

# Savoir-faire

## Éviter et éliminer les colmatages des cartouches filtrantes dans la filtration du vin et du vin mousseux



Powering Business Worldwide

Elke Brandscheid<sup>1</sup>, Dieter Speh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Chef d'équipe – Gestion des produits – Service technique et filtration. <sup>2</sup> Ingénieur d'application. Eaton Technologies GmbH – Langenlonsheim – Allemagne.

La sélection scrupuleuse de solutions de filtration présente de nombreux avantages dans de nombreux processus: amélioration de la qualité des produits, minimisation des temps morts, limitation des dépenses de maintenance et réduction des coûts d'élimination. Pourtant le filtre n'est pas le seul élément décisif. En effet, la manipulation appropriée des éléments filtrants, et les processus connexes, ainsi que l'expérience et la connaissance des détails contribuent à obtenir un résultat de filtration efficace. L'objectif est d'exploiter le plein potentiel de la durée d'utilisation des filtres, au moyen d'une harmonisation optimale de tous ces aspects. Il convient donc notamment d'éviter un colmatage précoce.

On utilise des cartouches filtrantes à membrane et en profondeur pour la filtration du vin et du vin mousseux. La manipulation appropriée des cartouches filtrantes et l'adoption de mesures ciblées permettent de corriger les causes des colmatages. La vinification et les paramètres de filtration

peuvent être à l'origine de colmatages précoces.

### Différences entre les cartouches filtrantes à membrane et en profondeur

Outre leur taux de séparation, les cartouches filtrantes se distinguent par d'autres propriétés. Pour faciliter la sélection d'une cartouche filtrante adaptée pour l'application de filtration visée dans la préparation de vin et de vin mousseux, ces propriétés sont comparées dans le **tableau 1**.

Les cartouches filtrantes à membrane sont toujours plissées dans la mesure où une grande surface est nécessaire. Avec des taux de séparation absolus de 0,45 µm et 0,65 µm, on les utilise pour la filtration de mise en bouteille en tant que « filtre de sécurité » pour la stabilisation microbiologique.

Les cartouches filtrantes en profondeur sont disponibles en exécution enroulée ou plissée. Pour la filtration du vin et du vin mousseux, il est recommandé



© EATON. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

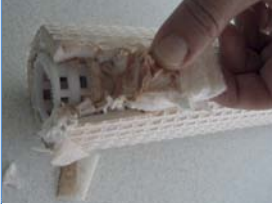




Les cartouches de préfiltration Beco Protect® et les cartouches filtrantes à membrane. Beco Membran PS™ de la gamme de cartouches filtrantes d'Eaton peuvent être combinées pour atteindre et optimiser les objectifs de filtration escomptés.

d'utiliser des cartouches filtrantes en profondeur enroulées. Les épaisseurs de non-tissé sont enroulées sur le support intérieur, du plus grossier au plus fin. Le matériau filtrant devient ainsi de plus en plus dense au fur et à mesure que l'on s'approche de l'intérieur. Ce bobinage progressif permet de réaliser une filtration en profondeur fractionnée et augmente la qualité du nettoyage au cours de la période de régénération, quand les cartouches filtrantes sont nettoyées dans le sens contraire de la filtration. La structure des non-tissés peut recevoir et retenir un large spectre de particules. Ce bobinage progressif permet de retirer facilement des particules absorbées au cours de la phase de régénération et il est alors possible de réutiliser les cartouches filtrantes en profondeur. Cela permet de bénéficier de durées d'utilisation plus longues. En outre, le bobinage augmente la stabilité mécanique et, la régénération peut être faite avec des pressions supérieures, par rapport aux cartouches filtrantes en profondeur plissées. Pour la filtration fine,

Tableau 1: Différentes propriétés des cartouches filtrantes à membrane et en profondeur.

	Cartouches filtrantes à membrane	Cartouches filtrantes en profondeur
Matériau	Polyéthersulfone hydrophile plissé (PES) ou polyfluorure de vinylidène (PVDF)	Polypropylène hydrophobe (PP) enroulé ou plissé
Emploi	Filtration stérile	Filtration de clarification, filtration fine et pour la protection des cartouches filtrantes à membrane
Fonctionnement	Séparation de substances agglomérantes à la surface	Séparation de substances agglomérantes dans la matrice non-tissée grâce à un effet de tamis
Taux de séparation	<b>Taux de séparation absolu:</b> Valeur LRV (valeur de réduction de log), détermination avec des germes pour test	<b>Taux de séparation nominal:</b> Bêta ratio ou efficacité de retenue, détermination avec des particules définies; par définition ces cartouches filtrantes ont un taux de séparation absolu pour un bêta ratio $\geq 5000$ ou une efficacité de retenue $\geq 99,98\%$
Durée d'utilisation économique pour une cartouche filtrante de 30"	Environ 150 000 – 400 000 litres	Environ 150 000 – 800 000 litres

**Tableau 2:** Exemples de colmatages tirés de la pratique.

				
Colmatage dû à la terre à diatomées, fuite au niveau du tamis à terre à diatomées	Colmatage du non-tissé extérieur à cause des particules dans la direction de filtration et colmatage du non-tissé intérieur à cause de particules dissoutes lors du nettoyage chimique	Colmatage du non-tissé extérieur en raison de saletés grossières	Les non-tissés de filtration sont fortement chargés en saletés et en fer provenant de l'eau de rinçage	Surfaces des membranes sales

les cartouches filtrantes en profondeur retiennent en grande partie les substances qui colmatent les membranes et protègent ainsi les cartouches filtrantes à membrane en aval. Les cartouches filtrantes en profondeur dont le taux de séparation nominal est de 0,2 µm ou 0,3 µm sont particulièrement adaptées à cet effet.

### Causes des colmatages

Les cartouches filtrantes se colmatent de manières très différentes. Les colmatages des cartouches filtrantes à membrane se trouvent en surface et dans la matrice. Leurs causes sont souvent des colloïdes fins et des bactéries. Les colmatages des cartouches filtrantes en profondeur peuvent se trouver au niveau du non-tissé intérieur, intermédiaire ou extérieur et sont généralement dus à des particules. Le **tableau 2** contient des déclencheurs et des causes fréquentes de colmatages de cartouches filtrantes et les recommandations correspondantes pour les éviter. Quand une filtration de mise en bouteille ne se passe pas sans problème la cause est souvent la mauvaise filtrabilité

du vin et la mauvaise qualité des utilités, comme l'eau de rinçage et la vapeur d'eau condensée. Pour un processus de filtration optimal, la filtrabilité du vin et, le cas échéant, la qualité des utilités, doivent être déterminés avant le début de la filtration.

### Détermination de la filtrabilité au moyen d'une mesure d'indice

Pour déterminer la filtrabilité du vin et du vin mousseux prêts à être mis en bouteille ainsi que la qualité des utilités (eau et vapeur), il est possible d'utiliser,

par exemple, le dispositif de mesure d'indice BECO LiquiControl<sub>2</sub> d'Eaton.

Cette détermination permet :

- de prendre des mesures opportunes pour améliorer la filtrabilité et réduire les temps d'arrêt ;
  - meilleure détermination possible de l'intervalle de régénération ;
  - vérification des utilités (eau et vapeur) ;
  - conception optimale des installations de cartouches filtrantes.
- Pour les vins difficiles à filtrer, une préfiltration fine supplémentaire améliore la filtrabilité, dans la

**Tableau 3:** Déclencheurs et causes des colmatages des cartouches filtrantes et recommandation pour les éviter.

Déclencheur	Cause	Recommandations
<b>Produit</b>	Apport de produits de traitement et de stabilisation, par ex., acide métatartrique, carboxyméthylcellulose, gomme arabique, tanins, etc.	Respecter le moment de l'adjonction recommandé par le fabricant, préfiltration fine
	Colloïdes fins (thermovinification, pourrissement des raisins, élevage sur lies)	Utilisation d'enzymes dans la production de vin, par ex., SIHA® Panzym® enzyme Fino G
	Colmatage du filtre par des colloïdes fins, taille < 0,5 µm, assemblage des particules les plus fines au bout de 4 heures seulement	Exécuter la préfiltration et la mise en bouteille, décalée uniquement de 2 ou 3 heures (garantie <i>via</i> mesure de l'indice)
	Qualité du vin et problème de millésime	Préfiltration fine en cas de forte teneur en germes et de pH > 3,7
<b>Utilités</b> (eau et vapeur)	Pas de filtration de l'eau froide et chaude	Filtration de l'eau sur cartouches filtrantes en profondeur 1,0 – 0,5 µm BECO® PROTECT® PG (même filtration en deux étapes)
	Pas de filtration de la vapeur	Filtration de la vapeur sur cartouches en acier inoxydable 10 µm BECO PROTECT KM
<b>Filtre</b> (régénération)	Température de l'eau chaude < 70 °C, quantité d'eau chaude insuffisante	Température de l'eau chaude > 75 °C, idéale 80 – 85 °C, au moins cartouches de 30 l/30', « nettoyage précoce pour Δp < 0,5 bar »
	Colmatage résiduel (exemple: 0,4 bar de pression différentielle, c.-à-d. qu'environ 50 % de la surface de filtration est bloquée !)	Effet de l'eau chaude, pendant la nuit, ou nettoyage chimique
<b>Filtre</b> (conception)	Débit trop important	Débit sur une cartouche membrane 0,45 µm : - 400 l/30' : vin difficile à filtrer - jusqu'à 700 l/30' : vin facile à filtrer  Débit sur une cartouche filtrante en profondeur 0,3 µm : - 400 l/30' : vin difficile à filtrer - jusqu'à 500 l/30' : vin facile à filtrer
<b>Filtre</b> (combinaison)	Préfiltration trop ouverte	Options de processus pour la préfiltration avant les cartouches filtrantes à membrane de 0,45 µm : - plaques filtrantes BECO Steril S ou BECOPAD 115C - cartouches filtrantes en profondeur BECO PROTECT PG (0,3 µm), FS (0,2 µm) ou BECO PROTECT CS 115  Options de processus pour la préfiltration avant les cartouches filtrantes à membrane de 0,65 µm : - plaques filtrantes BECO Steril ou BECOPAD 115C, 170 - cartouches filtrantes en profondeur BECO PROTECT PG (0,6 µm, 0,3 µm) ou BECO PROTECT CS 115, 170

mesure où elle réduit la teneur en micro-organismes et en colloïdes fins.

La filtration des utilités (eau et vapeur) est indispensable dans la mesure où les particules et les impuretés diminuent considérablement la qualité de nettoyage des cartouches filtrantes ou qu'elles peuvent endommager ces dernières. Les disques-membranes test de l'appareil de mesure de l'indice font ensuite l'objet d'une évaluation optique pour déterminer les résultats du test et sont analysés, le cas échéant, en laboratoire.

### Conception de la filtration avec prise en compte de la vitesse d'écoulement et de la pression différentielle

Il peut se produire un colmatage précoce du filtre pendant la filtration. Selon la charge polluante du vin, les différents étages du filtre se bloquent ou se colmatent. Le dimensionnement approprié des membranes et des étages du filtre en profondeur est la condition préalable à un résultat de filtration bon et économique. Il convient de connaître les facteurs suivants avant la conception :

- exigences et objectifs de filtration ;
- vitesse d'écoulement ;
- filtrabilité du vin à mettre en bouteille.

On entend par pression différentielle initiale la pression différentielle (résistance des cartouches filtrantes) au début de la filtration à un débit constant. Elle doit, pour des cartouches filtrantes neuves, être inférieure à 0,2 bar afin de garantir des durées d'utilisation élevées et le déroulement opportun du processus de nettoyage (à 0,5 bar maximum). On y parvient avec des vitesses d'écoulement appropriées. Ces dernières sont comprises entre 400 et 700 litres par heure pour les cartouches filtrantes BECO 30 pouces, pour les types de cartouches mentionnées ci-dessus (**figure 1**).

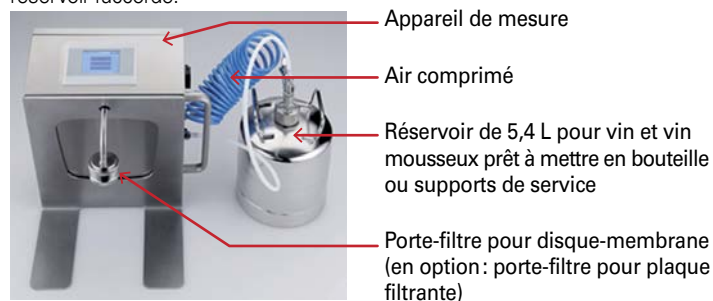
Les grandes pressions différentielles (grande résistance dans les

cartouches filtrantes) entraînent un colmatage précoce. L'évolution de la pression n'est alors plus linéaire, mais exponentielle et doit être contrôlée régulièrement au niveau des manomètres des carters de cartouches filtrantes. La pression différentielle ( $\Delta p$ ) est la différence entre la pression d'alimentation ( $p_E$ ) et la pression de sortie ( $p_A$ ) et est exprimée en bar ou mbar (1 bar = 1000 mbar). La pression différentielle maximale admissible pendant la filtration, la régénération ou la stérilisation dépend de la température. Pour ne pas endommager ou détruire les cartouches filtrantes, elle doit être maintenue constante. La pression différentielle finale est la pression différentielle à la fin de la filtration, ou en cas d'interruption de la filtration en raison d'un colmatage précoce. Pour un nettoyage simple et efficace des cartouches filtrantes, elle doit être maintenue  $\leq 0,5$  bar. Principe de base : si la pression différentielle finale est deux fois plus élevée que la pression différentielle initiale (pour un même débit), cela signifie qu'environ 50 pour cent de la surface du filtre est colmatée. Donc, plus le nettoyage est réalisé tôt, plus il est efficace. Pour des pressions différentielles supérieures à 1 bar, les cartouches filtrantes ne peuvent quasiment plus être rincées à l'eau froide ou chaude.

### Recommandations pour la régénération avec de l'eau froide et chaude

Eaton recommande de régénérer les cartouches filtrantes en cas de pression différentielle  $\leq 0,5$  bar ( $\leq 500$  mbar), et dans tous les cas, après chaque filtration. Les cartouches filtrantes à membrane sont alors rincées, dans le sens de la filtration, et les cartouches filtrantes en profondeur enroulées, dans le sens contraire de la filtration. La vitesse d'écoulement de l'eau froide et chaude s'adapte à la vitesse d'écoulement utilisée pour la filtration du vin.

**Figure 1 :** Appareil de mesure de l'indice BECO LiquiControl<sub>2</sub><sup>TM</sup> d'Eaton avec réservoir raccordé.



### Conclusion

Les cartouches filtrantes à membrane se colmatent principalement en surface. Ces colmatages sont principalement dus à des bactéries ou des colloïdes fins, qui sont produits lors de la vinification ou qui apparaissent dans le vin par le biais d'additifs pour la filtration. Les cartouches en profondeur se colmatent dans l'épaisseur du média filtrant. Le colmatage est souvent dû à des particules, telles que la terre à diatomées, les levures, etc. et une certaine charge polluante qui recouvre le non-tissé filtrant.

Recommandations utiles pour éviter les colmatages des cartouches filtrantes :

- moment d'adjonction des additifs, comme l'acide métatartrique, la carboxyméthylcellulose, la gomme arabique, les tanins, etc. (suivre impérativement les recommandations des fabricants) ;
- utiliser des enzymes pour la clarification des vins ;
- s'assurer de la filtrabilité par des mesures de l'indice ;
- filtration des utilités (eau et vapeur) ;
- si l'on autorise un colmatage du filtre  $\leq 0,5$  bar (pression différentielle), alors procéder à une régénération immédiate
- température de l'eau chaude : de 80 à 85 °C pour la régénération des cartouches filtrantes ainsi qu'une quantité d'eau chaude suffisante ;
- laisser l'eau chaude agir pendant la nuit pour augmenter l'effet de la régénération ;
- respecter la vitesse d'écoulement recommandée ;
- utiliser des combinaisons de cartouches filtrantes éprouvées.

On peut dire, pour conclure, que les colmatages précoces des cartouches filtrantes sont influencés par le vin à filtrer, la manipulation des cartouches filtrantes et les paramètres de filtration. Les causes d'erreur sont souvent multiples.

Seul un concept global permet d'obtenir un résultat de filtration économique. Outre la filtrabilité des vins, vins mousseux et utilités, la conception des étages de filtre, les combinaisons de filtre (préfiltre et filtre final), les vitesses d'écoulement ainsi que les processus de régénération doivent être adaptés individuellement à chaque entreprise. Les cartouches filtrantes permettent, à condition de bien respecter les procédures et de tenir compte des aspects et détails cités, de réaliser une filtration particulièrement efficace, économique, moderne et sûre. Souvent, une assistance et des services adaptés sont nécessaires pour coordonner tous les paramètres. La longue expérience pratique d'Eaton, en tant que partenaire compétent, qui développe avec ses clients des solutions personnalisées, sur site, permet en substance d'atteindre les objectifs de filtration : excellentes durées d'utilisation, meilleure rentabilité et qualité exceptionnelle des vins et des vins mousseux. ■

Pour plus d'informations : [www.eaton.com/filtration](http://www.eaton.com/filtration)