

Introduction

« Lecteur, ne perdez point votre temps
A chercher les fautes d'un livre,
Il n'en est point de si parfait,
Où vous ne puissiez reprendre,
Il n'en est pas de si mal fait
En qui vous ne puissiez apprendre. »

Jean de La Rivière (1721)

Qu'il s'agisse du respect des normes de rejet environnemental (traitement des fumées), de la protection des opérateurs (équipements de protection respiratoire), de la qualité de l'air intérieur (*via* les centrales de traitement d'air des bâtiments ou des habitacles automobiles, les aspirateurs...) ou de la protection des procédés au sens large du terme (colonne d'absorption, adsorbeur, moteur, compresseur...), les procédés de séparation gaz/particules sont omniprésents dans notre vie quotidienne.

Face aux nombreux systèmes de séparation existants, nous avons pris le parti de ne développer dans cet ouvrage que la filtration qui, par définition, est une opération consistant à séparer, à l'aide d'un média filtrant, une phase continue (ici gazeuse) et une phase dispersée (solide ou liquide), initialement mélangées. Cette définition élimine, de fait, tout autre système de séparation ne reposant pas sur un écoulement au travers d'un milieu poreux perméable, à l'image des systèmes mécaniques comme, par exemple, les cyclones ou électrique tels les électrofiltres. La notion de milieu poreux englobe aussi bien les lits granulaires, les membranes céramiques que les médias fibreux mais seuls ces derniers feront l'objet du présent ouvrage car force est de reconnaître qu'ils demeurent les plus utilisés.

Pourtant, bien que largement employé, le filtre à fibres reste le parent pauvre en matière de développement industriel car davantage perçu comme une contrainte et non comme un dispositif générant une haute valeur ajoutée. Cette opération considérée comme banale pour la plupart des personnes exige néanmoins une approche faisant intervenir plusieurs disciplines comme la physique des aérosols, la métrologie des aérosols, la mécanique des fluides, la physicochimie des matériaux, l'adsorption. . .

Concrètement, appréhender la filtration des aérosols, c'est prendre en considération les caractéristiques du filtre à fibres, de l'aérosol et les conditions opératoires (vitesse de filtration, pression, température, humidité. . .) et notamment étudier les interactions entre ces trois volets. En effet, comme nous le verrons tout au long de cet ouvrage, ce sont ces interactions qui conditionnent l'efficacité de collecte, la dépense énergétique et la structure du dépôt (figure I.1). Cette dernière a, par ailleurs, une forte influence également sur la perte de charge et l'efficacité.

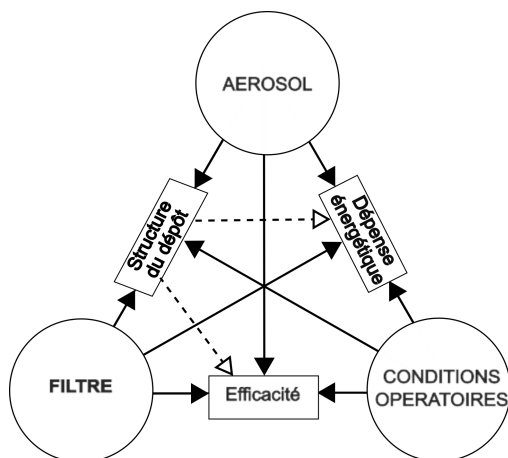


Figure I.1. *Le triptyque de la filtration*

Compte tenu de l'ampleur du sujet, nous nous focaliserons dans ce manuscrit sur les seuls filtres à fibres non régénérables. En d'autres termes, les filtres régénérables tels les dépoussiéreurs industriels ne seront pas abordés.

L'ouvrage est subdivisé en 6 chapitres. Le premier, axé sur la physique et la caractérisation des aérosols, donne les éléments essentiels pour une meilleure compréhension du comportement des particules au sein du média fibreux. Le deuxième présente assez brièvement les différentes techniques d'élaboration des médias filtrants et leur caractérisation. Les chapitres 3 et 4, destinés aux concepteurs de filtres, s'intéressent

aux performances initiales des médias fibreux ; à savoir la perte de charge qui conditionne la dépense énergétique et l'efficacité de filtration. Les deux derniers chapitres visent davantage les utilisateurs pour lesquels l'évolution des performances des filtres au cours du temps et par conséquent leur durée de vie reste une donnée importante. Selon la nature des aérosols, les performances des filtres au cours du colmatage présentent des différences notables. C'est la raison pour laquelle la filtration des aérosols solides ou liquides est traitée dans deux chapitres distincts.