

Électrofilage: vers des structures filtrantes plus efficaces et plus écologiques

Adnan Masri¹ (étudiant au doctorat)

Loïc Wingert², Ludwig Vinches¹

1. Département de santé environnementale et santé au travail, École de santé publique de l'Université de Montréal

2. Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail

Introduction

- Dans les milieux de travail, les **aérosols de particules** sont une préoccupation majeure [1].
- L'exposition aux aérosols de particules est contrôlée grâce à **filtration de l'air** soit par des filtres industriels dans les systèmes de ventilation, soit par des équipements de protection individuelle (appareils de protection respiratoire, combinaisons intégrales, etc.) [1].

Problématique

- Certains médias filtrants présentent des faiblesses surtout face aux **particules fines et ultrafines** [2].
- La majorité de ces structures sont fabriquées à partir des matériaux non-biodégradables comme le **polypropylène et le polyéthylène**.
- Durant la pandémie de la Covid 19, la quantité de déchets reliée aux masques de protection, principalement en polypropylène, est estimée à **15 000 tonnes par semaine** [3].

Objectif

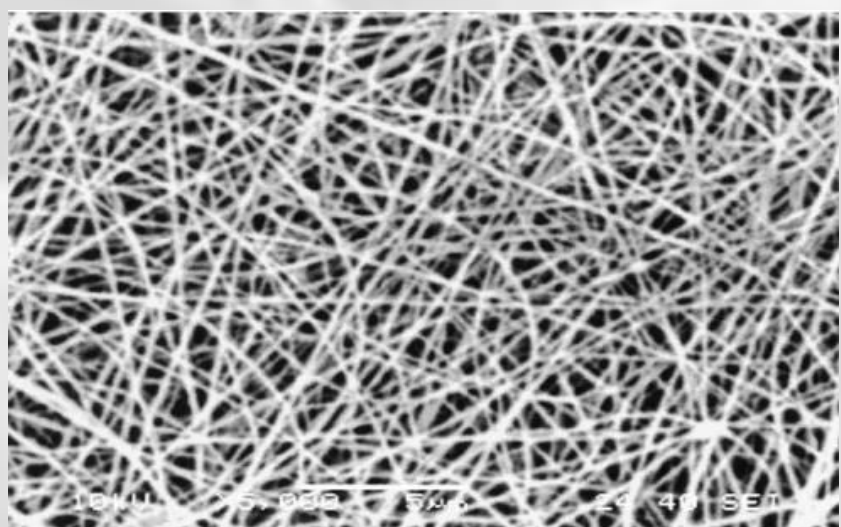
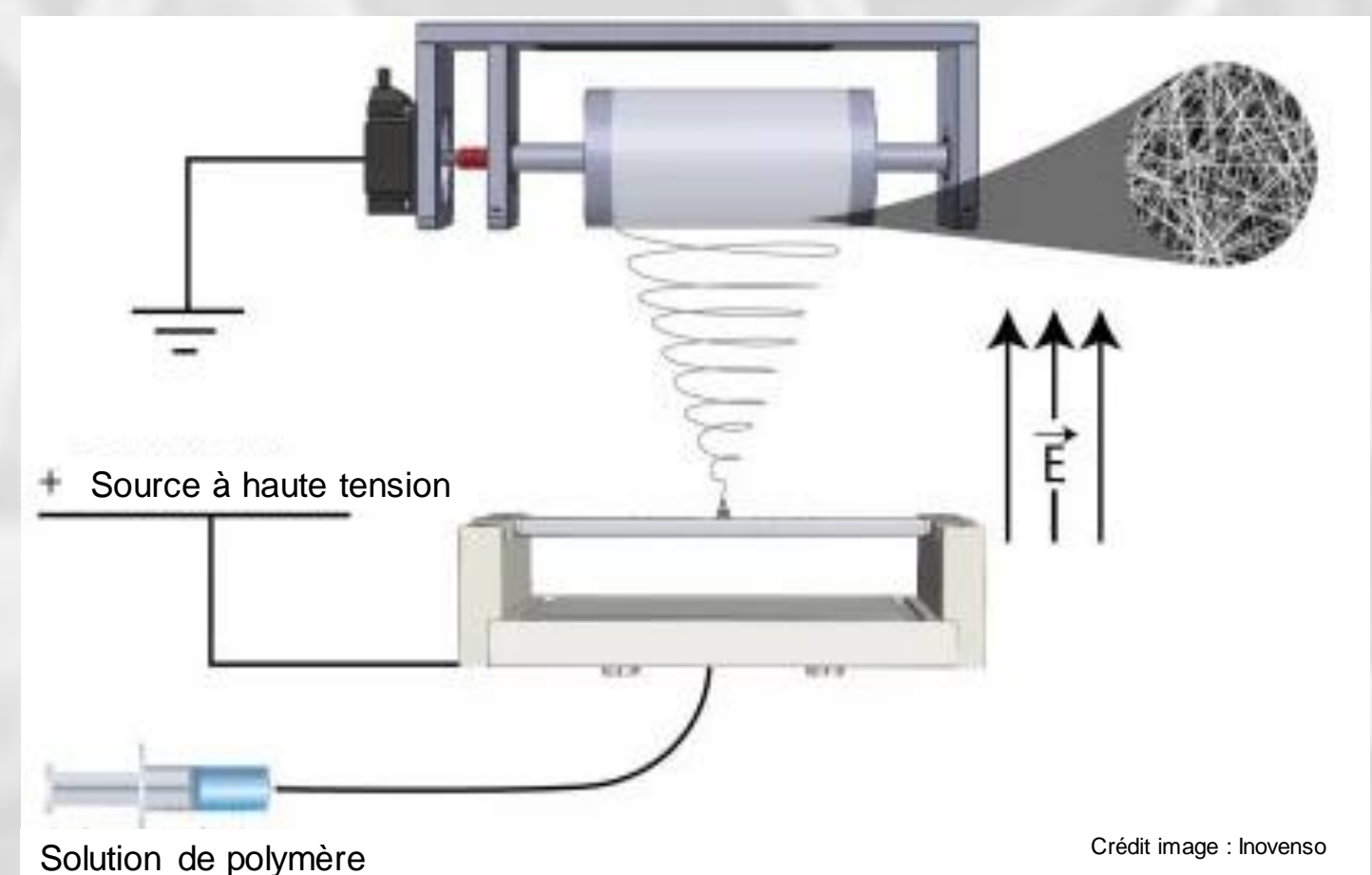
L'objectif du projet est de concevoir des structures textiles non-tissées par électrofilage :

1. Ayant une haute efficacité de filtration pour les aérosols de particules fines et ultrafines
2. Utilisant des matériaux « verts », biodégradables ou potentiellement recyclables

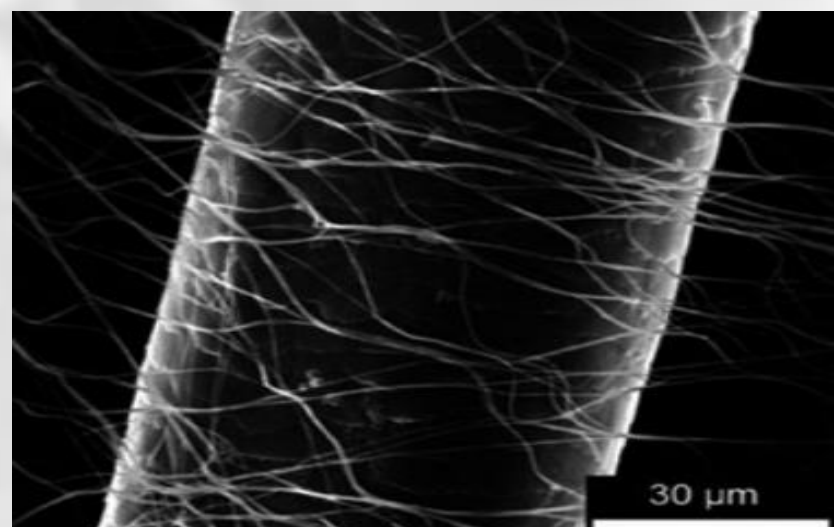
Méthodes et matériaux

Électrofilage :

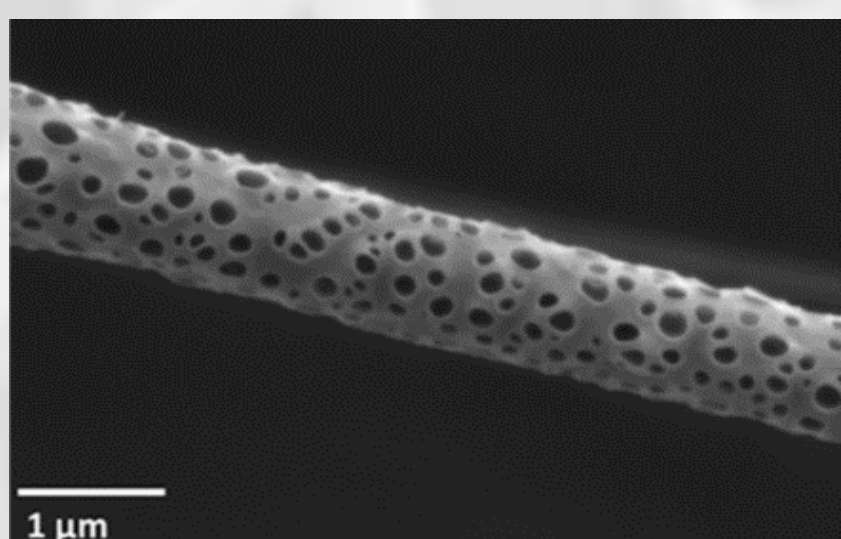
- Technologie novatrice pour la conception de structures non-tissées à base de **fibres micrométriques et nanométriques**.
- Les fibres nanométriques **augmentent significativement l'efficacité de filtration** des aérosols de particules [4].
- Des structures variées peuvent être obtenues comme les fibres poreuses ou les fibres perlées [5].
- L'utilisation des **polymères biosourcés** comme l'acide polylactique (amidon de maïs) ou encore la cellulose donne des structures textiles biodégradables et potentiellement recyclables.



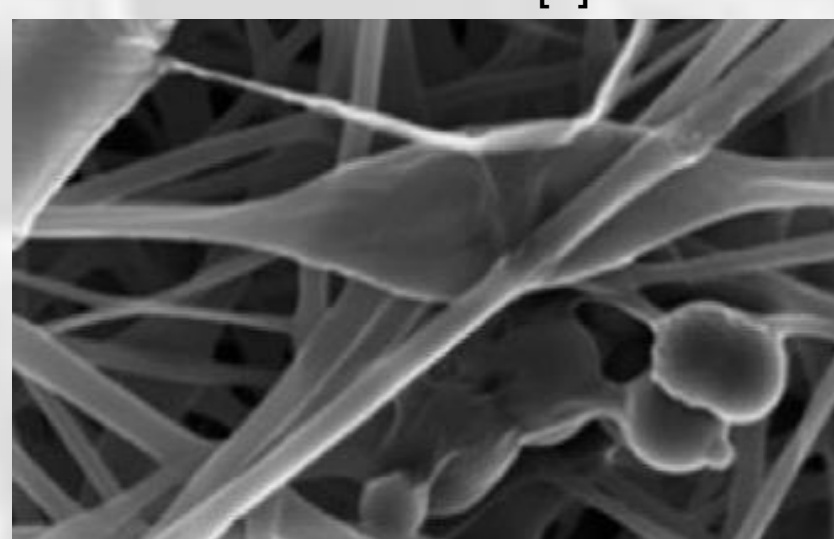
Structure électrofilée régulière [4]



Cheveu humain entouré de fibres électrofilées [4]



Fibre poreuse [5]



Fibre perlée [5]



Structure multicouche

Conclusion

- Ces structures offriront de meilleures performances de filtration contre les aérosols de particules fines et ultrafines.
- Les structures développées, à base de polymères biosourcés, seront plus respectueuses de l'environnement.

Bibliographie

[1] M. Debia, et al., « Caractérisation et contrôle de l'exposition professionnelle aux nanoparticules et particules ultrafines », 2012.

[2] L. Vinches and S. Hallé, "Resistance of Type 5 chemical protective clothing against nanometric airborne particles: Behavior of seams and zipper » 2017.

[3] K. Selvaranjan, et al., « Environmental challenges induced by extensive use of face masks during COVID-19: A review and potential solutions », 2021.

[4] M. Zhu et al., « Electrospun Nanofibers Membranes for Effective Air Filtration », 2017.

[5] Lyu, C., et al. « Electrospinning of Nanofibrous Membrane and Its Applications in Air Filtration : A Review », 2021.