

	FAQ 18: Quels sont les points à prendre en compte pour l'intégration de séparateurs de particules?		FAQ 18
	Première publication: 30 septembre 2009	Dernière modification: 21 février 2012	
	La documentation et les téléchargements auxquels il est fait référence sont consultables dans un document séparé. Sous www.qmholzheizwerke.ch , www.qmholzheizwerke.de ou www.qmholzheizwerke.at , les documents peuvent être téléchargés – gratuitement pour certains d'entre eux.		

Lorsque le système d'assurance-qualité «QM Chauffage au bois» a été conçu, les séparateurs de particules n'étaient pas encore à l'ordre du jour. Les documents publiés jusqu'à présent contiennent par conséquent très peu d'informations et de recommandations à ce sujet. La question «Quels sont les points à prendre en compte pour l'intégration de séparateurs de particules?» sera complétée autant que possible dans les futures éditions.

Remarque préliminaire: Le terme générique «séparateur de particules fines» est utilisé ici pour tous les modèles et les sous-termes employés sont, par exemple, «filtre tissé» ou «filtre à particules électrostatique» (la séparation par filtration ne vaut que pour le filtre tissé).

L'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) prévoit les **valeurs limites** suivantes pour les nouvelles installations:

- 70 à 500 kW: 50 mg/m³ @ 13% O₂ (valable à partir de 2012, auparavant 150 mg/m³ @ 13% O₂)
- 500 à 1000 kW: 20 mg/m³ @ 13% O₂
- 1000 à 10 000 kW: 20 mg/m³ @ 11% O₂

Les installations existantes bénéficient d'un délai de mise en conformité de 10 ans à condition de respecter l'ancienne valeur limite, sinon le délai est ramené à 5 ans.

Les **séparateurs de particules secs** suivants sont utilisés pour les installations de chauffage au bois:

- Les **filtres électrostatiques à plaques**, régulièrement nettoyés au moyen de dispositifs de percussion, sont actuellement une technologie répandue à partir de 200 kW. L'espace requis est important: la hauteur correspond à peu près à celle de la chaudière située en amont. Tout passage des gaz de combustion sous le point de rosée doit être évité tant que la haute tension est active. Pour limiter le risque de court-circuit, les isolateurs sont posés en retrait du flux de gaz et souvent munis d'un chauffage électrique. Malgré ces mesures, la haute tension ne doit pas être activée avant que la température des gaz de combustion n'ait atteint 120 à 130° C. En-dessous de ce seuil fixé par le fabricant du filtre à particules électrostatique, ce dernier est inefficace. Au démarrage et en fonctionnement à charge minimale, il convient par conséquent d'atteindre au plus vite un fonctionnement stationnaire.
- Les **filtres électrostatiques à tubes** sont adaptés aux installations de chauffage au bois de 100 à 1000 kW. Le nettoyage s'effectue ici à l'aide de brosses mécaniques. Par rapport au filtre électrostatique à plaques, celui-ci nécessite nettement moins de place, mais possède les mêmes exigences en terme de dépassement du point de rosée.
- Les **filtres tissés** existent pour les puissances de 200 kW et plus sous forme de filtre à manche ou de filtre à cartouche. Leur principal inconvénient est leur forte perte de pression. Le nettoyage des manches de filtres tissés est assuré par des jets réguliers d'air comprimé. Pour éviter toute humidification du filtre tissé, les gaz de combustion doivent atteindre une température minimale de 120 à 140° C. Tant que cette condition n'est pas vérifiée, les gaz de combustion doivent être déviés par une dérivation. Les filtres tissés sont uniquement adaptés aux combustibles très secs et à une exploitation en ruban (p.ex. bois de récupération ou entreprises transformant le bois).
- Les **filtres à tissage métallique** sont disponibles pour la plage de 100 à 540 kW (état au moment de la mise sur le marché, en 2008). Le nettoyage périodique des cartouches de filtres à tissage métallique est assuré par des jets d'air comprimé. La forte perte de pression constitue un inconvénient, mais aucune dérivation n'est requise et le filtre est insensible aux particules incandescentes. Un chauffage électrique du filtre évite la formation d'eau de condensation (forte consommation d'électricité en exploitation à faible charge).
- Les **cyclones et multicyclones** atteignent une efficacité de séparation supérieure à 50% pour les particules de plus de 5 micromètres et permettent en principe de respecter les valeurs limites de 150 mg/m³ des petites installations de chauffage au bois. Dans les grandes installations, les cyclones et

les multicyclones sont avant tout utilisés comme séparateur primaire pour réduire la teneur en poussière du gaz brut.

Les **séparateurs de particules humides** s'utilisent en association avec une condensation des gaz de combustion. L'humidification des particules de poussière fine est toutefois délicate. Le degré de dépolluage dépend de la pureté de l'eau de lavage et de la quantité de vapeur d'eau extraite du flux de gaz de combustion par condensation. Plus la température de retour est basse, meilleur est le degré de dépolluage (proportion accrue d'eau de condensation). Plus les gaz de combustion sont refroidis et donc asséchés, plus la formation du panache de vapeur est limitée. Afin d'extraire la vapeur d'eau des gaz de combustion par condensation, la température de retour doit être < 45°C maximum (voire moins avec un combustible sec). L'eau de lavage doit être nettoyée avant d'être réinjectée, ce qui nécessite filtre, bassin de séparation et neutralisation. Il existe deux modèles:

- Les **laveurs** (tour de lavage) sont utilisés dans la plage de 70 à 500 kW. Les solutions techniquement sophistiquées avec une teneur de 50 mg/m³ dans le gaz nettoyé (pour 13% d'O₂) ne correspondent pas encore à l'état de la technique.
- Les **filtres électrostatiques humides** ne sont disponibles qu'à partir de 1 500 kW environ. Le nettoyage est assuré par un film liquide.

Les diverses propriétés et domaines d'utilisation des modèles décrits permettent de déduire les **recommandations de choix du système** synthétisées dans le FAQ 18 Tableau 1.

Plage de puissance	70 à 500 kW	500 à 1000 kW	1000 à 10 000 kW
Valeur limite	50 mg/m ³ @ 13% O ₂	20 mg/m ³ @ 13% O ₂	20 mg/m ³ @ 11% O ₂
Exploitation en ruban, p.ex. bois de récupération ou entreprises transformant le bois	Filtre électrostatique à tubes ++ Filtre électrostatique à plaques ++ Filtre à tissage métallique ++ Laveur ++	Filtre électrostatique à tubes ++ Filtre électrostatique à plaques ++ Filtre tissé ++ Laveur ++ (non garanti)	Filtre électrostatique à plaques ++ Filtre tissé ++ Filtre électrostatique humide ++
Faible proportion d'exploitation à faible charge, p.ex. installations de chauffage au bois bivalentes	Filtre électrostatique à tubes + Filtre électrostatique à plaques + Filtre à tissage métallique + Laveur ++	Filtre électrostatique à tubes + Filtre électrostatique à plaques + Laveur ++ (non garanti)	Filtre électrostatique à plaques + Filtre électrostatique humide ++
Forte proportion d'exploitation à faible charge, p.ex. installations de chauffage au bois monovalentes	Laveur +	Laveur + (non garanti)	Filtre électrostatique humide +
++ bien adapté; + adapté			

FAQ 18 Tableau 1: Recommandations pour le choix du système de séparateur de particules

De nombreux **autres points** doivent être pris en compte pour le choix d'un système:

- Pour les installations à 2 chaudières à bois, il convient de se demander si la solution la moins chère avec 1 séparateur de particules et 1 cheminée est réellement judicieuse. Doter chaque chaudière de son séparateur de particules et de sa cheminée est certes plus coûteux, mais offre l'avantage d'une configuration claire des chaudières (pas d'influence mutuelle côté gaz de combustion, section optimale du conduit de cheminée, etc.)
- La séparation primaire des particules grossières non brûlées de plus de 5 micromètres au moyen d'un cyclone ou d'un multicyclone s'avère judicieuse, aussi bien avec un filtre sec qu'avec un filtre humide. Sur les installations à filtre électrostatique, ceci entraîne une réduction de la teneur en poussière, en raison de la séparation insuffisante des particules grossières non brûlées de plus de 5 micromètres, et avec les processus de séparation de particules humides, les charges de traitement des boues et les frais de recyclage peuvent être réduits.
- Dans le cas des filtres électrostatiques à plaques et à tubes, ainsi que des filtres tissés, il s'agit avant tout d'atteindre, le plus rapidement possible après le démarrage, la température minimale prescrite par

le fabricant et d'éviter efficacement de passer sous cette valeur en mode d'exploitation à charge minimale. C'est pourquoi il convient de toujours commencer par se renseigner, auprès du fabricant, sur la température minimale à respecter en fonction de chaque qualité de combustible.

- Pour les températures de gaz > 120° C, on peut douter de l'intérêt d'intégrer l'échangeur de gaz de combustion en amont du filtre électrostatique ou du filtre tissé. Pour les températures de gaz de combustion inférieures, l'échangeur doit en tous cas être placé après le filtre électrostatique (voir FAQ 17).
- La température maximale admise des gaz de combustion à l'entrée du séparateur de particules doit également être prise en compte: bien que celle-ci doive être soutenue par tous les moyens en charge faible, elle peut facilement devenir trop élevée en forte charge.
- Dans un échangeur de gaz de combustion avec condensation, il est important que les surfaces d'échange thermique restent humides en permanence du côté des gaz de combustion. C'est le seul moyen d'éviter des dépôts indésirables, susceptibles d'apparaître dans des zones alternativement sèches et humides.
- La mise en œuvre judicieuse des processus de séparation de particules humides réside dans leur combinaison avec la condensation des gaz de combustion. Le taux de séparation augmente avec la teneur en eau de condensation, tandis que le besoin d'eau extérieure est limité au minimum. Afin d'extraire la vapeur d'eau des gaz de combustion par condensation, la température de retour doit être < 45° C maximum (voire moins avec un combustible sec). Le degré de séparation des particules d'un dispositif de condensation des gaz de combustion atteint déjà 40 à 50% en l'absence de laveur ou de filtre électrostatique humide.
- Le concept d'optimisation de l'exploitation doit toujours indiquer sans ambiguïté que le relevé des données automatique est toujours réalisé «séparateur de particules en fonction» (c.-à-d. haute tension active et/ou dérivation fermée et/ou injection d'eau de lavage en marche) et ne se limite pas à un signal de validation.
- Dans le cadre du QM Chauffages au bois, une disponibilité minimale du dispositif de séparation des particules fines doit en outre être exigée. Le respect de cette condition doit être contrôlé à l'étape principale 5.
- Lors des futures mesures officielles des émissions, l'intervalle de nettoyage sera également mesuré au cours des procédures de séparation des poussières fines à sec.