DETECTION DE POLLUANTS PAR LES CAPTEURS

Dr Nathalie VERBRUGGHE Université du Littoral Côte d'Opale, France
Dr Driss LAHEM Materia Nova, Belgique

Détection de polluants par les capteurs

Domaines d'application :

- Domestique : CO et fumées
- Industrie : gaz explosifs ou toxiques
- Chaufferie : gaz inflammables
- Parkings souterrains : CO, NO_2, H_2S, H_2
- Serres : CO_2, CO et humidité
- Laboratoires : gaz toxiques et inflammables
- Militaire : gaz mortels

Qualité de l'air intérieur (QAI)

- 20 000 litres d'air respirés / jour par l'être humain
- 85% du temps en milieu clos (transport, lieu de travail, école, logement…)
- Air intérieur 8 fois plus pollué que l'air extérieur

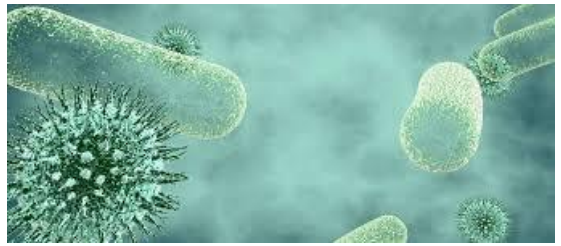
Dégradation de la QAI => impact sur la santé

Polluants types de l'air intérieur

- **Les polluants chimiques : Composés organiques volatiles (COV)**
  - Formaldéhyde, benzène, toluène…
  - Hydrocarbures : méthane, pentane, hexane…
    - matériaux de construction et de décoration, produits de bricolage, fumée de tabac, encens, bougies …

Substances irritantes et cancérogènes

Polluants types de l'air intérieur



- **Les polluants biologiques et biocontaminants :**
  - Bactéries, virus, moisissures, pollens, acariens
    - Développement favorisé par la chaleur et l'humidité

Maladies, allergies, infections

- **Les polluants liés à la présence humaine :**
  - Dioxyde de carbone : respiration, appareils de combustion, CO_2 extérieur
  - particules fines et humidité : cuisine, produits d'entretien, bricolage

Atteinte des voies respiratoires, allergies, asthme

Les différentes technologies de détection de gaz

Technologie du capteur	Gaz / composés détectés
électrochimique	Gaz toxiques (monoxyde de carbone, dioxyde de soufre, ammoniac…)
à oxyde semi-conducteur	Gaz toxiques (monoxyde de carbone, dioxyde d'azote…) Composés organiques volatiles (COV)
infrarouge	Gaz toxiques (dioxyde de carbone, dioxyde de soufre, méthane…)
catalytique	Gaz combustibles (méthane, propane, hydrogène…)
à photoionisation (PID)	Gaz toxiques et COV
de conductivité thermique	Hydrogène, hélium
de rayonnement ionisant	Gaz radioactifs

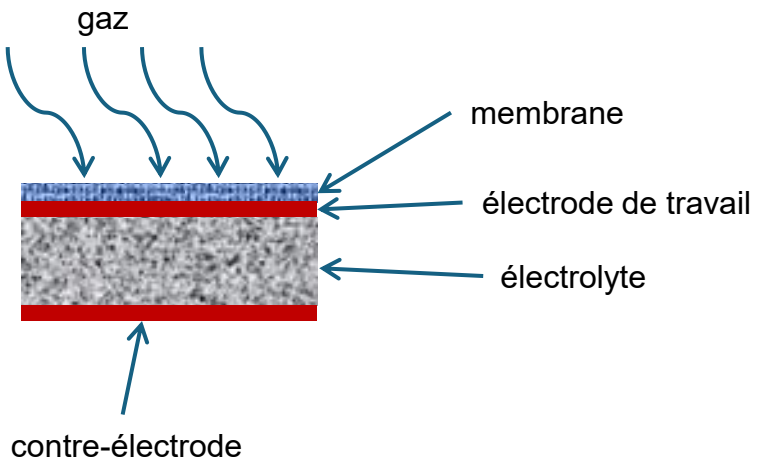
Les différentes technologies de détection de gaz

Capteurs électrochimiques :

- Sélectifs
- Limite de détection basse
- Sensibles aux variations de température et d'humidité
- Durée de vie limitée (1 an)

Principe de fonctionnement :

Réaction chimique avec le gaz cible et production d'un signal électrique proportionnel à la concentration de gaz



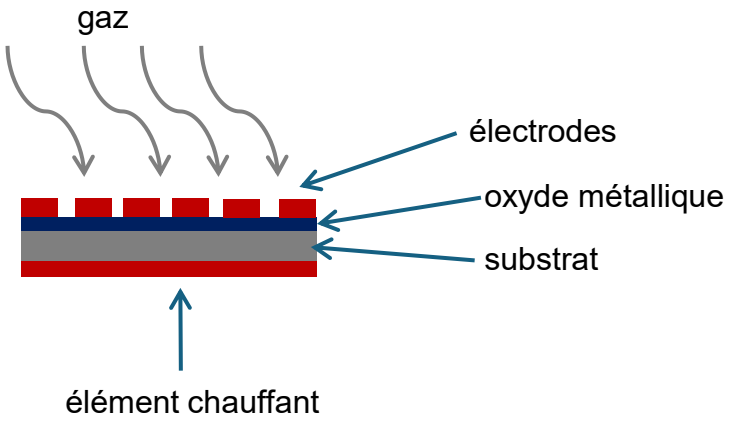
Les différentes technologies de détection de gaz

Capteurs à oxyde semi-conducteur :

- Temps de réponse et de recouvrement courts
- Limite de détection basse
- Durée de vie > 1 an
- Moins sélectif que les capteurs EC

Principe de fonctionnement :

Adsorption et réaction du gaz avec l'oxyde métallique => variation de la résistance électrique de l'oxyde proportionnelle à la concentration en gaz



Les différentes technologies de détection de gaz

Capteurs infrarouges :

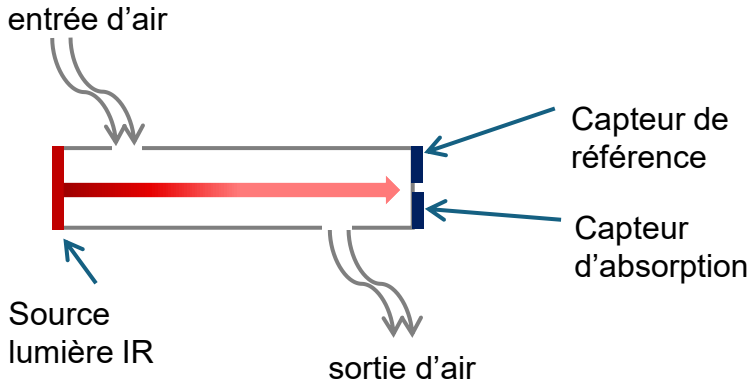
- ➢ Temps de réponse et de recouvrement courts
- ➢ Sensibilité et sélectivité élevées
- ➢ Stabilité à long terme
- • Affecté par l'humidité
- • Types de gaz détectés limités

Principe de fonctionnement :

Absorption sélective des ondes infrarouges par le gaz cible

Signature spectrale unique des gaz

=> Mesure de la diminution de l'intensité infrarouge pour déterminer la concentration en gaz



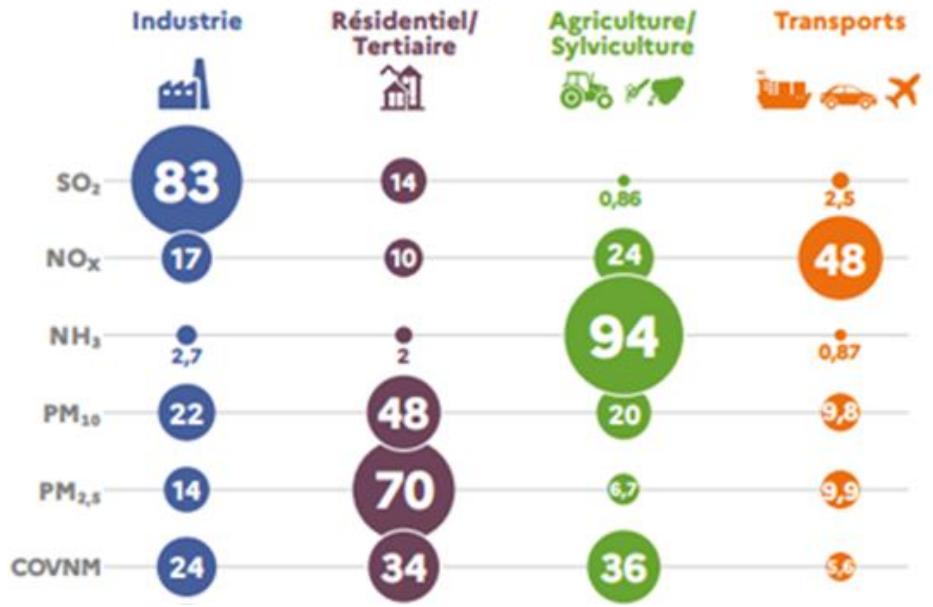
Impacts sanitaires et économiques

Selon Santé Publique France

=> 40 000 décès par an de personnes > 30 ans attribuables à l'exposition de PM2.5

Selon la commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution de l'air

=> Coût de la pollution extérieure et intérieure entre 70 et 100 milliards d'euros (large part liée à aux impacts sur la santé)



Part des secteurs d'activité dans l'émission de polluants (%) (CITEPA avril 2023)

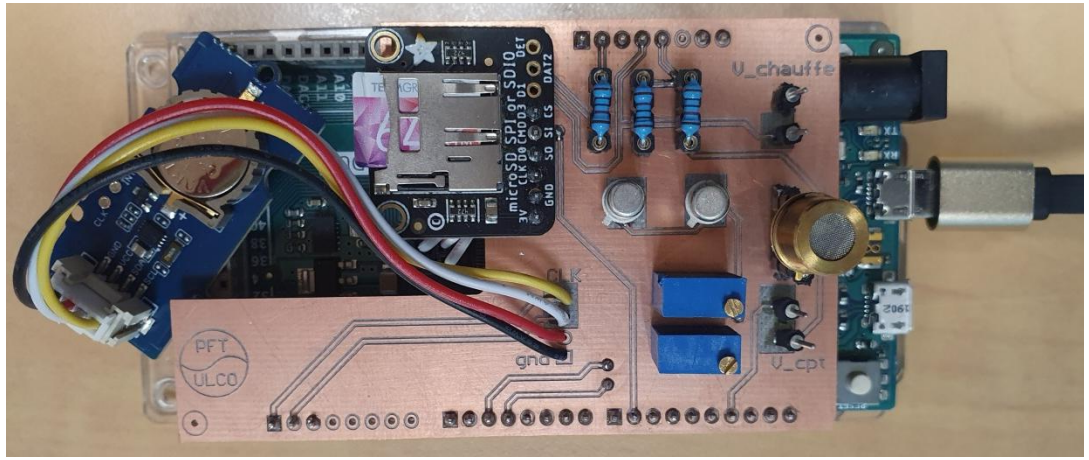
Informer, sensibiliser et agir

Démonstrateur CleaAirBouw

CleanAirBouw WP5→ WP3

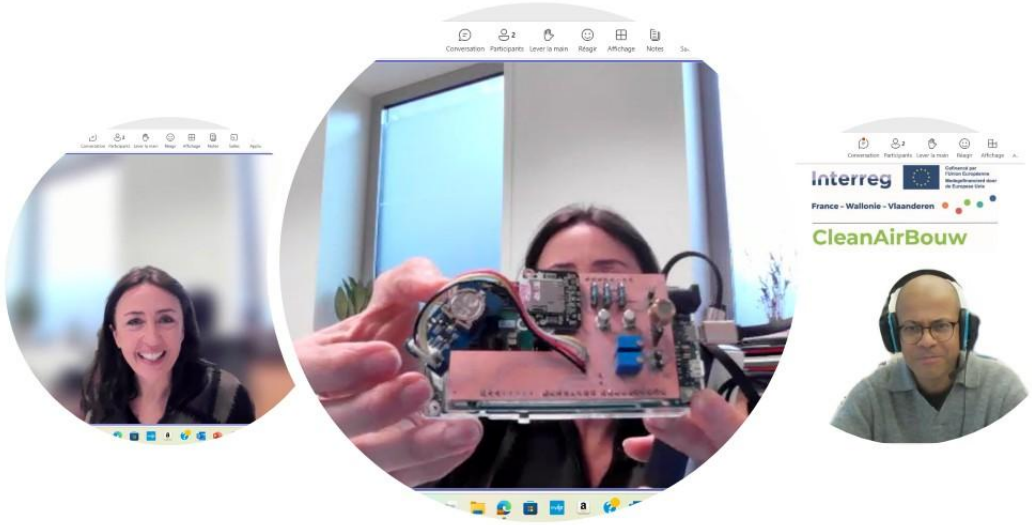
Sensibilisation utilisant un démonstrateur comprenant:

Capteurs PM2.5, CO_2, **COV, Formaldéhyde, NO_2**



Aujourd'hui → Démonstrateur **V_0**

DETECTION DE POLLUANTS PAR LES CAPTEURS



Merci pour votre attention