

## Julien Bourgeois

Professeur des universités

FEMTO-ST

[julien.bourgeois@ubfc.fr](mailto:julien.bourgeois@ubfc.fr)

### Axe 1 : Matériaux avancés, ondes et systèmes intelligents

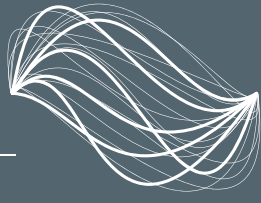
Dispositif : Projet industriel

## Matière programmable

Imaginez que les objets de la vie de tous les jours puissent changer de forme de manière autonome ou qu'il soit possible de prendre un vase, de le séparer en deux et de reformer deux vases plus petits ! C'est ce que l'on appelle de la matière programmable. Pour rendre cette vision réelle, nous construisons des robots quasi-sphériques de taille millimétrique (3,6mm de diamètre) possédant une unité de calcul, une batterie, des moyens de communication et capable de se coller les uns aux autres et de se déplacer les uns par rapport aux autres en effectuant une rotation. Afin de construire des objets, il faut aussi que ces robots soient capables de s'auto-organiser suivant une forme prédéfinie. Il faut donc un algorithme qui est dit distribué car exécuté par chaque robot ou autrement dit distribué sur chaque robot. L'algorithme permettant de changer de forme s'appelle un algorithme d'auto-reconfiguration. L'auto-reconfiguration est un problème algorithmique compliqué qui conduit à une explosion combinatoire rendant la recherche d'un optimal impossible. Dans notre projet, nous proposons une méthode qui permet de construire un objet qui pourra servir à faire un moule pour des pièces de l'industrie automobile.

UBFC

UNIVERSITÉ  
BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ



ISITE-BFC

# 1<sup>st</sup> ISITE-BFC seminar

June, 19<sup>th</sup> 2020



## Julien Bourgeois

University professor

FEMTO-ST

[julien.bourgeois@ubfc.fr](mailto:julien.bourgeois@ubfc.fr)

**Axis 1 : Advanced materials, waves and smart systems**

Device : Industry joint projects

### Programmable matter

Imagine that everyday objects can change shape independently or that it is possible to take a vase, split it in two and re-form two smaller vases! This is called programmable matter. To make this vision real, we build quasi-spherical millimeter size robots (3.6mm diameter) embedding a CPU, a battery, communication capabilities and able to latch to each other and move relatively to each other by rotating. In order to build objects, these robots must also be able to self-organize according to a predefined shape. Therefore, an algorithm is needed which is said to be distributed because it is executed by each robot or, in other words, distributed on each robot. The algorithm allowing to change shape is called a self-reconfiguration algorithm. Self-reconfiguration is a complicated algorithmic problem that leads to a combinatorial explosion making the search for an optimal impossible. In our project, we propose a method to build an object that can be used to make a mold for automotive parts.