

## Étude de cas du projet INNOSOC

*(version longue, sélectionnée pour Zagreb 2016)*

Titre de l'étude de cas :

### **Le frittage par micro-ondes**

Mots-clés : Technologie micro-ondes; frittage; chauffage par micro-ondes

Défis H2020 relevés : Changement climatique, environnement, gestion des ressources et utilisation des matériaux bruts

#### **Présentation de l'étude de cas**

Cette étude implique la participation de **groupes multidisciplinaires** mettant en commun leurs connaissances afin de créer un nouvel outil **de frittage et obtenir des matériaux nouveaux aux propriétés physiques améliorées**. L'étude sera consacrée à une recherche poussée d'applicateurs micro-ondes de frittage des matériaux : applicateurs rectangulaires ou cylindriques, à l'état solide ou tubes amplificateurs classiques et suscepteurs.

Des applicateurs dynamiques, y compris des dispositifs de réglage et des régulateurs automatiques PID (Proportionnel-Intégral-Dérivé), vont permettre de maîtriser le processus de frittage et de contrôler sa vitesse afin d'éviter par exemple la destruction d'échantillons. La diversité des solutions disponibles donne à **l'énergie micro-ondes** la possibilité de créer de nouveaux matériaux pour des applications **innovantes et à forte valeur-ajoutée**. Les étapes de l'étude de cas sont les suivantes :

- Chercher des publications qui décrivent les avantages de l'énergie micro-ondes,
- Résumer les domaines d'applications de l'énergie micro-ondes, en insistant sur son utilisation dans le domaine de la communication,
- Analyser les aspects liés à la sécurité autour des radiations micro-ondes,
- Décrire, références à l'appui, les dernières tendances en matière d'énergie micro-ondes en ce qui concerne les nouveaux matériaux à nouvelle valeur ajoutée.

Cinq étudiants du projet INNOSOC, encadrés par deux professeurs, collaboreront afin de trouver comment procéder au frittage de nouveaux matériaux possédant de nouvelles propriétés physiques améliorées. Ces activités seront menées dans le cadre du programme ERASMUS+ mobilité physique-mobilité virtuelle. Et seront finalisées durant le workshop du projet INNOSOC à Zagreb fin avril 2016.

**Quel est le lien entre cette étude de cas et le défi Horizon 2020 sélectionné ?**

Une des thématiques d'Horizon 2020 est : « **Changement climatique, environnement, gestion des ressources et utilisation des matériaux bruts** », où la « conception » de nouveaux matériaux est un des défis majeurs pour limiter l'utilisation des ressources naturelles, recycler les déchets et étudier la possibilité d'obtenir de nouveaux matériaux avec de nouvelles caractéristiques en terme de vitesse de frittage, dureté et poids.

Dans cette optique, il est évident que de nouvelles procédures sont nécessaires pour réduire l'énergie dépensée par la création des matériaux ou pour améliorer les propriétés mécaniques obtenues par les méthodes traditionnelles. C'est ici que l'énergie micro-onde intervient.

### **En quoi cette étude de cas est liée au projet INNOSOC ?**

Le projet INNOSOC a quatre orientations majeures : « l'innovation », son thème central; l'interculturalité, l'accent étant mis sur des « équipes multiculturelles »; des thématiques liées aux TIC, et plus particulièrement « l'ingénierie novatrice basée sur les TIC »; et des projets étudiants, mettant en avant « la façon dont les TIC contribuent à un développement sociétal novateur ». Cette étude réunit tous ces domaines de recherche.

Tout d'abord, il est clair que cette étude de cas met en avant **l'innovation** car non seulement elle remplit un des objectifs principaux du projet H2020, mais elle utilise également des technologies nouvelles (comme le chauffage par micro-ondes), pour concevoir des matériaux nouveaux qui améliorent les propriétés des matériaux actuels, en alternative aux méthodes classiques basées, elles, sur de grands fours chauffés par des méthodes plus traditionnelles.

Ensuite, l'aspect **multiculturel** transparaît dans la composition des groupes de travail et un grand nombre de partenaires qui participent au projet INNOSOC, issus de 11 universités de 8 pays européens différents dont des pays de l'ancienne Europe de l'Est et de l'Ouest apportant une multiculturalité encore plus grande au projet.

De plus, le champ des **TIC** est abordé par la technologie micro-ondes que l'on propose de mettre en œuvre, et qui est celle de beaucoup de projets de TIC. Alors que la technologie micro-ondes est habituellement liée au domaine de la communication, d'autres applications que celle que nous proposons ici sont également possibles (le premier four à micro-ondes est apparu il y a plus de 60 ans).

Enfin, le **projet étudiant** est l'étude de cas en elle-même.

### **Les questions auxquelles il faudra répondre durant cette étude de cas :**

- Que signifie la technologie micro-ondes pour vous?
- Quelles sont les utilisations traditionnelles de la technologie micro-ondes?
- Quelle est l'histoire du chauffage par micro-ondes?
- Quels sont les principaux usages des fours à micro-ondes (l'ingénierie micro-onde) ?
- Quelles sont les nouvelles applications de la technologie micro-ondes (incluant la déshydratation de nourriture)?
- Quels sont les nouveaux matériaux agglomérés développés par l'énergie micro-ondes ?

- Quelles sont les propriétés nouvelles et avancées obtenues grâce à cette technologie ?
- Quelles sont les possibilités de stockage de données, visualisation, et analyse de l'activité humaine et des paramètres de santé ? Exposez les pour et les contre.
- Quelle est la popularité des applications mobiles les plus répandues dans le domaine de l'assistance au quotidien et qu'en est-il de la télésanté et des services et informations liés à la santé par le biais des technologies de télécommunications ?

### Références bibliographiques

- [1] John M. Osepchuk, "A History of Microwave Heating Applications". IEEE MTT, Vol. 32, No. 7, Sept. 1984, pp. 1200-1224
- [2] The web about microwaves: <http://www.microwaves101.com/>
- [3] Proceedings of the AMPERE Conference 2015 in Krakow (Poland)
- [4] Proceedings of the 2nd Global Congress on Microwave Energy Applications, 2012 in Long Beach, California (USA).
- [5] Journal Ceramics International (<http://www.journals.elsevier.com/ceramics-international/>)

### Connaissances et compétences demandées pour développer l'étude de cas

(P: prérequis; D: désiré, mais pas nécessaire)

Avoir suivi des cours de théorie micro-ondes (P); d'électromagnétique (P); être capable de résumer toute information technique à propos du sujet dans un document avec le nombre minimum de formules, et plus de détails et de notions élémentaires pour les personnes non-familiales de la technologie micro-ondes (D).

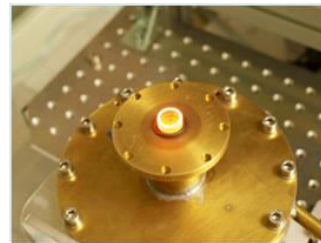
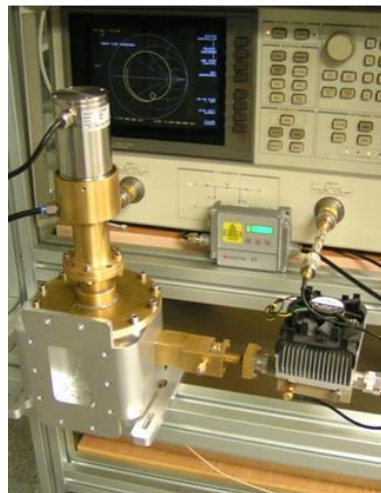
### Illustrations autour de l'étude de cas



Illustration 1 : les utilisations de l'énergie micro-ondes



*Illustration 2 : dispositif micro-onde pour le frittage des matériaux*







*Illustration 3 : matériaux obtenus par frittage à l'énergie micro-ondes*



# University of Zagreb

## Faculty of Electrical Engineering and Computing

 Unska 3, HR-10000 Zagreb,  
Croatia  
 [innosoc@fer.hr](mailto:innosoc@fer.hr)

 [sociallab.education/innosoc](http://sociallab.education/innosoc)  
 [facebook.com/innosoc](https://facebook.com/innosoc)  
 [twitter.com/innosoc](https://twitter.com/innosoc)



University of Zagreb



Universitat Politecnica de  
Valencia



Hochschule fur  
Telekommunikation  
Leipzig



Szechenyi Istvan  
University



University of  
Telecommunications  
and Post



University of  
Zilina



Institut Mines Telecom –  
Telecom Bretagne



Technical University of  
Kosice



University of Oradea



University of  
Debrecen



Technical University  
– Sofia

*This document has been prepared for the European Commission  
however it reflects the views only of the authors, and the  
Commission cannot be held responsible for any use which may  
be made of the information contained therein.*



**InnoSoc**  
Innovative ICT Solutions  
for the Societal Challenges

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

