



Développement d'un dispositif de mesure du potentiel oxydant de l'air

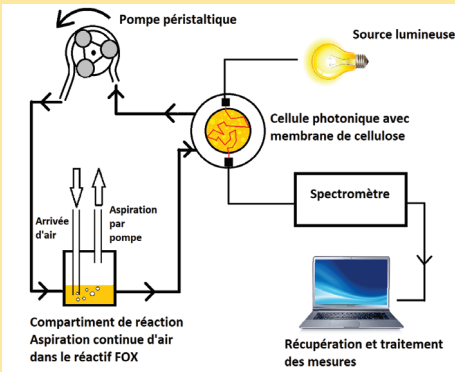
Contexte

La mesure dans l'air du **potentiel oxydant** – défini comme la capacité d'un environnement à générer des **espèces réactives de l'oxygène (ROS)** – dû à la présence de particules ultrafines constitue une approche intéressante car elle rend compte des effets prévisibles sur la santé respiratoire des individus exposés. L'IST a fabriqué un système photonique pour mesurer ce potentiel oxydant et désire le développer dans le but d'obtenir un dispositif portable de mesure en continu.

Objectif

- Obtenir une calibration du dispositif avec du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 pour exprimer par la suite les potentiels mesurés en concentration équivalente de H_2O_2 .
- Tester un air intérieur et un air près d'une route

Principe du dispositif

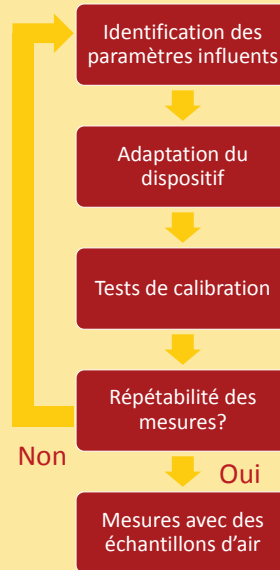


Le FOX contient des ions $Fe(II)$ qui s'oxydent en $Fe(III)$ en présence de ROS. La formation du complexe $Fe(III)$ /orange xylénol induit un changement de couleur mesurable à 580 nm (référence: 700 nm)

- ❖ La membrane diffusante augmente l'absorbance mesurée^{1,2} et le spectromètre miniature enregistre l'intensité du signal à 580 nm.
- ❖ Le logiciel calcule un coefficient standardisé dont la variation linéaire en fonction du temps augmente avec la concentration de ROS.
- ❖ La mesure de cette pente pour un échantillon donné est convertie en équivalent $[H_2O_2]$ (nM).

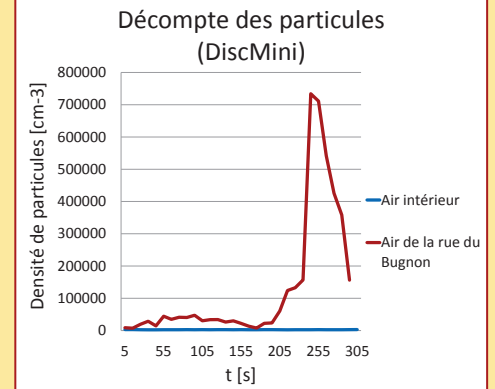
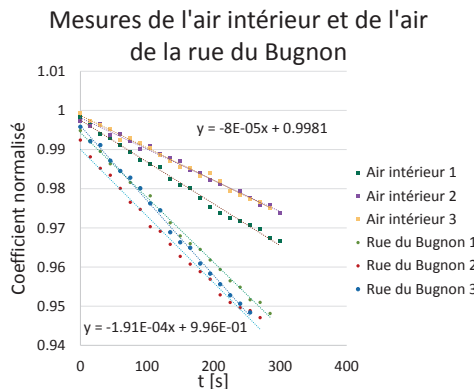
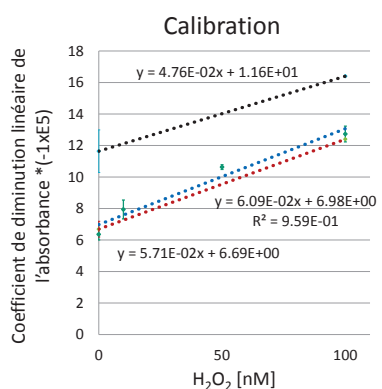


Méthodologie Changements apportés



- Système d'éluion de l'air dans de l'eau
- Mise du dispositif dans l'obscurité
- Circulation du réactif FOX dans le dispositif avant de commencer la mesure
- Diminution de la vitesse de circulation
- Rinçage avec du H_2SO_4 au lieu de l'eau

Résultats



Conclusion

- ✓ Le **contrôle des paramètres** d'actuation et le séquençage des opérations ont permis d'optimiser le protocole de mesure
- ✓ Le dispositif de détection photonique est **sensible** et permet de mesurer le potentiel oxydant jusqu'à 10 nM H_2O_2
- ✓ La mesure d'échantillons d'air prélevés au niveau de la Polyclinique Médicale Universitaire (Bugnon 44, Lausanne) montre une claire **augmentation du potentiel oxydant corrélée au nombre de particules ultrafines mesurées** (contrôle: mesures intérieur IST)
- ✓ La **reproductibilité des mesures doit encore être optimisée** notamment par le contrôle des propriétés optiques de la membrane cellulose dans la cellule optique (étude morphologie membrane par SEM)
- ✓ Le but final étant d'arriver à un dispositif portable, une disposition avec une source d'électricité portable comme des piles devra être trouvée

1) G. Suárez, Ch. Santschi, G. Platteau, O. J.F. Martin and M. Riechler (2014) "Absorbance enhancement in microplate wells for improved-sensitivity biosensors" *Biosensors and Bioelectronics* 56: 199–203 (DOI:10.1016/j.bios.2013.12.063)

2) G. Suárez, Ch. Santschi, V. I. Slaveyikova and O. J.F. Martin (2013) "Sensing the dynamics of extracellular hydrogen peroxide using protein-loaded random media to monitor the metabolism of phytoplanktonic cells" *Scientific Reports* 3:3447 (DOI:10.1038/srep03447)