

# 407 Triage et classification du bois-énergie

Mise à jour: janvier 2017

Page 1/5

## Mesure

Les données et les définitions concernant la mesure sont décrites dans le livre „Usages suisses du commerce du bois brut“ (ISBN-13: 978-3-906703-24-47), chapitre 1.

## Classification

Afin de garantir la qualité des combustibles et de permettre un choix de l'installation en fonction de l'assortiment disponible, les plaquettes de bois sont catégorisées selon une classification de QM Chauffages au bois et d'Energie-bois Suisse dans le tableau 2. Ces assortiments servent de base pour les contrats d'approvisionnement. On tient compte des mêmes critères pour le choix du transport du combustible et du système de chauffage.

Dans les plaquettes provenant de la forêt et de scieries, on distingue par exemple la granulométrie (P) et la teneur en eau (M). Les petites installations de chauffage brûlent des plaquettes de bois déchiquetées en morceaux fins et peu humides, alors que les installations plus grandes peuvent aussi utiliser des assortiments en gros morceaux avec une teneur en eau relativement élevée. Le bois résultant de l'entretien des paysages (BEP) et de sous-produits d'éclaircie de résineux et feuillus  $\varnothing < 80$  mm et bois de couronne (SPF) sont répertoriés comme assortiments séparés.

La composition des plaquettes peut être très variable. Selon l'emplacement ou le type d'intervention en forêt du bois tendre (peuplier ou saule), du bois dur (noisetiers, charmille) ou du bois d'éclaircie de forêt avec beaucoup d'aiguilles (soin de forêt de conifères) est récolté.

Dans tous les cas, la composition doit être adaptée à l'installation de chauffage à bois. Les principaux fournisseurs de chaudières à bois précisent que, lors de la planification d'une nouvelle installation, la qualité des plaquettes doit être déterminée en premier, avant que le choix de l'appareil de chauffage soit prise.

## Assortiments mélangés

Le mélange d'assortiments permet d'utiliser des bois aux propriétés moins intéressantes. On peut par exemple mélanger des écorces à teneur en eau élevée avec des sous-produits secs de la transformation du bois. Le bois résultant de l'entretien des paysages, qui tend à former des scories, peut être combiné avec des plaquettes forestières, pauvres en cendres. Les mélanges d'assortiments sont généralement avantageux; c'est pourquoi ils prennent une importance croissante.

Afin de garantir un fonctionnement optimal de l'installation, on déterminera avec le fabricant de la chaudière le mélange de combustible autorisé pour exploiter tout le potentiel de la chaudière (tableau 1). La teneur en eau du mélange de combustible constitue un critère important lorsque le chauffage fonctionne à charge nominale et à charge réduite. Elle devrait se situer entre 40 % et 50 % à charge nominale et ne pas dépasser 50 % à charge réduite durant l'été (p.ex. avec un fonctionnement continu à 30 % de charge).

# 407 Triage et classification du bois-énergie

Mise à jour: janvier 2017

Il est possible d'ajouter à l'assortiment mélangé jusqu'à 20% en poids de copeaux de scierie, sans porter atteinte à une combustion optimale et sans modifier les réglages d'appoints d'air comburant.

Si l'on souhaite brûler plus de copeaux de scierie (jusqu'à 80% en poids), cela n'est possible qu'en modifiant es réglages d'apport d'air comburant.

**Tableau 1 Exemples de mélanges possibles de combustibles par rapport à la puissance de la chaudière.**

| Mélanges de combustibles en fonction de la puissance convenue (exemple) |   |                       |                                    |                                  |
|---|---|-----------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Plage de puissance  | Part de l'assortiment                             |                       |                                    |                                  |
|   | Bois forestier et déchet de scierie<br>M = 40–50% | Ecorces<br>M = 40–60% | Bois de récupération<br>M = 10–20% | Copeaux de Scierie<br>M = 40–50% |
| 30–100%   | 100%  | –                     | –                                  | –                                |
| 30–100%   | 50%   | –                     | 50%                                | –                                |
| 30–100%   | 80%   | –                     | –                                  | 20%                              |
| 30–100%   | –   | 60%                   | 40%                                | –                                |
| 50–70%  | –   | 100%                  | –                                  | –                                |
| 30–70%  | –   | –                     | 100%                               | –                                |
| Fonctionnement à faible charge  | 100%  | –                     | –                                  | –                                |
|   | –   | –                     | 100%                               | –                                |

# 407 Triage et classification du bois-énergie

Mise à jour: janvier 2017

Page 3/5

**Tableau 2 Classification des assortiments de granulométrie selon EN ISO 17225**

Ne sont pas admis pour le bois à déchiqueter: le bois très sale et les corps étrangers (terre, pierres, etc.) ainsi que les fortes courbures brusques.

| Classification des combustibles avec pouvoirs calorifiques  |                                   |  |   |   |  |  |   |
|---|-----------------------------------|--|---|---|--|--|---|
| Combustibles  | Désignation                       | P Dimensions de particules<br>mm (voir plus bas) | M Teneur en humidité <sup>3)</sup><br>% en masse sur combustible humide | N Teneur en azote<br>% en masse sur combustible anhydre | F Fraction fine<br>% en masse combustible humide | A Teneur en cendres avec corps étrangers<br>% en masse sur combustible anhydre | Pouvoir calorifique<br>PCI <sub>humide</sub><br>Plage de variation <sup>4)</sup><br>kWh/m <sup>3</sup> PI |
| Plaquettes de qualité issues de l'exploitation forestière (PFS) <sup>1) 9)</sup> et de résidus de bois industriel (RI) <sup>1) 9)</sup> | fine PFS-P16S-M20 / RI-P16S-M20   | 16S  | 15-20   | N0.5  | F05  | A1.0   | BT: 700-900<br>BD: 1000-1200  |
|   | grosse PFS-P31S-M20 / RI-P31S-M20 | 31S  | 15-20   | N0.5  | F05  | A1.0   | BT: 630-850<br>BD: 950-1150   |
| Plaquettes issues de l'exploitation forestière (PFS) <sup>1)</sup> et de résidus de bois industriel (RI) <sup>1) 2)</sup>               | PFS-P31S-M35 / RI-P31S-M35        | 31S  | 20-35   | N0.5  | F10  | A3.0   | BT: 600-800<br>BD: 900-1100   |
|   | PFS-P31S-M50 / RI-P31S-M50        | 31S  | 30-50   | N0.5  | F10  | A3.0   | BT: 550-750<br>BD: 850-1050   |
|   | PFS-P31S-M55+ / RI-P31S-M55+      | 31S  | 30-60   | N0.5  | F10  | A3.0   | BT: 500-700<br>BD: 800-1000   |
|   | PFS-P45S-W35 / RI-P45S-M35        | 45S  | 20-35   | N0.5  | F10  | A3.0   | BT: 550-750<br>BD: 850-1050   |
|   | PFS-P45S-W50 / RI-P45S-M50        | 45S  | 30-50   | N0.5  | F10  | A3.0   | BT: 500-700<br>BD: 800-1000   |
|   | PFS-P45S-W60 / RI-P45S-M55+       | 45S  | 30-60   | N0.5  | F10  | A3.0   | BT: 450-650<br>BD: 750-950  |
|   | PFS-P63-M50 / RI-P63-M50          | 63   | 30-50   | N0.5  | F10  | A3.0   | BT: 450-650<br>BD: 750-950  |
|   | PFS-P63-M55+ / RI-P63-M55+        | 63   | 30-60   | N0.5  | F10  | A3.0   | BT: 400-600<br>BD: 700-900  |
| Peupliers et saules de la forêt et de la campagne   | PSF                               | 31S  |   |   | F10  |  | 450-700   |
|   |                                   | 45S  | 30-60   | N0.5  | F10  | A5.0   | 400-650   |
|   |                                   | 63   |   |   | F10  |  | 350-600   |
| Peupliers et saules de taillis à courte rotation  | PSTCR                             | 31   |   |   |  |  | 400-650   |
|   |                                   | 45   | 30-60   | N3.0  | F25 7)   | A10.0  | 350-575   |
|   |                                   | 63   |   |   |  |  | 300-500   |
| Bois d'entretien des paysages   | BEP 1)                            | 31   |   |   |  |  | 400-800   |
|   |                                   | 45   | 30-60   | N3.0  | F25 7)   | A10.0  | 350-700   |
|   |                                   | 63   |   |   |  |  | 300-700   |
| Sous-produits forestiers épineux et feuillus Ø <80 mm et bois de houpier  | SPF                               | 31   |   |   |  |  | BT: 400-650   |
|   |                                   | 31   |   |   |  |  | BD: 650-900   |
|   |                                   | 45   | 30-60   | N3.0  | F25 7)   | A10.0  | BT: 350-600   |
|   |                                   | 45   |   |   |  |  | BD: 600-850   |
|   |                                   | 63   |   |   |  |  | BT: 300-550   |
| 63  |                                   |  |   |   | BD: 550-800                                      |  |   |

Energie-bois Suisse • Route de la Chocolatière 26 / CP 129 • CH-1026 Echandens

Téléphone 021 320 30 35 • Fax 021 320 30 38 • info@energie-bois.ch • www.energie-bois.ch

# 407 Triage et classification du bois-énergie

Mise à jour: janvier 2017

Page 4/5

| Classification des combustibles avec pouvoirs calorifiques |             |  |   |   |  |  |   |
|--|-------------|--|---|---|--|--|---|
| Combustibles   | Désignation | P Dimensions de particules<br>mm (voir plus bas) | M Teneur en humidité <sup>3)</sup><br>% en masse sur combustible humide | N Teneur en azote<br>% en masse sur combustible anhydre | F Fraction fine<br>% en masse combustible humide | A Teneur en cendres avec corps étrangers<br>% en masse sur combustible anhydre | Pouvoir calorifique<br>PCI <sub>humide</sub><br>Plage de variation <sup>4)</sup><br>kWh/m <sup>3</sup> PI |
| Copeaux de scierie   | CS          | < 4  | 35-50   | N0.5  | -  | A3.0   | BT: 450-550<br>BD: 650-750  |
| Écorces déchetées <sup>8)</sup>                            | ED          | 45   | 30-65+  | N3.0  | F05  | A10.0  | BT: 700-850   |
| Fraction grossière max. 5 %                                |             | 45   |   |   | F05  |  | BD: 950-1150  |
|  |             | 63   |   |   | F05  |  | BT: 650-800   |
|  |             | 63   |   |   | F05  |  | BD: 900-1100  |
| Écorces non déchetées <sup>8)</sup>                        | END         | a.c.   | 30-65+  | N3.0  | F05  | A10.0  | -   |
| Sous-produits de la transformation du bois <sup>10)</sup>  | SPT         | à conv.  | à conv.   | à conv.   | -  | à conv.  |   |
| Bois de récupération <sup>4) 40)</sup>                     | BR          | 45<br>63   | < 30  | N3.0  | F10<br>F10                                       | A10.0  | 550-750<br>500-700  |
| Pellets (granulés) <sup>5)</sup>                           | PEL         | à conv.  | -   | -   | -  | -  |   |

La classification est basée autant que possible sur la norme de combustibles EN ISO 17225, écarts mentionnés

1) Ne doit contenir ni peuplier ni saule, sauf accord contractuel ; pourcentage d'écorces adhérentes aux plaquettes 20% max. du poids anhydre

2) D'après CEN/TS 14588. Les plaquettes de bois fabriquées comme sous-produit de l'industrie de transformation du bois, avec ou sans écorce. En Suisse, les plaquettes issues de résidus de bois industriel (RI) ne passent pour plaquettes ligneux vierges sauf de provenance de scieries.

3) La classification de la teneur en humidité ne correspond pas à la norme de combustibles EN ISO 17225.

4) DE : catégorie de bois de récupération AI et AII  
AT : bois de récupération Q3 et Q4  
CH : le bois de récupération n'est pas considéré comme du bois de chauffage (Ordonnance sur la protection de l'air : annexe 5, chiffre 3, paragraphe 2, lettre a)

5) Respecter la norme de granulés selon EN ISO 17225-2

6) La plage de variation est déterminée par les différentes densités de remplissage :

- le déchetage de bois ronds permet d'obtenir une densité de remplissage supérieure au déchetage d'arbres entiers avec les branches ;
- les dimensions des plaques forestières représentant 80% de l'ensemble influencent la densité de remplissage (une part supérieure de plaquettes fines augmente la densité de remplissage) ;
- le procédé de préparation du combustible (déchetage ou broyage) a une grande influence sur la densité de remplissage (le combustible broyé présente une densité de remplissage inférieure au combustible décheté).

7) y compris feuilles, aiguilles et branches

8) - Les valeurs numériques (classe P) de dimensions correspondent à la granulométrie des particules (au moins 95 % en masse) passant à travers un tamis à trous ronds de la taille indiquée (ISO 17827-1). Si un échantillon remplit les critères de plus d'une classe, le rattacher à la classe présentant la plus petite référence numérique possible.  
- La Fraction grossière < 5 % en masse à réception

9) Respecter les exigences accentuées pour les plaquettes de qualités selon les normes spécifiques aux pays

10) Pour les sous-produits de la transformation du bois SPT et pour le bois de récupération BR, il faut spécifier la composition chimique à base d'analyses de combustible selon EN ISO 17225-1 Tableau 5b (page 23) et annexe B Tableau B.1 (page 47). Pour le bois de récupération BR il faut spécifier la teneur maximale en pierres, sable et verre (% en masse anhydre), qui fait part de la teneur en cendres avec corps étrangers.

Bois tendre BT résineux : épicéa, sapin, pin, Douglas, mélèze  
feuillus tendres : érable, cerisier, aulne

Bois dur BD feuillus durs : chêne, hêtre, orme, châtaignier, frêne, robinier, charme, noisetier, bouleau, noyer, arbres fruitiers (sauf cerisier)

Pour tous les combustibles : PCI > 1,5 kWh/kg<sub>humide</sub>  
à convenir : est déterminé au cas par cas

Energie-bois Suisse • Route de la Chocolatière 26 / CP 129 • CH-1026 Echandens

Téléphone 021 320 30 35 • Fax 021 320 30 38 • info@energie-bois.ch • www.energie-bois.ch

# 407 Triage et classification du bois-énergie

Mise à jour: janvier 2017

Page 5/5

## Granulométrie du combustible

| Classification des dimensions de particules de plaquettes de bois et de combustible bois broyé |   |                                |                        |                                |   |
|--|---|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| Dimensions des particules  | Fraction principale : *<br>(min. 60 % / 95%1) | Fraction fine : *<br>< 3.15 mm | Fraction grossière : * | Longueur max. des particules : | Aire max. de la section transversale de la fraction grossière : |
| P16S   | 3.15 mm à 16 mm                               | F15                            | > 31.5 mm, ≤ 6%        | ≤ 45 mm                        | < 2 cm <sup>2</sup>   |
| P31S   | 3.15 mm à 31.5 mm                             | F10                            | > 45 mm, ≤ 6%          | ≤ 150 mm                       | < 4 cm <sup>2</sup>   |
| P31  | 3.15 mm à 31.5 mm                             | F25 <sup>2)</sup>              | > 45 mm, ≤ 6%          | ≤ 200 mm                       | < 4 cm <sup>2</sup> <sup>4)</sup>                               |
| P45S   | 3.15 mm à 45 mm                               | F10                            | > 63 mm, ≤ 10%         | ≤ 200 mm                       | < 6 cm <sup>2</sup>   |
| P45  | 3.15 mm à 45 mm                               | F25 <sup>2)</sup>              | > 63 mm, ≤ 10%         | ≤ 350 mm                       | < 6 cm <sup>2</sup> <sup>4)</sup>                               |
| P63  | 3.15 mm à 63 mm                               | <sup>3)</sup>                  | > 100 mm, ≤ 10%        | ≤ 350 mm                       | < 8 cm <sup>2</sup> <sup>4)</sup>                               |
| P100   | 3.15 mm à 100 mm                              | <sup>3)</sup>                  | > 150 mm, ≤ 10%        | ≤ 350 mm                       | < 12 cm <sup>2</sup> <sup>4)</sup>                              |

<sup>1)</sup> Les valeurs numériques (classe P) de dimensions correspondent à la granulométrie des particules (au moins 60 % en masse) passant à travers un tamis à trous ronds de la taille indiquée (ISO 17827-1). Pour écorces non déchetées et écorces déchetées, la fraction principale y compris la fraction fine doit totaliser au moins 95 % en masse. Utiliser les classes S pour les plaquettes de bois et le combustible bois broyé pour des applications commerciales à petite échelle et en habitations. Mentionner la classe de propriété présentant la plus petite référence numérique possible.

<sup>2)</sup> y compris feuilles, aiguilles et branches

<sup>3)</sup> Fraction fine varie selon combustible

<sup>4)</sup> Recommandation en écart avec la norme: Pour les systèmes de transport du combustible et les systèmes d'alimentation de foyer avec des vis sans fin

\* Dimensions de particules à réception en % en masse

## Classement des rondins, des quartiers et du bois-énergie long (sauf le bois décheté)

(tiré du livre „Usages suisses du commerce du bois brut“ – page 60)

### Rondins et quartiers

- **Quartiers** rondins refendus d'un diamètre au petit bout d'au moins 14 cm
- **Petit quartier** rondins refendus d'un diamètre au petit bout de 10 à 14 cm
- **Rondins** de 7 à 14 cm de diamètre au petit bout

Est **considéré comme bois sec**, le bois bien empilé en un endroit bien aéré et à l'abri de la pluie. La teneur en eau doit être inférieure à 20 %.

### Bois-énergie long

Longueur minimale: 2 mètres. Diamètre minimal: 10 cm au gros bout, mais sans l'empatement des racines. Courbure maximale: 50 cm par 3 m de longueur.

### Défauts du bois

Les assortiments et les qualités de bois énergie sont composés de bois sains. Une pourriture rouge-dure, pour les résineux, et de légères échauffures, pour les feuillus, sont tolérées.

Sont considérés comme **rebut** :

le bois pourri, friable, éclaté ou échauffé; les bois atteints de pourriture blanche.

Energie-bois Suisse • Route de la Chocolatière 26 / CP 129 • CH-1026 Echandens

Téléphone 021 320 30 35 • Fax 021 320 30 38 • info@energie-bois.ch • www.energie-bois.ch