

## Traitement d'image embarqué pour la qualité de l'air

**Spécialité** Réseaux de neurones

**Niveau d'étude** Bac+5

**Formation** Master 2

**Unité d'accueil** [SPEC/LETS](#)

**Candidature avant le** 02/06/2024

**Durée** 6 mois

**Poursuite possible en thèse** oui

**Contact** [THEVENIN Mathieu](#)

+33 1 69 08 58 87

[mathieu.thevenin@cea.fr](mailto:mathieu.thevenin@cea.fr)

### Résumé

Pour détecter des polluants dans l'air, nous développons des dispositifs compacts qui sondent la réactivité chimique des polluants gazeux grâce à des microbilles colorées. Afin de détecter si ces microbilles sont entrées en contact avec un polluant, il est nécessaire d'analyser leur colorimétrie par microscopie optique embarquée ou analyse spectrale. Nous souhaitons développer une version facilement déployable de cet équipement.

### Sujet détaillé

Contexte :

Pour détecter des polluants dans l'air, nous développons des dispositifs compacts qui sondent la réactivité chimique des polluants gazeux grâce à des microbilles colorées [Mugherli et al., Lab-on-a-Chip 2020 ; Guittet et al., Journal of Sol-gel Science and Technology 2023].

Objectif principal :

Ce projet vise à améliorer des dispositifs de mesure et à les valider, en lien avec un chercheur post-doctorant. Nous avons mis au point une électronique embarquée associée à un logiciel firmware à base d'IA qui permet d'analyser en continu et en temps réel les microbilles colorées. Nous souhaitons améliorer la technique en explorant différentes approches de classification IA, ainsi qu'en ajoutant des fonctionnalités temps réel supplémentaires (flux vidéo en streaming, apprentissage non supervisé etc.).

Missions principales :

- (i) Comparatif de différentes techniques d'apprentissage
- (ii) Interface utilisateur en temps réel (vidéo et traitement d'image)
- (iii) Optionnel, miniaturisation de la carte électronique
- (iv) Test de nouvelles approches de capture des microbilles

Qualités recherchées & à développer :

Aptitudes R&D Python, C++, linux

---

Aptitudes Pro Autonomie, Efficacité, Créativité, Communication, Rédaction  
Intérêts Systèmes embarqués, Environnement, Qualité de l'air

**Mots clés**

Informatique embarquée, réseau de neurones, traitement d'image en temps réel

**Compétences**

C/C++ ; Python ; Linux embarqué Raspberry pi STM32

**Logiciels**

C/C++ ; Python

---

## Embedded Image processing for environmental analysis

### Summary

To detect pollutants in the air, we are developing compact devices that probe the chemical reactivity of gaseous pollutants using coloured microbeads. In order to detect whether these microbeads have come into contact with a pollutant, their colorimetry needs to be analysed using on-board optical microcoscopy or spectral analysis. We want to develop a version of this equipment that could be easily deployed.

### Full description

#### Background:

To detect pollutants in the air, we are developing compact devices that probe the chemical reactivity of gaseous pollutants using colored microbeads [Mugherli et al., Lab-on-a-Chip 2020; Guittet et al., Journal of Sol-gel Science and Technology 2023].

#### Main objective:

This project aims to improve and validate measurement devices, in conjunction with a post-doctoral researcher. We have developed on-board electronics combined with AI-based firmware software for continuous, real-time analysis of colored microbeads. We aim to improve the technique by exploring different AI classification approaches, as well as adding additional real-time functionalities (streaming video, unsupervised learning, etc.).

#### Main tasks:

- (i) Comparison of different learning techniques
- (ii) Real-time user interface (video and image processing)
- (iii) Optional miniaturization of the electronic board
- (iv) Testing new approaches to microbead capture

#### Qualities sought & to be developed :

R&D skills Python, C++, linux

Professional skills Autonomy, Efficiency, Creativity, Communication, Writing

Interests Embedded systems, Environment, Air quality

### Keywords

Embedded software, neural network, real-time image processing

### Skills

C/C++ ; Python ; Linux; Raspberry pi; STM32

### Softwares

C/C++ ; Python