

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

Refroidissement des armoires électriques par filtration

Livre blanc
Janvier 2024

Pierre-André Stadler

Chef de produits électriques & climatisation Rittal

HABILLAGE ELECTRIQUE

DISTRIBUTION DE COURANT

CLIMATISATION

INFRASTRUCTURES IT

LOGICIELS & SERVICES

FRIEDHELM LOH GROUP



Quels sont les critères qui prévalent pour choisir les filtres d'un climatiseur ou d'un ventilateur destiné à refroidir des armoires électriques ? Dans de nombreux cas, le prix vient en premier. Lorsque des produits, apparemment équivalents, peuvent être trouvés sur le marché à des prix inférieurs, il est tentant de renoncer à l'achat des filtres d'origine fournis par le fabricant . Mais un prix d'achat inférieur des filtres signifie-t-il toujours des coûts globaux inférieurs ? Et quel est l'influence du filtre sur la durée de vie des composants intégrés dans les armoires électriques et donc sur la disponibilité globale de l'installation ?

Comment une sélection judicieuse des filtres et leur entretien régulier peuvent-ils contribuer à rendre le refroidissement des armoires électriques plus efficace, plus fiable et finalement plus rentable ? Ce livre blanc répond aux questions les plus importantes posées par les utilisateurs de ventilateurs et de climatiseurs lorsqu'il s'agit de choisir le meilleur système de filtration pour le refroidissement d'une armoire électrique.

Sommaire

Sommaire	3
Introduction	4
Sélection du filtre approprié	5
Pourquoi utiliser les cartouches filtrantes d'origine ?	11
Économiser de l'argent en utilisant le filtre idoine et en effectuant la maintenance nécessaire	13
Annexes	16
Liste des illustrations et des tableaux	17

Introduction

Prolonger la durée de vie des composants

L'importance réelle des filtres dans la refroidissement des armoires électriques est souvent sous-estimée dans la pratique. Il est courant de voir dans les usines des filtres encrassés ou inadaptés quand ils ne sont pas carrément absents. Pourtant, il est connu qu'un filtre approprié a une influence directe sur la fiabilité et la durée de vie des composants électriques et électroniques intégrés dans les armoires électriques. Pour les maximiser, il faut non seulement un filtre approprié mais aussi le remplacer à temps. Ainsi, on garantira simultanément la disponibilité des machines et des installations électriques et de commande.

Lors de la sélection d'un filtre, il est également important de tenir compte de la corrélation entre la température et la durée de vie des composants de l'armoire électrique.

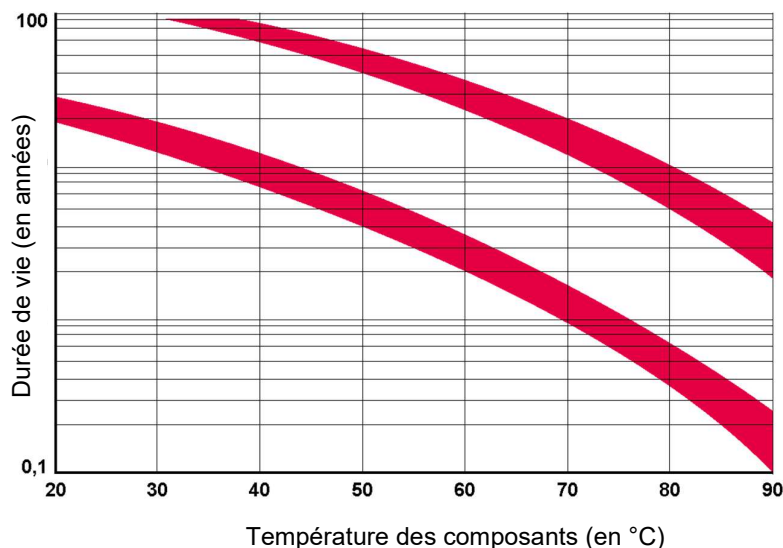


Fig. 1 Diagramme d'Arrhenius

Le diagramme d'Arrhenius ci-dessus montre qu'une augmentation de la température d'un composant électrique ou électronique de 10 °C réduit déjà sa durée de vie de moitié. Par conséquent, la probabilité de panne d'une machine est doublée par une telle augmentation de température. Il est donc impératif de maîtriser la température à l'intérieur des armoires électriques pour garantir le bon fonctionnement à long terme des installations. L'importance d'utiliser des cartouches filtrantes d'origine pour optimiser le rendement de vos appareils de climatisation tout en réduisant les coûts sera expliqué plus en détail dans les pages suivantes.

Une augmentation de la température de fonctionnement de 10 °C réduit de moitié la durée de vie des composants.

Sélection du filtre approprié

Comment déterminer le filtre idoine ?

Il n'est pas toujours facile de sélectionner le filtre qui convient en fonction de l'environnement dans lequel il est implanté. Il est donc important de connaître leurs caractéristiques et leurs avantages. Cela est primordial pour protéger efficacement les composants intégrés dans l'armoire électrique de toutes les influences ambiantes tout en préservant l'efficacité de la climatisation.







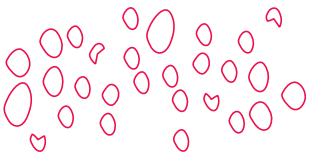
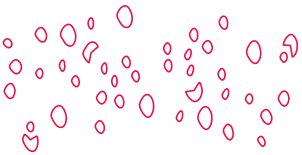

Au départ, le choix du type de filtre dépend du type de moyen utilisé pour la climatisation, car le filtre doit remplir des tâches différentes en fonction du moyen utilisé. Le filtre d'un ventilateur de toit ou d'un ventilateur à filtre, par exemple, doit garantir une filtration très efficace, car l'air ambiant est transporté directement dans l'armoire électrique et le filtre constitue donc la seule protection entre l'air ambiant contaminé et l'intérieur de l'armoire électrique. La sélection du filtre doit faire l'objet d'une attention particulière dans ce type de cas. C'est l'un des points clés de ce livre blanc.

Pour les filtres utilisés dans les climatiseurs, les échangeurs thermiques air-air ou les refroidisseurs d'eau, le filtre sert simplement de protection pour la partie externe de l'appareil de climatisation lui-même car l'air ambiant ne pénètre jamais dans l'armoire électrique car les circuits de refroidissement interne et externe sont hermétiquement séparés. Les composants électriques et électroniques sensibles sont intégrés dans le circuit interne et sont donc protégés contre les influences extérieures. Les filtres à alvéoles ouvertes sont donc suffisants, car ils ne doivent protéger le circuit de refroidissement que contre de très grosses particules de poussière et ne se bouchent pas si rapidement. Les filtres en fibres mêlées non tissées à texture progressive tels que ceux utilisés dans les ventilateurs à filtre ne sont donc pas adaptés aux climatiseurs d'armoires électriques, car ils filtreraient également les particules très fines ce qui aurait pour conséquence de les encrasser beaucoup trop rapidement et surtout de réduire leur puissance frigorifique et donc aussi d'augmenter leur consommation électrique et leurs coûts d'entretien.

Pour les atmosphères huileuses, nous conseillons la pose d'un filtre métallique. Lorsque l'air ou les vapeurs se condensent sur une surface métallique, les particules présentes dans l'air viennent s'amalgamer à sa surface. Le principe de fonctionnement est identique à celui d'une hotte aspirante de cuisine. Ce genre de filtre est lavable à l'aide d'un produit de nettoyage dissolvant les graisses et n'a pas besoin d'être remplacé. Sur les armoires électriques, les filtres métalliques sont utilisés, par exemple, à proximité immédiate des machines-outils à commande numérique. Comme la teneur en huile de l'air ambiant augmente pendant le

Réduisez vos coûts en utilisant le filtre adapté.

fonctionnement d'une telle machine-outil, il est impératif de disposer d'un filtre efficace pour garantir un fonctionnement sans problème. En raison de leur faible performance de filtration en termes de matières solides sèches, les filtres métalliques ne sont toutefois pas adaptés au filtrage des poussières.

Degré de contamination de l'air ambiant	Moyen de climatisation recommandé pour les armoires électriques	Type de filtre recommandé	
 <p>Grosses particules de poussière ($> 10 \mu m$) faible-moyen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ventilateurs de toit ✓ Ventilateurs à filtre 	 <p>Filtres en fibres mêlées non tissées à texture progressive</p>	 <p>Filtres plissés</p>
 <p>Fines particules de poussière ($1-10 \mu m$) faible-moyen</p>		 <p>Filtres en fibres mêlées non tissées à texture progressive</p>	 <p>Filtres plissés</p>
 <p>Grosses particules de poussière élevé</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Échangeurs thermiques air/air ✓ Climatiseurs ✓ Refroidisseurs d'eau 		
 <p>Fines particules de poussière élevé</p>		 <p>Filtre en polyuréthane</p>	



Degré de contamination de l'air ambiant	Moyen de climatisation recommandé pour les armoires électriques	Type de filtre recommandé
 <p>Atmosphères huileuses</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Échangeurs thermiques air/air ✓ Climatiseurs ✓ Refroidisseurs d'eau 	 <p>Filtres métalliques</p>

Tableau 1
Aperçu des différents types de cartouches filtrantes

Comme le montre le *tableau 1*, il est relativement simple de sélectionner le filtre approprié pour les climatiseurs, les refroidisseurs d'eau et les échangeurs thermiques air-air en fonction des conditions ambiantes locales dominantes.

En ce qui concerne les ventilateurs à filtre, la plupart des fabricants proposent des filtres de différentes catégories. La *figure 2 ci-dessous* donne un aperçu général des particules de poussières les plus courantes avec la taille des particules, ainsi que des catégories de filtration adaptées à leur rétention.

Les filtres plissés sont spécialement conçus pour filtrer les poussières fines et moyennes.

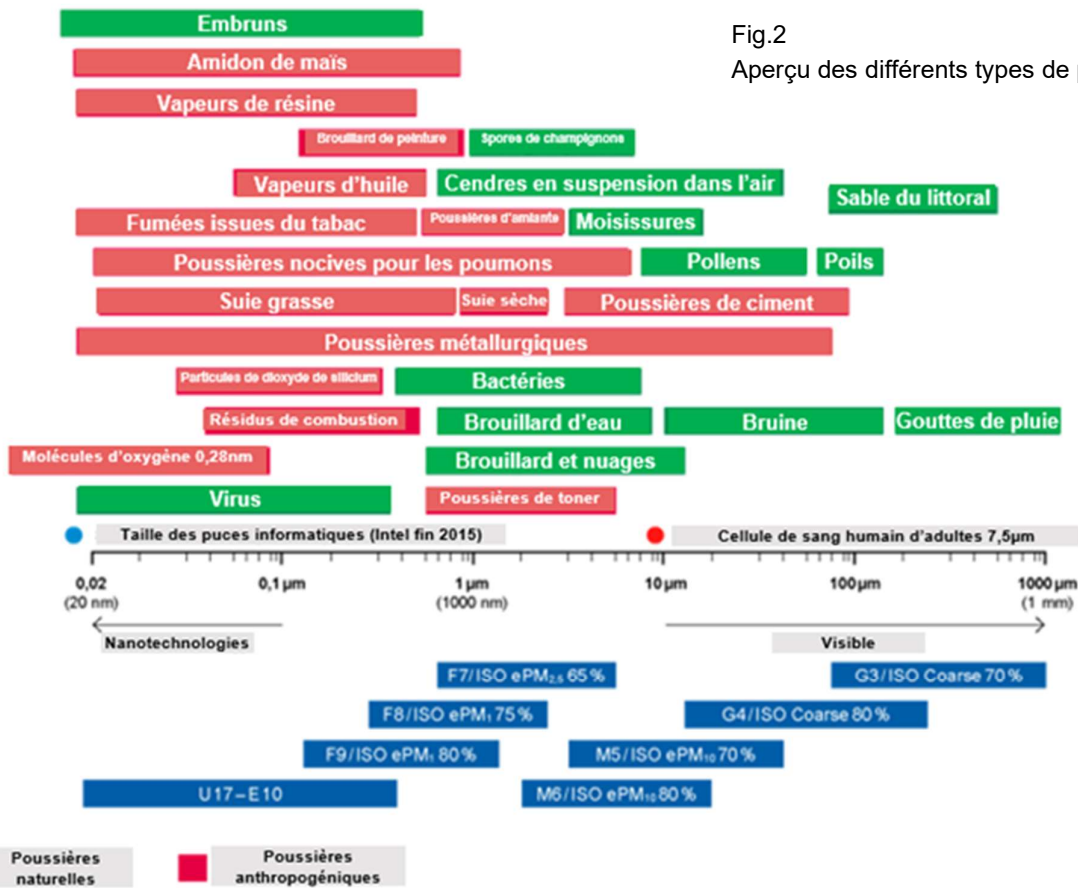


Fig.2
Aperçu des différents types de poussières

Pour mieux comprendre l'importance de la taille des particules, il est utile de savoir comment les différentes particules pénètrent dans le corps humain. Les grosses poussières (> 10 µm) sont retenues efficacement par les fosses nasales et la gorge, tandis que les poussières fines et les matières en suspension (< 10 µm) passent relativement facilement ces barrières. Les particules inférieures à 0,1 µm - appelées nanoparticules - sont capables de pénétrer les membranes cellulaires dans les poumons et d'entrer directement dans la circulation sanguine.

Les catégories de filtration proposées pour les ventilateurs à filtre se situent généralement entre G2 et M5 (selon la norme EN 779). De nombreuses particules de poussière présentes dans les environnements industriels se situent en dessous de cette plage de filtration. Notre expérience montre toutefois que ces catégories de filtration sont suffisantes pour la plupart des applications de climatisation d'armoires électriques. Plus la catégorie de filtration est élevée, plus la puissance frigorifique ou le débit d'air sera réduit et plus le filtre devra être remplacé et donc plus les coûts de maintenance seront élevés. La règle devrait être la suivante : opter pour une filtration la moins fine possible tout en disposant d'une filtration suffisante pour son application.

Les catégories de filtration spécifiées dans la *figure 2* se réfèrent à deux normes différentes. Les spécifications basées sur la norme EN 779 (par exemple G3 ou M5) ont été applicables pendant de nombreuses années et sont donc largement connues. Depuis 2018, cependant, la norme EN ISO 16890 est la seule référence en vigueur et remplace depuis la mi-2016 la norme EN 779.

Les définitions des catégories de filtration, en particulier, ont été restructurées et les comparaisons directes ne sont pas possibles. Les différences fondamentales et les changements les plus importants sont énumérés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2
Nouvelle norme EN ISO 16890

EN ISO 16890	EN 779
Caractéristiques du filtre	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Filtre à poussière grossière : pouvoir de rétention gravimétrique initial de la poussière A2 ▪ Filtre à poussière fine : pouvoir de rétention fractionnel pour l'ePM_x(0,3 µm-10 µm) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Filtre à poussière grossière : pouvoir de rétention gravimétrique moyen des poussières ASHRAE ▪ Filtre à poussière fine : efficacité moyenne pour les particules de 0,4 µm de diamètre
Objectif du test	
Affectation à un groupe ISO ePM	Classification en catégories de filtrations G, M et F

Test aérosols

DEHS et aérosols de KCl	Aérosols DEHS
-------------------------	---------------

Méthode de traitement IPA

<ul style="list-style-type: none">▪ Élément filtrant complet▪ Conditionnement à la vapeur IPA	<ul style="list-style-type: none">▪ Échantillon prélevé sur le milieu filtrant▪ Immersion dans l'IPA liquide
--	---

État du filtre à évaluer

<ul style="list-style-type: none">▪ Nouveau▪ Nouveau, après traitement IPA	<ul style="list-style-type: none">▪ Etat neuf et poussiéreux▪ Nouveau, après traitement IPA
---	--

Perte de pression finale

<ul style="list-style-type: none">▪ ISO grossière : 200 Pa▪ ISO ePM₁ à ePM₁₀ : 300 Pa	<ul style="list-style-type: none">▪ G1-G4 : 250 Pa▪ M5-F9 : 450 Pa
--	---

Capacité de rétention de la poussière

Exposition à la poussière du test A2 (poussière de quartz)	Exposition à la poussière des tests ASHRAE (poussière de quartz, suie, fibres de coton)
--	---

Source : Informations sur les ventilateurs à filtre VDMA (2018-06) DIN EN ISO 16890:2017 : un pas vers plus de pratique

Pour définir les caractéristiques pertinentes des filtres, la norme EN ISO 16890 a établi une nouvelle base de classification. Le facteur décisif pour la classification est ce que l'on appelle pouvoir de rétention, qui augmente avec la quantité de poussière retenue par le filtre.

Pour les filtres à poussières grossières, qui servent à éliminer les poussières dont la taille des particules est supérieure à 10 µm, la classification applicable est le groupe des filtres grossiers de l'ISO (par exemple, ISO Coarse 70%). Les filtres pour poussières fines - appelées particules (PM) dans la nomenclature internationale - sont classés en fonction de leur capacité à retenir des fractions de différentes tailles de particules :

ISO ePM ₁₀	Taille des particules 0-10 µm	(grosses poussières)
ISO ePM _{2,5}	Taille des particules 0-2,5 µm	(poussières fines)
ISO ePM ₁	Taille des particules 0-0,1 µm	(matières en suspension)

Ces catégories de pouvoir de rétention peuvent ensuite être subdivisées en fonction du pourcentage de particules de poussière présentes dans l'environnement qui est effectivement retenu par le filtre. Un filtre ePM₁ 70%, par exemple, éliminera du flux d'air environ 70% des particules de poussière fine dont la taille est comprise entre 0,3 µm et 1 µm.

L'un des plus grands défis de la transition de la norme EN 779 à la norme EN ISO 16890 est la conversion des classifications entre les anciennes catégories de filtration et les nouveaux groupes de filtres. Le tableau suivant vous aide à effectuer la conversion appropriée :

Tableau 3
Conversion des classifications

EN 779	EN ISO 16890			
	Grosses poussières	ePM ₁₀	ePM _{2.5}	ePM ₁
G1	-	-	-	-
G2	30-50 %	-	-	-
G3	45-65 %	-	-	-
G4	60-85 %	-	-	-
M5	80-95 %	40-70 %	10-45 %	5-35 %
M6	> 90 %	45-80 %	20-50 %	10-40 %
F7	> 95 %	80-90 %	50-75 %	40-65 %
F8	> 95 %	90-100 %	75-95 %	65-90 %
F9	> 95 %	90-100 %	85-95 %	80-90 %

Source : Cf. J. Drzymalla, S. Theißen, J. Höper, D. Kalathoor, A. Henne : filtration des particules dans les installations de traitement de l'air - méthode de sélection du filtre conformément à la norme EN ISO 16890

Un autre changement introduit par la norme EN ISO 16890 est une modification du test déterminant le pouvoir de rétention des aérosols d'essai (gaz ou particules en suspension dans l'air).

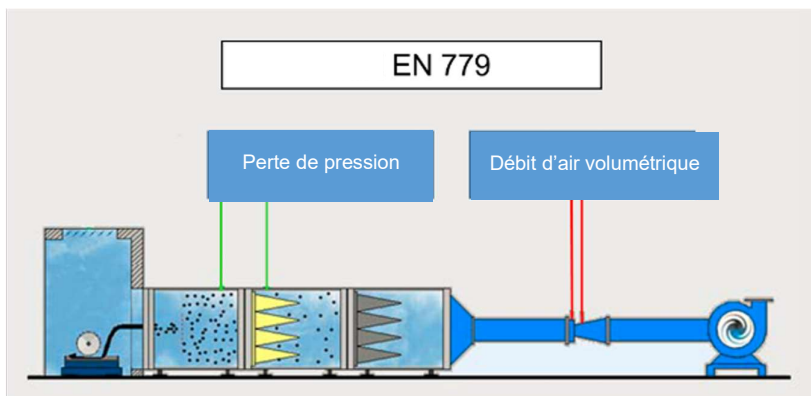
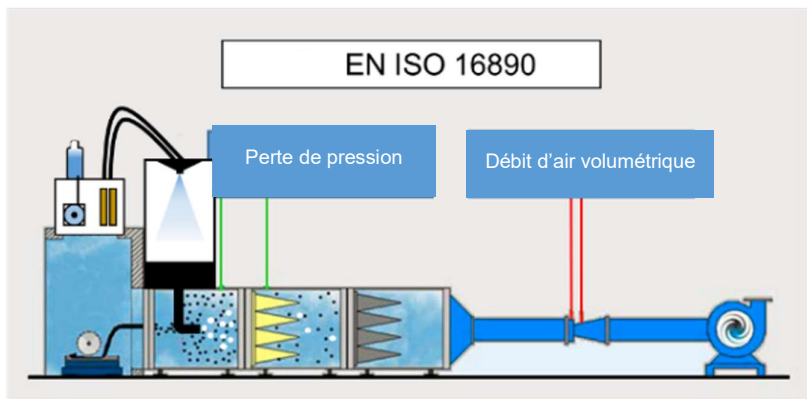


Fig. 3
Configuration du test



Pour les particules de taille inférieure à $1\ \mu\text{m}$, les essais indiqués dans la norme EN ISO 16890 utilisent la même méthodologie que les essais de la norme EN 779, tandis qu'une évaluation supplémentaire avec des aérosols de KCl est nécessaire pour les gammes de fractions $\text{PM}_{2.5}$ et PM_{10} . Les mesures correspondantes sont moins complexes mais fournissent tout de même des résultats représentatifs en raison de la nature plus grossière des plages de mesure.

La nouvelle norme EN ISO 16890 permet de conclure que quelques modifications de la méthodologie ont permis de rendre le processus de sélection des filtres plus simple et plus précis. Le changement peut sembler contraignant à première vue, mais il se rentabilise si l'on tient compte de la valeur ajoutée obtenue.

Pourquoi utiliser les cartouches filtrantes d'origine ?

Éviter les conséquences fâcheuses

En particulier pour les filtres en fibres mêlées non tissées à texture progressive, de nombreux clients se tournent vers des produits tiers pour réduire les coûts. Ils ignorent souvent que cela peut avoir des conséquences importantes. L'usage des cartouches filtrantes d'origine du fabricant est important. Elles sont coupées exactement sur mesure et respectent toutes les spécifications générales de l'application en question, par exemple les dimensions requises ou les propriétés des matériaux. Les utilisateurs doivent éviter de découper eux-mêmes les filtres. L'ampleur des problèmes qui peuvent être causés par l'utilisation de filtres inappropriés est souvent sous-estimée.

Voici les principaux risques :

Performance : un débit d'air trop faible peut avoir pour conséquence que l'armoire électrique ne soit pas assez refroidie. Si la température intérieure augmente et dépasse le niveau maximal toléré, la durée de vie des différents composants logés en son sein s'en trouve réduite et le risque de panne s'accroît.

Indice de protection IP : l'indice de protection IP selon la norme EN 60529 définit les conditions ambiantes pour lesquelles un ventilateur à filtre est adapté. L'utilisation d'un filtre tiers peut avoir pour conséquence que les conditions de l'indice de protection IP spécifié pour un ventilateur ne soient plus respectées. Des filtres trop grands ou une cartouche filtrante mal ajustée peuvent déjà entraîner des fuites qui permettent à des impuretés (poussières, huiles, etc.) ou à de l'eau de pénétrer librement à l'intérieur de l'armoire et d'endommager les composants installés. En outre, il est possible que le filtre d'un tiers diffère d'un filtre d'origine sur certains points, malgré des caractéristiques techniques apparemment identiques. La capacité d'un filtre à retenir ou à absorber l'eau, par exemple, doit être prise en considération.

Homologations : les homologations de produits supposent toujours l'utilisation de cartouches filtrantes d'origine fournies par le fabricant. Si d'autres cartouches filtrantes sont utilisées, les homologations deviennent nulles et non avenues.

Sécurité incendie : les cartouches filtrantes d'origine (par exemple celles proposées par Rittal) sont testées selon les normes en vigueur (UL 746C) afin de déterminer leur comportement face au feu ce qui est primordial pour la sécurité incendie. Elles doivent être associées au ventilateur qu'elles équipent. Un filtre tiers peut être fabriqué à partir d'un matériau différent et par conséquent il réagira différemment. Il pourrait par exemple, en cas d'arc électrique, s'enflammer.

Garantie : les garanties sur les produits sont accordées sous réserve de l'utilisation de pièces de rechange d'origine. Si d'autres pièces de rechange sont utilisées, par exemple des filtres de marque différente, la garantie devient nulle et non avenue.

Les performances, les indices de protection et les homologations annoncés ne sont garantis qu'en cas d'utilisation des cartouches filtrantes d'origine.

Économiser de l'argent en utilisant le filtre adéquat et en effectuant la maintenance nécessaire

De nombreuses personnes considèrent le remplacement régulier des cartouches filtrantes comme une corvée et il est donc souvent négligé. En y regardant de plus près, on s'aperçoit pourtant que des systèmes de filtration régulièrement entretenus ou de meilleure qualité permettent d'économiser de l'argent à long terme, tout en améliorant la disponibilité de l'installation et en préservant l'environnement.

L'impact d'un système de filtration mal entretenu a été démontré par un test sur site réalisé avec des climatiseurs. Un filtre encrassé a, non seulement réduit la puissance frigorifique d'un climatiseur de puissance frigorifique de 1,5 kW de 30 %, mais a également entraîné une augmentation de la consommation d'énergie de 18 %.

Dans l'hypothèse d'un fonctionnement sur deux postes (soit 16 heures par jour), cinq jours par semaine, cela entraîne une augmentation de 154 € par an de la facture d'électricité d'un climatiseur.

À titre de comparaison : le remplacement à temps (toutes les deux semaines) des cartouches filtrantes ne coûte que 88 € par climatiseur et par an.

Facteurs plissés pour un filtrage plus efficace

L'entretien régulier n'est pas le seul moyen d'économiser de l'argent. Des avantages similaires peuvent être obtenus en passant à un type de filtre plus performant lorsque le fabricant le propose.

Les utilisateurs de ventilateurs de toit et de ventilateurs à filtre, par exemple, ont le choix entre des filtres à fibres mêlées non-tissées à texture progressive et des filtres plissés. D'une manière générale, les filtres en fibres mêlées non-tissées à texture progressive sont la solution la moins chère en termes de coûts d'acquisition. Néanmoins, un calcul à plus long terme indique que les coûts de possession (TCO) sont en fait plus élevés.

La conception d'un filtre plissé est similaire à celle des filtres à air utilisés dans les véhicules à moteur. Le plissage du matériau filtrant permet de multiplier par six environ la surface du filtre.

Pour illustrer les avantages des filtres plissés, les études en laboratoire ont été complétées par une série d'essais sur le terrain au cours desquels les deux types de filtres ont été évalués dans des conditions de production réelles chez des clients issus de diverses industries.



Fig. 4
Essai sur site avec un filtre en fibres mêlées non-tissées à texture progressive



Fig. 5
Essai sur site avec un filtre plissé

Les deux types de filtre ont été montés dans deux ventilateurs identiques (voir figures 4 et 5), et les heures de fonctionnement et les températures relevées ont été documentées. Les analyses, qui ont suivi, ont donné les résultats suivants :

Débit d'air plus élevé :

La plus grande surface du filtre plissé entraîne une chute de pression plus faible, ce qui signifie que le débit d'air du ventilateur est plus élevé (voir figure 6). Les tests ont démontré que les ventilateurs fonctionnaient en moyenne 32 % de temps en moins pour atteindre et maintenir la température souhaitée dans l'armoire électrique. Cela présente plusieurs avantages : les coûts de l'électricité absorbée par les ventilateurs sont inférieurs de 32 % et la durée de vie des ventilateurs ainsi que les intervalles de remplacement des filtres sont rallongés.

Amélioration des performances du filtre :

Pour les petites particules de poussière (0,3-1 µm), en particulier, un filtre plissé est nettement plus efficace (voir figure 7). Les installations testées ont confirmé que la quantité de particules de poussière détectée du côté de la sortie d'air était deux fois moins importante qu'avec un filtre en fibres mêlées non tissées à texture progressive. Cela signifie que la quantité de poussière qui passe à travers le filtre et pénètre dans l'armoire électrique est réduite de moitié. En outre, la capacité de rétention – c'est à dire la quantité de poussière retenue par le filtre pendant une période donnée - a été augmentée en moyenne de 98 % lors de l'utilisation de filtres plissés ayant un indice de protection IP54.

Intervalles de remplacement plus longs :

Une autre conclusion du test a été que les intervalles de remplacement des filtres étaient 2 à 3 fois plus longs avec les filtres plissés. Cela s'explique par la capacité de rétention des poussières 2,5 fois plus élevée, constatée précédemment en laboratoire (voir Fig. 8). Cette capacité plus élevée permet de prolonger les intervalles de remplacement et de réduire les coûts d'entretien.

Sur la base des résultats des tests effectués, les économies d'énergie et les intervalles de remplacement plus longs permettent de réaliser les économies suivantes sur un ensemble ventilateur avec son filtre de sortie:

Économies annuelles

Coût de l'électricité	6.34 €
Coût de la maintenance	42.94 €
Total :	49.28 €

Hypothèses

Prix de l'électricité :	0,17 €/kWh
Fréquence d'entretien :	5 interventions au lieu de 12
Coût de la main-d'œuvre (maintenance) :	40 €/heure

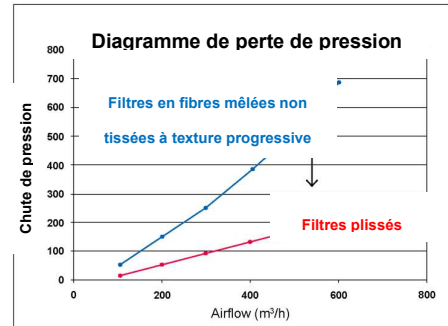


Fig. 6
Débit d'air plus élevé

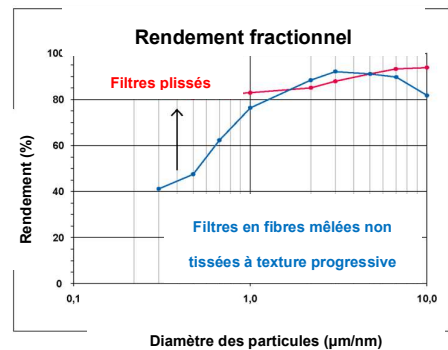


Fig. 7
Efficacité accrue du filtre

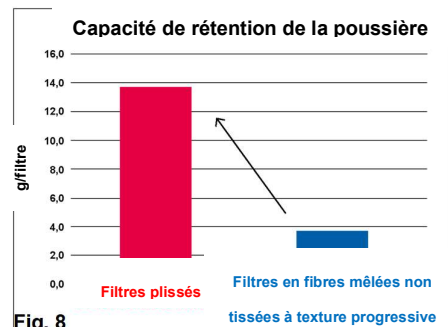


Fig. 8
Intervalles de remplacement plus longs

Potentiel d'économies supplémentaires

Les diverses options de contrôle d'un ventilateur sont autant de possibilités d'allonger ses intervalles de maintenance. Les fabricants proposent généralement une gamme complète, allant des simples thermostats et hygromètres aux fonctions de contrôle de la vitesse de rotation des ventilateurs et aux ventilateurs EC intelligents qui peuvent être reliés directement aux automates programmables ou à d'autres systèmes de supervision.

Dans la plupart des cas, les composants de climatisation sélectionnés sont surdimensionnés afin de pouvoir couvrir les pics de température estivaux. Ainsi, ces mesures suffisent à elles seules pour effectuer des économies d'énergie supplémentaires et réduire de moitié le nombre de filtres à remplacer chaque année.

Maintenance basée sur les besoins

Une question se pose souvent : à quelle fréquence faut-il changer les filtres des ventilateurs et climatiseurs ? Il n'existe pas de réponse unique à cette question, tant les domaines d'application des ventilateurs à filtre, des climatiseurs et d'autres moyens de climatisation sont variés. Ils vont de l'agroalimentaire au textile, à l'industrie chimique, en passant par la construction d'éoliennes et d'automobiles. La teneur en poussières de l'atmosphère et le type de poussières peuvent également varier énormément au sein de la même usine. La différence est importante, par exemple, entre une armoire électrique implantée à côté d'une rectifieuse ou une autre se trouvant dans une zone de stockage plus éloignée. Les intervalles de maintenance peuvent varier d'une fois par semaine à une fois par semestre, voire une fois par an.

La méthode la plus courante pour évaluer l'état des filtres reste le contrôle visuel. Dans le cas des ventilateurs à filtre, l'état du filtre de sortie d'air est un indicateur particulièrement pertinent, car les particules qui ont pénétré dans l'armoire électrique via le filtre d'entrée du ventilateur se sont accumulées sur la face interne du filtre de sortie. Si des dépôts de poussière importants sont observés, cela signifie que le filtre choisi ne convient pas ou que l'intervalle d'entretien approprié a été dépassé. Par ailleurs, il convient de noter que certains types de filtres ne fonctionnent plus de manière fiable à partir d'un certain niveau d'encrassement et laissent passer de plus en plus de particules. Une évaluation de l'état du filtre en fonction de la température intérieure de l'armoire électrique n'est donc pas judicieuse. Si l'appareil de refroidissement est correctement dimensionné, le débit d'air ne sera pas entravé au point de provoquer des problèmes thermiques. Dans un premier temps, cela apparaît comme positif, car les composants électriques ne risquent pas de surchauffer, mais, dans un second temps, ils ne sont plus correctement protégés contre la poussière, ce qui entraînera certainement des dysfonctionnements à plus long terme et une usure prématurée du matériel.

Une autre possibilité de savoir si le filtre d'un ventilateur est encrassé est de mesurer le débit d'air en aval du filtre. Des tests réalisés ont toutefois montré que les valeurs obtenues dépendent fortement de la position du capteur.

Les climatiseurs modernes, en revanche, possèdent des capteurs internes qui mesurent la température avant et après le condenseur dans leur circuit externe ce qui permet de calculer le degré d'encrassement du filtre. L'utilisateur peut choisir le niveau d'encrassement du filtre qui lui convient et déclencher une alarme lorsque le filtre est encrassé et en fonction de la réduction de la puissance frigorifique que son application puisse accepter. (voir la figure 9). A partir de ces éléments, un intervalle fiable peut être déterminé pour le remplacement des filtres.

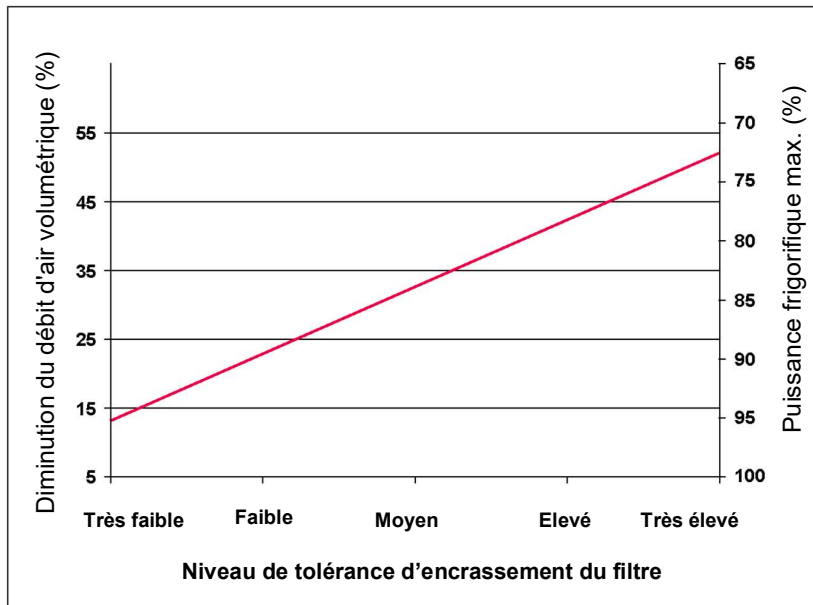


Fig. 9

Exemple de caractéristique de puissance frigorifique

Source : climatiseur Blue e+ - notice de montage et d'emploi, p. 28 (dri1813000fr)

On voit donc que la sélection d'un système de filtration idéal offre un potentiel considérable d'économies et d'amélioration du rendement des ressources. La solution qui semble la moins chère à première vue n'est pas nécessairement la plus durable ou la plus rentable lorsque les coûts ultérieurs d'exploitation et d'entretien sont également pris en compte.

Il convient donc de garder à l'esprit les points suivants :

- N'utilisez que des cartouches filtrantes d'origine afin de préserver les caractéristiques techniques du produit, les homologations et la validité de la garantie.
- Les accessoires de contrôle et de régulation empêchent les ventilateurs de fonctionner inutilement et réduisent la fréquence de remplacement des filtres.
- Utilisez des filtres plissés plutôt que des filtres en fibres mêlées non tissées à texture progressive pour un meilleur rendement et pour réduire vos coûts de maintenance
- Adaptez la fréquence de remplacement des filtres aux conditions ambiantes afin de garantir une protection efficace des composants installés

Annexes

Terminologie, abréviations

Aérosol DEHS :	Le sébacate de diéthylhexyle (DEHS) est un liquide incolore et inodore, insoluble dans l'eau, qui convient parfaitement à la production d'aérosols stables.
EN :	Normalisation européenne
Ventilateurs EC :	Ventilateurs entraînés par un moteur EC. Le moteur EC intelligent (EC = commutation électronique) répond parfaitement à la commande et garantit un rendement énergétique élevé.
IP :	L'indice de protection IP selon la norme EN 60529 décrit l'aptitude des appareils électriques à fonctionner dans différentes conditions ambiantes, ainsi que la protection offerte au personnel contre les risques potentiels survenant pendant leur exploitation.
IPA :	Alcool isopropylique
ISO :	Organisation internationale de normalisation
Aérosol de KCl :	Aérosol de chlorure de potassium
kW :	Kilowatt
kWh :	Kilowattheure
Pa :	Le pascal est l'unité de mesure internationale de la pression et de la contrainte mécanique.
PM :	Matières particulaires
UL :	Underwriters Laboratories est une organisation indépendante qui teste et certifie les produits au niveau leur sécurité
µm :	Micromètre

Liste des illustrations et des tableaux

Fig. 1 Diagramme d'Arrhenius	4
Tableau 1 Aperçu des différentes cartouches filtrantes	7
Fig. 2 Aperçu des différents types de poussières	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 2 Nouvelle norme EN ISO 16890	8
Tableau 3 Conversion des classifications	10
Fig. 3 Configuration du test	10
Fig. 4 Essai sur site avec un filtre en fibres mêlées non tissées	13
Fig. 5 Essai sur site avec un filtre plissé	13
Fig. 6 Débit d'air plus élevé	14
Fig. 7 Efficacité accrue du filtre	14
Fig. 8 Intervalles de remplacement plus longs	14
Fig. 9 Niveau de tolérance d'encrassement du filtre	16

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Habillage électrique
- Distribution de courant
- Climatisation
- Infrastructures IT
- Logiciels et services

Vous pouvez trouver les coordonnées de tous les filiales Rittal à travers le monde en flashant le code QR ci-dessous.



www.rittal.com/contact

RITTAL SAS
13 boulevard du Mont d'Est – 93160 NOISY le Grand
Téléphone : 01.79.95.17.00
Email : info@rittal.fr - www.rittal.fr

7.2022