

## Domaine de recherche (cocher 4 cases maximum) :

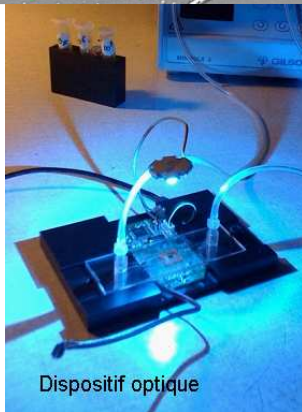
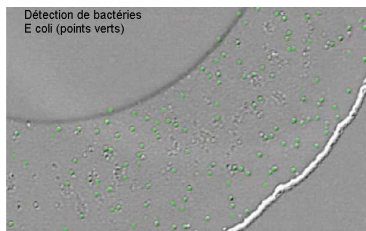
|                      |                                     |                           |                          |                |                          |                                       |                                     |
|----------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Physique             | <input checked="" type="checkbox"/> | Chimie                    | <input type="checkbox"/> | Mathématiques  | <input type="checkbox"/> | Sciences & Technologies des matériaux | <input type="checkbox"/>            |
| Santé                | <input type="checkbox"/>            | Biologie                  | <input type="checkbox"/> | Micro-systèmes | <input type="checkbox"/> | Métrieologie, Mesure Contrôle         | <input type="checkbox"/>            |
| Mécanique            | <input type="checkbox"/>            | Robotique                 | <input type="checkbox"/> | Informatique   | <input type="checkbox"/> | Autre (préciser) :                    |                                     |
| Sciences de la terre | <input type="checkbox"/>            | Optique, Optronique       | <input type="checkbox"/> | Simulation     | <input type="checkbox"/> | Automatique                           | <input type="checkbox"/>            |
| Instrumentation      | <input checked="" type="checkbox"/> | Micro-électronique        | <input type="checkbox"/> | Statistiques   | <input type="checkbox"/> | Traitement du signal                  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Electronique         | <input type="checkbox"/>            | Informatique scientifique | <input type="checkbox"/> |                |                          |                                       |                                     |

| Formation requise                                                                             | Durée du stage | Possibilité thèse |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|
| Ingénieur 3 <sup>ème</sup> année et/ou Master<br>Physique-Expérimentation-Traitement d'images | 6 mois         | Oui               |

## Intitulé : Détection de bactéries au moyen d'une caméra sans lentille

### Cadre du stage :

Dans le cadre de ses études de systèmes de lecture optique pour la biologie, le CEA-LETI développe un appareil d'analyse microbienne de l'air. Ce système est destiné aux zones contrôlées: hôpital, pharmacie, industrie agro-alimentaire. La charge bactérienne totale présente dans l'air sera mesurée au moyen d'analyses PCR de l'ADN présente dans l'échantillon. Dans le cadre de ces travaux nous avons développé un nouveau dispositif optique basé sur une Webcam qui permet la détection de bactéries non marquées: une bactérie (1 micron) dans l'air sous une illumination semi-cohérente (LED+diaphragme), propage une onde lumineuse suffisamment intense pour pouvoir être détectée à l'aide du capteur CMOS d'une simple Webcam. Ce dispositif fait parti d'un banc de laboratoire d'acquisition et il est aujourd'hui fonctionnel.



### Travail demandé :

Le stage proposé comportera une partie expérimentale et une partie algorithmique. La partie expérimentale consistera à multiplier les expériences sur le dispositif Webcam existant en faisant varier les différents paramètres : concentration en micro- particules, volume de l'échantillon, composition du liquide, longueur d'onde, cohérence de l'illumination, etc. Le dispositif est d'un abord simple et il permettra à l'étudiant de développer ses compétences d'expérimentateur. Sur la base de ces mesures, un algorithme de traitement d'images sera développé sur la base d'un programme Matlab existant. L'objectif étant de détecter et localiser efficacement les bactéries: efficacité de détection de 50% avec une précision de localisation de +/-2 µm. Cette partie algorithmique implique de la part de l'étudiant, outre des compétences en programmation, une compréhension des phénomènes optiques sous-jacents (diffraction, holographie).

A noter que le stagiaire ne manipulera en aucun cas des échantillons biologiques, les bactéries seront simulées par des billes de Latex de 1µm.

### Profil du candidat :

Lors de ce stage l'étudiant confrontera mesures et algorithmes dans un va et viens permanent. Ces deux parties ont une égale importance et il est donc demandé à l'étudiant un gout prononcé pour l'expérimentation et l'analyse. En outre ce sujet de stage nécessite des compétences acquises en optique et en traitement d'images.

### Unité d'accueil

|                                           |                                                           |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Direction/Département/Service/Laboratoire | DRT / LETI / DTBS/ STD /LISA                              |
| Adresse postale                           | CEA/GRENOBLE 17 rue des Martyrs<br>38054 Grenoble CEDEX 9 |

### Responsable technique

Nom-prénom : Dr. ALLIER Cédric  
Téléphone : 04 38 78 24 11  
EMail : cedric.allier@cea.fr