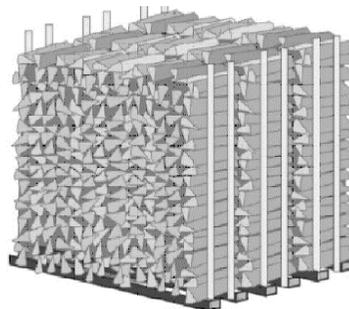
Dimensions (cm) : à spécifier Longueur (L) et Diamètre (D) mesurés comme le **maximum d'une pièce ou d'une coupe**. Des classes de longueur (Lx, avec x compris entre 20 et > 100 en cm) et des classes de diamètre (Dy, avec y compris entre 2 et > 35 en cm) sont définies.



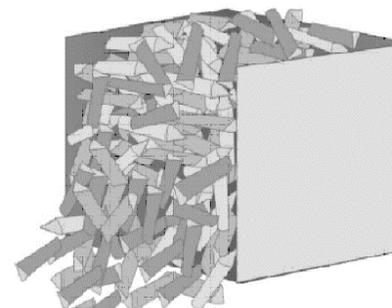
Volume ou poids : m3 empilés ou en vrac, ou poids (kg) de la livraison.



Mètre cubique solide



Mètre cubique empilé



Mètre cubique en vrac

Autres propriétés uniquement informatives : densité énergétique (E) ou pouvoir calorifique net (Q), séchage, proportion de troncs coupés en volume (% de pièces), surface de coupe, moisissures et décomposition, humidité de la base sèche U.

3 Spécifications techniques pour la plaquette

La norme en vigueur pour les **plaquettes de bois ISO 17225-4 :2014**^d définit les classes de propriété A1, A2, B1 et B2 pour le bois déchiqueté classé, devant être conformes aux spécifications du Tableau 2.

A : bois et les déchets de bois sans traitement chimique. **B1** : A avec cultures ligneuses de petit diamètre, bois de jardins et plantations, sous-produits et déchets sans traitement chimique, etc. **B2** : B1 avec sous-produits et déchets industriels avec traitement chimique et bois usagé. **A1 et A2** : la composition n'est pas requise car l'origine et la source de provenance en réduisent la présence au minimum.

Tableau 2 : résumé indicatif des classes pour bois déchiqueté classé^d

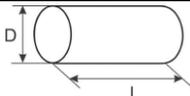
Classe/propriété	A1	A2	B1	B2
Origine et source	Arbres complets sans racines, fûts, restes d'élagage et déchets et sous-produits du bois sans traitement chimique		Biomasse ligneuse provenant de montagnes, plantations et d'autres bois vierges, déchets et sous-produits de bois sans traitement chimique	Les mêmes que B1 plus les sous-produits avec traitement chimique et le bois usagé sans traitement chimique
Taille de particule	(granulométrie) À spécifier P16S, P31S ou P45S.			
Humidité	M ≥ 10-25 %	M ≥ 35 %	Sans conditions requises, à spécifier.	
Cendres	A1.0 ≤ 1,0 %	A1.5 ≤ 1,5 %	A3.0 ≤ 3,0 %	
Durabilité mécanique	BD 150- ≥ 250 kg/m3	BD 150- ≥ 300 kg/m3	Sans conditions requises, valeur minimale à spécifier	
Composition en %	-	-	N1.0 ≤ 1,0 Cl10.05 ≤ 0,05	Cu ≤ 10 As ≤ 1 Pb ≤ 10 Ni ≤ 10

4 Spécifications techniques pour les granulés

La norme en vigueur pour **granulés ou pellets ISO 17225-2 :2014**^e définit les classes de granulés ou pellets A1, A2 et B pour des applications **commerciales et résidentielles (Tableau 3)** et les classes I1, I2 et I3 pour **usage industriel (Tableau 4)**.

A1, A2, I1 et I2 : incluent le bois et les déchets de bois sans traitement chimique. **B et I3** : acceptent les sous-produits et les déchets avec traitement chimique à l'exclusion des métaux lourds et des composés organiques halogénés ajoutés au matériau vierge. La classe A1 est celle correspondant à la teneur la plus faible en cendres et en azote. Elle est suivie par les classes A2, I1 et I2.

Tableau 3 : résumé indicatif des classes et spécifications pour granulés ou pellets pour applications commerciales et résidentielles^e

Classe/ propriété	A1	A2	B
Origine et source	Fûts et déchets de bois sans traitement chimique	Les mêmes que A1 plus les arbres complets sans racines et les déchets d'élagage	Forêt, plantations et autre bois vierge ; sous-produits et déchets de l'industrie du traitement du bois, et bois usagé sans traitement chimique
Diamètre et longueur (mm)	D06, 6 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$ D08, 8 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$		
Humidité (M, %)	M10 ≤ 10		
Cendres (%)	A0.7 $\leq 0,7$	A1.2 $\leq 1,2$	A2.0 $\leq 2,0$
Durabilité mécanique (DU, %)	DU97.5 $\geq 97,5$		DU96.5 $\geq 96,5$
Particules fines (%)	F1.0 $\leq 1,0$		

Suite du Tableau 3 : résumé indicatif des classes et spécifications pour granulés ou pellets pour applications commerciales et résidentielles ^e

Classe/ propriété	A1	A2	B
Additifs (%)	≤ 2 ; type et quantité à spécifier		
Pouvoir calorifique net (MJ/kg ou kWh/kg)	Q16.5 ≥ 16,5 ou Q4.6 ≥ 4,6		
Densité en vrac (BD, kg/m3)	BD600 ≥ 600		
Composition (%)	As ≤ 1 Pb ≤ 10 Zn ≤ 100 Cu ≤ 10 Ni ≤ 10	Composition (%)	As ≤ 1 Pb ≤ 10 Zn ≤ 100 Cu ≤ 10 Ni ≤ 10

Les différences entre les classes pour usage industriel (I1-I3) et les classes pour usage commercial et résidentiel reposent sur les facteurs suivants :

- **Diamètres** jusqu'à 10-12 mm
- **Contenu en cendres** jusqu'à 3 %
- **Particules fines** jusqu'à 4-6 %
- **Additifs** jusqu'à 3 %
- **Plus grande marge** pour les éléments de la composition
- **Répartition de taille** de particule de granulés désintégrés

Tableau 4 : résumé indicatif des classes et spécifications pour granulés ou pellets classés pour usage industriel ^e

Classe/ propriété	I1	I2	I3
Origine et source	Forêt, plantation et autre bois vierge. Déchets du bois sans traitement chimique.	Les mêmes que I1.	Forêt, plantations et autre bois vierge ; sous-produits et déchets de l'industrie du traitement du bois, et bois usagé sans traitement chimique
Diamètre et longueur (mm)	D06, 6 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$ D08, 8 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$	D06, 6 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$ D08, 8 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$ D10, 10 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$	D06, 6 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$ D08, 8 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$ D10, 10 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$ D12, 12 ± 1 ; $3,15 < L \leq 40$
Humidité (M, %)	M10 ≤ 10		
Cendres (%)	A1.0 $\leq 1,0$	A1.5 $\leq 1,5$	A3.0 $\leq 3,0$
Durabilité mécanique (DU, %)	97,5 $\geq DU \geq 99,0$		96,5 $\geq DU \geq 99,0$
Particules fines (%)	F4.0 $\leq 4,0$	F5.0 $\leq 5,0$	F6.0 $\leq 6,0$
Additifs (%)	≤ 3 ; type et quantité à spécifier		

Suite du Tableau 4 : résumé indicatif des classes et spécifications pour granulés ou pellets classés pour usage industriel ^e

Classe/ propriété	I1	I2	I3
Pouvoir calorifique net (Q, MJ/kg ou kWh/kg)	Q16.5 ≥ 16,5		
Densité en vrac (BD, kg/m3)	BD600 ≥ 600		
Composition (%)	Cl0.03 ≤ 0,03 As ≤ 2 Cu ≤ 20 Pb ≤ 20 Zn ≤ 200	Composition (%)	Cl0.03 ≤ 0,03 As ≤ 2 Cu ≤ 20 Pb ≤ 20 Zn ≤ 200
Répartition de la taille de particule	≥ 99 % (< 3,15 mm) ≥ 95 % (< 2,0 mm) ≥ 60 % (< 1,0 mm)	Répartition de la taille de particule	≥ 99 % (< 3,15 mm) ≥ 95 % (< 2,0 mm) ≥ 60 % (< 1,0 mm)



5 Spécifications techniques pour les briquettes

La norme en vigueur pour briquettes ISO 17225-3 :2014 ^f définit les classes de propriété A1, A2 et B pour briquettes (Tableau 5) pour applications résidentielles, commerciales et les bâtiments publics.

A1 et A2 : bois et aux déchets sans traitement chimique. **A1** : inclut les combustibles à teneur en cendres et en azote inférieure à la classe A2. **B** : permet d'utiliser des matériaux de provenances plus variées (sous-produits, bois avec traitement chimique) tant qu'ils ne contiennent ni métaux lourds ni composés organiques halogènes. La classe **B n'est pas recommandée pour les fours à pain**.

Tableau 5 : résumé indicatif des classes pour briquettes en bois et leurs spécifications ^f

Classe/ propriété	A1	A2	B
Origine et source	Fûts et déchets de bois sans traitement chimique	Les mêmes que A1 plus les arbres complets sans racines et les déchets d'élagage	Forêt, plantations et autre bois vierge, sous-produits et déchets de l'industrie du traitement du bois, et bois usagé sans traitement chimique
Humidité, M (%)	M12 ≤ 12	M15 ≤ 15	M15 ≤ 15
Cendres, A (%)	A1.0 ≤ 1,0	A1.5 ≤ 1,5	A3.0 ≤ 3,0
Densité de particule, DE (g/cm³)	DE1.0 ≥ 1,0	DE0.9 ≥ 0,9	
Additifs (%)	≤ 2. Type et quantité à spécifier		

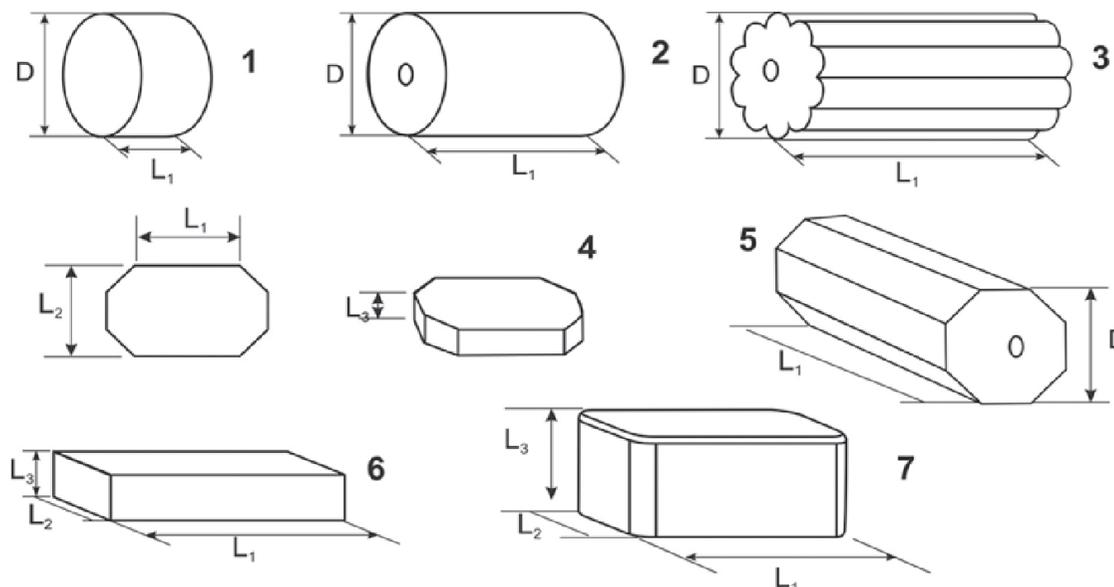
Suite du Tableau 5 : résumé indicatif des classes pour briquettes en bois et leurs spécifications ^f

Classe/ propriété	A1	A2	B
Pouvoir calorifique net, Q (MJ/kg o kWh/kg)	Q15.5 ≥ 15,5 où Q4.3 ≥ 4,3	Q15.3 ≥ 15,3 où Q4.25 ≥ 4,25	Q14.9 ≥ 14,9 où Q4.15 ≥ 4,15
Composition (% dans la base sèche)	Cl0.02 ≤ 0,02 As ≤ 1 Cu ≤ 10 Pb ≤ 10 Ni ≤ 10 Zn ≤ 100	Cl0.02 ≤ 0,02 As ≤ 1 Cu ≤ 10 Pb ≤ 10 Ni ≤ 10 Zn ≤ 100	Cl0.03 ≤ 0,03 As ≤ 1 Cu ≤ 10 Pb ≤ 10 Ni ≤ 10 Zn ≤ 100

À spécifier (sans conditions requises) : forme et dimensions (D, Lx ; mm).

Propriété informative : aire de la surface des briquettes (cm² / kg).

En dehors de la norme ISO 17225-3, les briquettes peuvent être fabriquées dans **d'autres matériaux** : biomasse herbacée, de fruits, aquatique ou bien complexes et mélanges.



Exemples de formes de briquettes

6 Bibliographie

- a) : AENOR. **UNE-EN ISO 18134-2**: 2017; Biocombustibles sólidos. Determinación del contenido de humedad. Método de secado en estufa. Parte 2: Humedad total. Método simplificado. Madrid: [s.n.], 2017.
- b) : AENOR. **UNE-EN ISO 17225-1**: 2014 Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de combustibles. Parte 1: Requisitos generales. Madrid: [s.n.], 2014.
- c) : AENOR. **UNE-EN ISO 17225-5**: 2014 Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de combustibles. Parte 5: Clases de leña de madera. Madrid: [s.n.], 2014.
- d) : AENOR. **UNE-EN ISO 17225-4**: 2014. Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de combustibles. Parte 4: Clases de astillas de madera. Madrid: [s.n.], 2014.
- e) : AENOR. **UNE-EN ISO 17225-2**: 2014. Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de combustibles. Parte 2: Clases de pélets de madera. Madrid: [s.n.], 2014.
- f) : AENOR. **UNE-EN ISO 17225-3**: 2014. Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de combustibles. Parte 3: Clases de briquetas de madera. Madrid: [s.n.], 2014.

Conception et rédaction : Judith Rodriguez

Crédits illustrations :

Page 0 : © CNPF

Pages 0, 2 : L.-M. Duhén © CNPF, CTFC, Pixabay, J. Paulus © CNPF

Page 9 : B. Cabannes © CNPF

Maquette : Eduter-CNPR

Édition : Juin 2019

Plus d'informations ?

Voici les partenaires d'eForOwn qui peuvent vous informer, vous former et vous accompagner

Vous êtes propriétaire forestier

En Belgique



En Espagne



En France



Vous êtes étudiant ou enseignant

En Belgique



En Espagne



En France

