

Étude de cas INNOSOC

(sélectionnée pour Valence 2017 ; version longue)

Titre de l'étude de cas :

Les innovations de l'impression 3D au service de la production alimentaire durable, de la préservation maritime et de la bioéconomie

Mots-clés : impression 3D, production alimentaire, préservation maritime, bioéconomie

Les défis Horizon 2020 relevés: sécurité alimentaire, agriculture et sylviculture durables, recherche marine, maritime et sur les eaux intérieures, bioéconomie

Présentation de l'étude de cas

L'impression 3D se développe dans de nombreux domaines de notre vie de manière assez intensive. On nous informe régulièrement que, quelque part dans le monde, telle organisation ou entreprise, ou tel laboratoire de recherche, s'est servi(e) de l'impression 3D pour la fabrication d'un nouveau type d'objets (voitures, aliments, maisons, chaussures, instruments, implants, dents, etc.), avec parfois même le recours à un nouveau matériau [1]. Dans la recherche de solutions innovantes aux différentes problématiques actuelles (y compris celles qui relèvent des défis Horizon 2020), nous ne pouvons que nous interroger sur d'éventuelles formes d'impression 3D à des fins précises.

Cette étude de cas a pour principal objectif d'examiner les applications novatrices de l'impression 3D au-delà de son usage classique comme la reproduction d'objets du quotidien. Pour ce faire, il nous faut en premier lieu clarifier les concepts et les propriétés des fabrications additives [2] et les comparer aux autres technologies de fabrication (moulage par injection, systèmes CNC (*Commande Numérique par Calculateur*), etc.). Après avoir cerné le potentiel de la technologie de fabrication additive, nous pourrions identifier les enjeux du défi Horizon 2020, à savoir : « *la sécurité alimentaire, l'agriculture et la sylviculture durables, la recherche marine, maritime et sur les eaux intérieures, et la bioéconomie* » [3]. Citons quelques problématiques émergentes auxquelles cette technologie peut apporter une solution : sauver les récifs coralliens (et ainsi protéger les innombrables animaux dont la survie dépend du corail) [4], lutter contre la faim dans le monde [5, 6], et remplacer les matières premières d'origine fossile, ce qui constitue l'objectif principal de la bioéconomie [7]. Le système éducatif devrait répondre à la demande croissante de l'industrie en enseignant les bases de la modélisation et de l'impression 3D à tous les niveaux [8].

Le travail réalisé dans le cadre de cette étude de cas constitue également une excellente opportunité pour les étudiants de découvrir différentes technologies d'impression 3D, mais aussi

leurs limites et leurs lacunes actuelles. Ils examineront l'état de l'enseignement de l'impression 3D dans leur établissement et recommanderont des améliorations. Les connaissances générales acquises par les étudiants pourront ainsi être utilisées ultérieurement dans d'autres domaines d'ingénierie.

Les étudiants d'INNOSOC, encadrés par des enseignants-chercheurs INNOSOC, collaboreront à la recherche d'une réponse possible à apporter à cette étude de cas. Ces travaux seront dirigés dans le cadre de la mobilité mixte ERASMUS+ et seront clôturés lors du workshop INNOSOC Valencia 2017, fin mai 2017.

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

Les matériaux et technologies employés pour les imprimantes 3D peuvent être très variés, et leur développement ne cesse de croître. Cette grande variété rend possible l'utilisation de l'impression 3D dans la recherche de solutions aux défis Horizon 2020. Garantir la sécurité alimentaire ne se limite pas au fait d'assurer des ressources suffisantes. Cela requiert aussi un accès social et économique à une alimentation saine et nutritive, la consommation alimentaire ayant un impact sur la santé humaine et l'environnement. Pourquoi ne pas imprimer des aliments ? Nous devrions gérer et exploiter de façon durable les ressources aquatiques vivantes, qui pourraient aussi bien être suppléées par des « créatures » imprimées en 3D. En Europe, la transition des industries utilisant des ressources fossiles vers des industries plus propres, moins énergivores et plus durables est d'une importance et d'une urgence fondamentales. Les chercheurs s'emploient à développer de nouvelles applications de biomatériaux pour des composés de cellulose destinés à l'impression 3D afin de remplacer les matières premières issues de ressources fossiles.

En quoi cette étude de cas est-elle liée au projet INNOSOC ?

L'impression 3D trouve son origine dans l'informatique. Par conséquent, les TIC influencent chacune de ses **applications novatrices**. Dans le processus global de l'impression 3D, depuis l'idée de départ, à savoir « ce qu'on pourrait imprimer », jusqu'au moment où l'on peut toucher l'objet tout juste imprimé, toutes les phases utilisent les TIC. Pour commencer, un programme de modélisation 3D est requis. Puis, un autre programme, de tranchage, créant le code que l'imprimante pourra interpréter directement, est également nécessaire. Enfin, les imprimantes 3D sont aussi contrôlées numériquement. Les principes de la fabrication additive peuvent être appliqués de manières très diverses selon la **connaissance TIC** utilisée..

En plus de la partie théorique, les étudiants examineront comment et dans quelles majeures leur propre université enseigne / utilise la technologie d'impression 3D. Heureusement, beaucoup d'entreprises reconnaissent l'importance de l'introduction de techniques de pointe dans l'enseignement supérieur et soutiennent les établissements selon leurs capacités. Nous pourrions

comparer l'état de l'impression 3D dans des pays partenaires en mettant en application des **compétences interculturelles**. Aujourd'hui, l'impression 3D n'en est qu'à ses débuts, et son développement nécessite une collaboration internationale. La première étape pourrait être de former un groupe de 4 étudiants originaires de pays différents et de les inviter à engager une communication interculturelle, qui concernerait également le domaine vers lequel ils se destinent professionnellement.

Questions auxquelles il faudra répondre durant l'étude de cas

Parmi celles-ci figurent les questions suivantes :

- Quelles sont les principales propriétés de la fabrication additive ?
- Quels types de matériaux peuvent être utilisés par les imprimantes 3D ? Se concentrer sur les matériaux qui peuvent se
- révéler d'une importance majeure au regard du défi Horizon 2020 « *sécurité alimentaire, agriculture et sylviculture durables, recherche marine, maritime et sur les eaux intérieures, et bioéconomie* ».”.
- Quels sont les inconvénients actuels de la technologie de fabrication additive ?
- Rechercher des exemples supplémentaires pour appliquer l'impression 3D au défi Horizon 2020 mentionné ci-dessus.
- Comparer les deux types de filaments les plus courants : le PLA et l'ABS !
- Tenter de trouver des matériaux écologiques pour l'impression !
- L'impression 3D est-elle enseignée dans votre université ? Si oui, dans quelles matières, pour quelle application, avec quel programme pédagogique ? Selon vous, qu'est-ce qui mériterait d'être enseigné aux étudiants en TIC ?

Références bibliographiques

- [1] What is 3D printing, A definitive guide to additive manufacturing, Disponible sur : <http://downloads.hindawi.com/journals/isrn.mechanical.engineering/2012/208760.pdf>
- [2] Kaufui V. Wong; Aldo Hernandez. « *A Review of Additive Manufacturing*, »International Scholarly Research Network ISRN Mechanical Engineering, Volume 2012, 10 pages, Disponible sur : <https://www.3dhubs.com/what-is-3d-printing#a-brief-history-of-3d-printing>
- [3] HORIZON 2020 - *Food security, sustainable agriculture and forestry, marine and maritime and inland water research, and the Bioeconomy* - Disponible sur : <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/food-security-sustainable-agriculture-and-forestry-marine-maritime-and-inland-water>
- [4] Jeremy Deaton (2016, Juin 23) - *3D Printing could save coral reefs* - Disponible sur : <http://www.popsoci.com/3d-printing-could-save-coral-reefs>
- [5] Attene, C (2015, August 4) – *To print or not to print your meal: that is the question* - Disponible sur : <http://www.youris.com/Bioeconomy/Food/To-Print-Or-Not-To-Print-Your-Meal-That-Is-The-Question.kl>
- [6] C. Böttcher (2014, December 4) – *3D printing to the rescue of gastronomy for frail seniors* – Disponible sur : <http://www.youris.com/Bioeconomy/Food/3D-Printing-To-The-Rescue-Of-Gastronomy-For-Frail-Seniors.kl>

- [7] TE. Halterman. (2015, Juin 4) - *New research says that a new bioeconomy may be driven by 3D printed cellulose materials* - Disponible sur : <https://3dprint.com/70827/3d-printed-cellulose-materials/>
- [8] I. Papp; R. Tornai; M. Zichar. « *What 3D technologies can bring into the education : The impacts of acquiring a 3D printer,* » Proceedings of 7th IEEE Conference on Cognitive Infocommunications, 2016. Wroclaw, pp. 257-261.

Connaissances et compétences demandées pour le développement de l'étude de cas

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

- Connaissances de base en TIC (P)
- Intérêt pour l'impression 3D (D)
- Etre curieux et aimer faire des recherches Internet (D)

Figures illustrant l'étude de cas

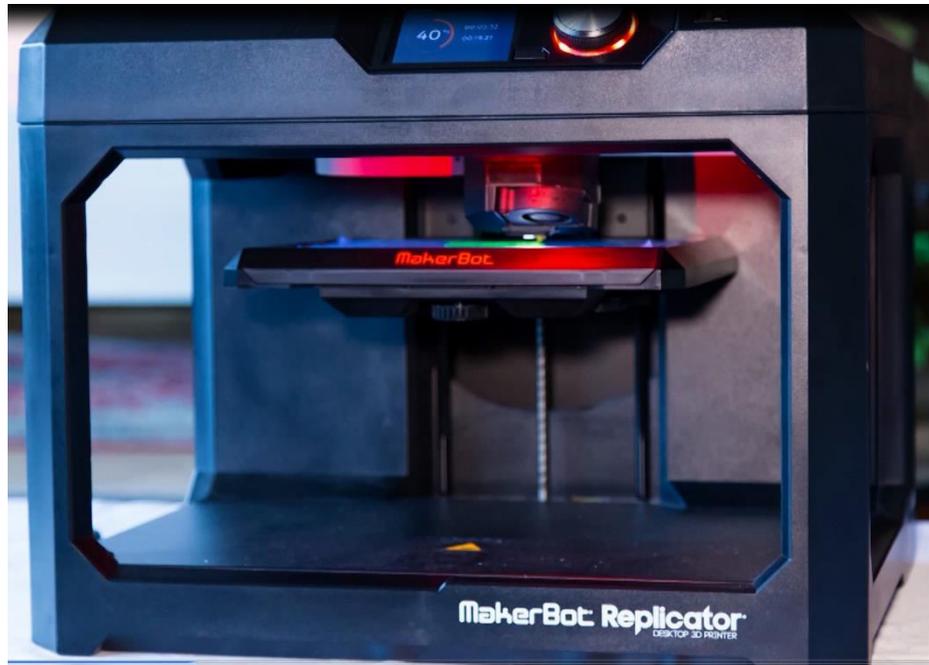


Figure 1. Imprimante 3D de bureau basée sur la technologie FDM



Figure 2. Les objets sont fabriqués grâce à la superposition de couches



University of Zagreb

Faculty of Electrical Engineering and Computing

 Unska 3, HR-10000 Zagreb,
Croatia
 innosoc@fer.hr

 sociallab.education/innosoc
 facebook.com/innosoc
 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

