



**HAL**  
open science

## Apprentissage par projet en FabLab pour des étudiants en géographie à l'Université de Brest

Riwalenn Ruault, Pauline Letortu

### ► To cite this version:

Riwalenn Ruault, Pauline Letortu. Apprentissage par projet en FabLab pour des étudiants en géographie à l'Université de Brest. *Études & Pédagogies*, 2025, <10.20870/eep.2025.8308>. <hal-05059894>

**HAL Id: hal-05059894**

**<https://hal.science/hal-05059894v1>**

Submitted on 7 May 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 - Attribution - Non-commercial use - ShareAlike - International License

# Apprentissage par projet en FabLab pour des étudiants en géographie à l'Université de Brest

## *Project-based learning in a FabLab for geography students at the University of Brest*

Riwalenn Ruault<sup>1</sup>, Pauline Letortu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UAR 3113, Université de Brest

<sup>2</sup> LETG-Brest, Université de Brest

**Auteur pour la correspondance :** Riwalenn Ruault, [riwalenn.ruault@univ-brest.fr](mailto:riwalenn.ruault@univ-brest.fr)

**Date de soumission :** 18/09/2024

**Date de publication :** 21/01/2025

**Mots-clés :** Apprentissage par projet – Pédagogie active – FabLab – Enjeux sociétaux – Engagement étudiant

**Keywords:** *Project-based learning – Active pedagogy – FabLab – Climate change – Student engagement*

■ ***Ce retour d'expérience, loin de proposer une solution universelle, présente un dispositif original issu de la pédagogie de projet : le FabLab, un espace hybride au croisement de la recherche, de la formation et de l'ingénierie pédagogique. L'article s'appuie sur l'initiative d'une équipe enseignante volontaire, prête à transformer son approche de l'enseignement à l'Université de Brest. Cette expérience montre comment, sous certaines conditions, ces tiers-lieux ouverts fondés sur la collaboration et l'expérimentation peuvent permettre de stimuler l'engagement des étudiants et favoriser un apprentissage en profondeur tout en offrant un cadre rigoureux adapté aux enjeux contemporains.***

### Résumé

Ce retour d'expérience présente deux expériences pédagogiques menées dans le cadre du module de climatologie en licence de géographie à l'Université de Brest. En s'appuyant sur une pédagogie par projet et l'utilisation d'un FabLab, ces expériences visent à favoriser un apprentissage en profondeur des concepts fondamentaux de climatologie chez les étudiants. Les projets proposés, ancrés dans des problématiques liées au changement climatique, permettent de développer des compétences variées

(techniques, communicationnelles, etc.) tout en stimulant la motivation et l'engagement des étudiants. Par ailleurs, la plus-value est également pour l'équipe enseignante avec des changements de posture et un rôle d'expertise disciplinaire. Cette approche expérientielle ouvre ainsi des perspectives pour une meilleure articulation entre recherche, formation et ingénierie pédagogique.

## **Abstract**

*This report presents two pedagogical experiments carried out as part of the climatology module in the geography degree course at the University of Brest. Based on a project-based approach and the use of a FabLab, these experiments aim to promote in-depth learning of the fundamental concepts of climatology among students. The projects proposed, which are centred on issues relating to climate change, enable students to develop a variety of skills (technical, communication, etc.) while at the same time stimulating their motivation and commitment. There is also added value for the teaching team, with changes in posture and a role for subject expertise. This experiential approach opens up the prospect of better links between research, training and pedagogical engineering.*

## **Introduction**

Pour que les enseignements soient efficaces en termes d'apprentissage, les étudiants doivent être actifs cognitivement (ils doivent se questionner, rechercher des réponses...). Fiorella et Mayer (2016) énumèrent différentes activités permettant ces apprentissages génératifs, également appelés « apprentissages constructifs » (Chi & Wylie, 2014) : résumer, cartographier, dessiner ou schématiser, s'autoévaluer, expliquer à autrui, agir physiquement. Il s'agit donc d'un enjeu majeur de l'enseignement.

Parallèlement, l'innovation pédagogique, faussement opposée à la pédagogie traditionnelle (en effet, « la pédagogie traditionnelle » peut rassembler des approches et pratiques variées) est prônée. Elle remet au goût du jour des idées anciennes d'après Reuter (2011) : « faire manipuler permet de mieux faire apprendre », « les élèves apprennent mieux quand ils découvrent par eux-mêmes », « s'appuyer sur l'intérêt des élèves améliore leur motivation et leur apprentissage », « les élèves apprennent mieux en groupe ». Ces idées de l'innovation pédagogique, plutôt consensuelles, ne constituent pas une panacée, car elles doivent être mises en place selon des modalités précises pour être efficaces pédagogiquement (Tricot, 2017). Par exemple, une des modalités de mise en œuvre qui est préconisée est de favoriser une pédagogie par projet. La pédagogie par projet permet un double questionnement : « Pourquoi apprend-on cette connaissance ? » et « Quels liens a-t-elle avec d'autres connaissances au service du projet ? ».

Le projet en pédagogie vise un but difficile à atteindre (c'est donc un problème à résoudre), présenté ici sous la forme d'un défi aux étudiants. Ils vont devoir élaborer une formulation opérationnelle permettant de « réussir » ce défi. Le projet est étalé dans le temps (un semestre dans notre cas), il nécessite d'être planifié, organisé puis régulé. Il implique aussi de rechercher et de mobiliser des connaissances et des méthodes diverses souvent issues d'autres disciplines que la leur. Ainsi, il va falloir favoriser la participation du groupe d'étudiants, mais aussi d'autres partenaires qu'il

s'agit de trouver et d'intéresser pour qu'ils les aident. Le but atteint, la production, est souvent visible : elle peut être présentée, montrée, argumentée, défendue et discutée. Ainsi, les connaissances sont mises conjointement au service d'un but de production, qui peut trouver sa légitimité dans le fait qu'il n'est pas strictement scolaire et peut aussi présenter une certaine « authenticité » (Thomas, 2000 in Tricot, 2017, p. 70).

Partant de ces constats, comment appréhender des enseignements disciplinaires de géographie (niveau Licence 3) de manière à développer des apprentissages profonds par l'expérience étudiante vécue dans cet enseignement ?

Grâce à la création d'une équipe enseignante autour des pratiques pédagogiques innovantes, l'enseignement de climatologie en licence de géographie à l'Université de Brest (appelée également Université de Bretagne Occidentale, UBO) a été repensé en ce sens. Cet enseignement a traditionnellement pour objectifs : 1) de connaître les différents climats du globe ; 2) d'expliquer leurs causes (facteurs cosmiques, planétaires, géographiques, dynamiques) ; 3) d'analyser les conséquences sur l'environnement et les sociétés.

Partant de la problématique de rendre tangibles des savoirs fondamentaux de climatologie, une pédagogie par projet a été proposée aux étudiants pendant deux années au sein du FabLab de l'UBO : l'UBO *Open Factory*. Un FabLab (contraction de « *Fabrication Laboratory* ») est un espace collaboratif où peuvent être mis à disposition des outils numériques pour concevoir, prototyper et fabriquer des objets numériques. Ces tiers-lieux favorisent donc l'apprentissage par la pratique, la créativité et l'innovation. Cet UBO *Open Factory* propice donc à cette pédagogie par projet (Halverson & Sheridan, 2014 ; Berrebi-Hoffmann et al., 2018) favorise : 1) le travail en groupe, au sein de la promotion étudiante, mais aussi avec des acteurs universitaires (enseignants-chercheurs, chercheurs, étudiants, ingénieurs, techniciens) et le monde socio-économique ; 2) la démarche d'investigation, l'apprentissage par le faire ; 3) l'intérêt des étudiants et des enseignants avec le renforcement du lien entre recherche et formation et 4) l'utilisation des outils numériques pour la valorisation de leur projet, expliquer à autrui, avec une collaboration avec le Service d'ingénierie, d'appui et de médiatisation pour l'enseignement (SIAME).

C'est dans cette perspective que deux expériences pédagogiques ont été menées (années universitaires 2016-2017 et 2018-2018) au sein du module de climatologie de la licence de géographie à l'Université de Bretagne Occidentale. Cet article présente ces deux initiatives, analyse leurs impacts et ouvre des perspectives pour une meilleure articulation entre recherche, formation et ingénierie pédagogique.

## **1. « *Maker culture* <sup>1</sup> » et l'émergence des FabLabs : apprentissage par le faire dans l'enseignement supérieur**

### **1.1. « *Maker culture* » : historique et positionnement**

Le mouvement « *maker* » défend une production qui valorise la personnalisation et la variabilité de nos objets de tous les jours (Bosqué et al., 2014). Celui-ci est intrinsèquement lié au mouvement des hackers qui est apparu une dizaine d'années

---

<sup>1</sup> Voir <https://lejournal.cnrs.fr/articles/des-makers-aux-fablabs-la-fabrique-du-changement>

plus tôt. Le « *hack* » (en anglais initialement « tailler », hacher quelque chose à l'aide d'un outil) renvoie à l'idée d'étudier un système et de se l'approprier, d'être créatif pour ensuite le détourner de son usage initial pour répondre à son propre besoin.

Un *maker* est un bricoleur version 2.0. : il est à la confluence des nouvelles technologies d'un côté (la culture numérique du libre et de l'open source) et des savoir-faire artisanaux plus traditionnels de l'autre (Berrebi-Hoffmann et al., 2018). La *Maker culture* marche dans le sillage actuel du mouvement « *Do It Yourself* », mouvement entre l'artisanal et les nouvelles technologies. Anderson (2012) n'hésite pas à définir le mouvement comme « une nouvelle révolution industrielle ». C'est ainsi bien plus profond qu'un phénomène de mode, mais une transformation sociale avec la recomposition des rapports entre l'individu et le collectif. Le *Maker* devient donc acteur et producteur pour une communauté, et non simple consommateur de sa société.

## 1.2. Tiers-lieu pour l'apprentissage par le faire

Ce mouvement « *maker* » a fait naître un nouvel espace de création et de collaboration. Ces espaces, souvent appelés tiers-lieux, sont dans un premier temps non structuré : chaque individu est capable de s'exprimer, de construire et d'échanger sur des projets personnels. Ces espaces peuvent être appelés des *Makerspace*, ou encore appelés *FabLabs*.

Il n'existe pas de définition type d'un *FabLab* ou des *Makerspaces* tant chacun de ces types de lieux à son propre mode de fonctionnement. En revanche, le *FabLab* est conçu dès ses débuts comme un instrument de démocratisation de la fabrication ou de la production d'objet ou d'innovation étant basée sur l'apprentissage collaboratif.

Les prémices du *FabLab* émergent au début des années 2000 sous la forme d'une innovation pédagogique voulue par Neil Gershenfeld, un professeur du MIT (*Massachusetts Institute of Technology*, Etats-Unis). Lors d'un cours, il décide de mettre à disposition des machines à commandes numériques aux étudiants et leur demande de concevoir de nouvelles machines à partir de celles existantes. À travers cette démarche, le professeur n'a pas voulu mettre l'accent sur la difficulté de fonctionnement des machines, mais sur un désir de fabrication chez les étudiants. Cette expérience a servi de pierre fondatrice pour le mouvement *maker* comme la possibilité de création personnalisée et non par la réponse d'une consommation de masse.

Le développement des *FabLabs* dans l'éducation se fait dès 2002 en Inde, au Costa Rica, en Norvège et au Ghana. Cette première vague de création est entièrement soutenue par le MIT et suit la même « charte des *FabLabs* ». Actuellement, la croissance exponentielle de ces lieux dans l'éducation à travers le monde, créés soit par les étudiants, soit par les enseignants, amène les établissements de l'enseignement supérieur à mettre l'accent sur la fabrication et l'apprentissage par le faire (Halverson & Sheridan, 2014).

En France, les *FabLabs* s'inscrivent dans un programme gouvernemental de diffusion du numérique sur le territoire, en collaboration avec des entreprises (Ministère de l'Économie et des Finances, 2013). Ainsi, de nombreuses universités et écoles d'ingénieurs deviennent des lieux d'incubation de ces espaces d'apprentissage par le faire, permettant aux étudiants de s'y former dans le cadre de leurs cursus.

## 2. Deux expériences de pédagogie par projet en climatologie

### 2.1. Éléments de contexte et de mise en œuvre

À la suite du recrutement d'une ingénieure pédagogique au sein du LETG Brest (laboratoire de géographie de l'UBO), des discussions se sont ouvertes avec les enseignants-chercheurs du département de géographie autour des transformations de certaines pratiques pédagogiques, innovantes, lorsque cela était souhaité pour les enseignements.

La première expérience a eu lieu en 2016-2017 avec 30 étudiants de 1<sup>re</sup> année de licence de géographie dans le module « Grands climats du globe ». Ce cours décrit et explique la répartition actuelle des climats à la surface de la Terre et ses conséquences pour l'homme (environnement, mode de mise en valeur agricole...). Lors de la première expérience, les connaissances théoriques étaient dispensées lors des 12 heures de CM. Ces heures s'attachent à 1) décrire les paramètres essentiels du climat (températures, précipitations) et leur géographie ; 2) décrire les différents climats du globe ; 3) comprendre les facteurs (cosmiques, planétaires, géographiques et dynamiques) qui expliquent ces climats et 4) synthétiser ces connaissances en présentant la circulation atmosphérique générale (cellule de Hadley, de Ferrel et la cellule polaire). Les quatre premières heures de TD furent consacrées à la réalisation de climogrammes, de diagrammes ombrothermiques, au calcul du bilan radiatif en fonction des stations et des saisons et de la présentation des mesures réalisées au sein d'une station météorologique. À la suite de ces TD en salle de cours, une séance de 3 heures hebdomadaires durant cinq semaines consécutives est consacrée à l'apprentissage par le faire à l'UBO *Open Factory*.

L'année universitaire suivante (2017-2018), du fait du changement de la maquette pédagogique, les étudiants de L2 avaient à nouveau le module de climatologie. Cette redondance, due à ce contexte particulier, a permis de mener un deuxième projet pédagogique, plus ambitieux sur 8 semaines (1 séance de 2 h à 3 h en fonction des options des étudiants). La seconde expérience avec 27 étudiants s'est déroulée avec un projet sur 8 séances de 2 à 3 h à l'UBO *Open Factory*. Les projets proposés s'inscrivent dans la démarche internationale « *Fab City* », visant à faire émerger des solutions face aux défis du changement climatique à l'échelle locale.

Dans ce cadre, le même groupe d'étudiants (27 étudiants) a bénéficié de deux projets de pédagogie innovante successifs permettant d'ajuster la proposition et d'apprécier l'évolution de leurs compétences et de leur implication dans ces projets d'un type nouveau.

### 2.2. Première expérimentation au sein de l'UBO *Open Factory* : trois projets pédagogiques en 1<sup>re</sup> année de géographie (2016-2017)

Les étudiants sont regroupés par 10 en fonction de leur intérêt pour le projet et de leurs affinités. La nécessité du travail en groupe vient de la nature même de la tâche (qui implique plusieurs rôles distincts) et de sa complexité (nombreuses sous-tâches à réaliser et à coordonner). Un « script » est proposé aux étudiants décrivant les missions à effectuer, présentées de façon séquentielle (Figure 1). L'objectif est de solliciter l'ensemble des compétences des étudiants tout en assimilant les questionnements fondamentaux de la climatologie de niveau de Licence 1.

Le premier projet visait à réaliser une maquette 3D représentant la mosaïque climatique mondiale, les processus responsables et les conséquences pour l'homme. Le deuxième projet consistait à créer une station météorologique miniature, à paramétrer les capteurs et à comparer les données avec celles de la station Météo-France voisine. Enfin, le troisième projet demandait aux étudiants de réaliser une vidéo de 5 minutes pour vulgariser et mettre en valeur les résultats des deux précédents projets.

Ces projets permettent également de favoriser un apprentissage de la démarche scientifique (en résumant, schématisant et en expliquant à autrui) mais aussi d'innover grâce à l'appui des TICE (Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement). Toutes ces compétences peuvent être acquises par la motivation à se rendre dans ce lieu en réalisant des projets tout en assimilant les concepts de climatologie essentiels pour une 1<sup>re</sup> année de licence de géographie.

### **2.3. Seconde expérimentation au sein de l'UBO Open Factory : proposition de cinq projets autour de la ville en transition (Fab city) dans un contexte de changement global (2017-2018)**

Cette fois-ci, les projets proposés aux étudiants de L2 s'intègrent dans le travail international *Fab city* « ville en transition en contexte de changement climatique » qui regroupe plusieurs FabLabs à travers le monde (<https://fab.city/>) :

**Santé : environnements et pollution atmosphérique** (1 groupe de 4 étudiants sur une session de 3 h) :

Ce projet a pour objectif l'installation de capteurs de pollution miniatures, leur paramétrage (quels gaz suivre ? Quelle échelle de temps de mesure ?), leur déploiement dans des endroits pertinents afin d'analyser les résultats de la pollution en différents endroits de la métropole brestoise.

**Agriculture urbaine : aquaponie eau douce** (1 groupe de 5 étudiants 2 h + 1 groupe de 5 étudiants 3 h) **et aquaponie eau saumâtre** (1 groupe de 5 étudiants sur une session de 3 h) :

L'aquaponie permet de faire pousser des plantes et de nourrir des poissons grâce à la mise en place d'un écosystème autosuffisant. Les étudiants doivent réaliser un système aquaponique, en mettant en place des kits (préalablement préparés par les encadrants), choisir les plantes et les poissons à intégrer.

**Énergie : bilan carbone** (1 groupe de 5 étudiants sur une session de 3 h) :

Ce projet a pour but de mieux connaître le bilan carbone des étudiants de l'UBO. L'analyse des résultats permet de connaître les différents profils de l'impact carbone des étudiants et de proposer des solutions concrètes pour diminuer leur bilan carbone par profil type.

**Recyclage des déchets plastiques** (1 groupe de 3 étudiants sur une session de 2 h) :

Le projet proposé a pour objectif de collecter les déchets plastiques en s'intéressant aux agents et processus responsables de l'échouage des déchets. À la suite d'une sortie terrain avec ANSEL (Association de Nettoyage au Service de l'Environnement et du Littoral), les étudiants ont été sensibilisés aux déchets présents sur le littoral et

notamment aux déchets plastiques. Ces déchets peuvent constituer une source de valorisation grâce au recyclage dans une démarche art et sciences. Ils doivent aboutir à une preuve de concept.

Deux nouveautés sont proposées par rapport à l'année précédente : les étudiants sont regroupés au maximum par 5 et chaque projet doit être résumé en une vidéo de médiation scientifique d'une durée de 3 minutes.

Ces projets, ancrés dans des problématiques liées au changement climatique, permettaient aux étudiants de mobiliser leurs connaissances en climatologie tout en développant des compétences techniques, d'analyse et de communication pour présenter leur projet.

Dates	Santé : environnements et pollutions atmosphériques (1 groupe de 5 de 3h)		Agriculture urbaine : aquaponie eau douce (1 groupe de 5 de 2h)	
	Tâches	Personne ressource	Tâches	Personne ressource
séance 1 02/10/2017	Présentation fablab	équipe fablab	Présentation fablab	équipe fablab
séance 2 09/10/2017	1) réfléchir aux capteurs de pollution disponibles 2) connaissance des différents polluants dans l'air et impacts sur la santé	Mathieu	1) comprendre le processus de croissance/développement des plantes locales et des poissons/crustacés locaux 2) mettre en relation les plantes et les animaux via l'aquaponie	Chloé (présentation 1h)
séance 3 16/10/2017	3) protocole de mesure (où ? quand ? comment ? pourquoi ? jusqu'où ?)		1) comprendre le processus de croissance/développement des plantes locales et des poissons/crustacés locaux 2) mettre en relation les plantes et les animaux via l'aquaponie	Chloé
séance 4 23/10/2017	4) programmation des 3 capteurs et fabrication de la boîte (s'approprier le programme Arduino mis en place par Julien Villaume)	Mathieu, Riwalenn	3) mise en place de l'expérimentation (kits tout prêts)	Mathieu, Tomi
vacances				
séance 5 06/11/2017	4) programmation des 3 capteurs et fabrication de la boîte (partie design)	Mathieu, Anne	3) mise en place de l'expérimentation (kits tout prêts et création siphon cloche)	Mathieu, Tomi
séance 6 13/11/2017	5) mise en place des capteurs et suivi de l'expérimentation (sur 1 semaine mais ça peut être plus) : 1 en ville, 1 à la campagne, 1 en intérieur		4) suivi du bon déroulement de l'expérience (paramètres biologiques : t°, pH, nitrite, nitrate, ammoniac, nourriture) 5) comparaison des 2 expérimentations (eau douce/eau salée) et des améliorations possibles	
séance 7 20/11/2017	6) comparaison des résultats 7) cartographier les résultats sur Umap (et s'ils ont le temps, imprimer en maquette de 3D).		4) suivi du bon déroulement de l'expérience (paramètres biologiques : t°, pH, nitrite, nitrate, ammoniac, nourriture) 5) comparaison des 2 expérimentations (eau douce/eau salée) et des améliorations possibles	
séance 8 27/11/2017 <b>oral de synthèse de 10 min et rendu de la vidéo de 3 min (CC2 TD)</b>	6) comparaison des résultats 7) cartographier les résultats sur Umap (et s'ils ont le temps, imprimer en maquette de 3D).		4) suivi du bon déroulement de l'expérience (paramètres biologiques : t°, pH, nitrite, nitrate, ammoniac, nourriture) 5) comparaison des 2 expérimentations (eau douce/eau salée) et des améliorations possibles	

Figure 1 - Exemple de script proposé aux étudiants pour deux projets menés

### 3. Retours d'expérience et perspectives

#### 3.1. Résultats

##### 3.1.1. Un investissement généralisé et croissant des étudiants

Plusieurs recherches se sont intéressées à la manière dont la motivation influence l'engagement et la persévérance des étudiants notamment Bédard (2020) soulignant ce rôle crucial pour le sentiment de réussite académique pour l'étudiant. La motivation est liée à la croyance de l'individu dans sa capacité à atteindre ce but, à réaliser cette tâche, à apprendre cette connaissance. L'intérêt des étudiants contribue à cette motivation et les enseignants peuvent susciter l'intérêt de ces derniers (Tricot, 2017).

Une implication généralisée et croissante des étudiants a été remarquée lors de la deuxième année. Elle se matérialise par l'assiduité, la justesse des interrogations sur le projet, la bonne coopération au sein du groupe et avec l'équipe pédagogique, le respect du calendrier des sous-tâches, des propositions pertinentes de nouvelles

tâches mettant en évidence l'appropriation du projet. Cet investissement se matérialise aussi par le désir de participer à deux concours d'innovation pédagogique et de médiation scientifique (Jeunes Reporters des Arts, des Sciences et de l'Environnement ; PEPS, Passion Enseignement et Pédagogie dans le Supérieur). Sur les six projets menés en 2017-2018, deux ont été présentés aux concours et représentent un investissement en temps extra-universitaire non négligeable pour les étudiants. Les raisons de cette plus grande motivation peuvent être multiples : intérêt du sujet, choix du groupe, confiance en soi augmentée grâce au retour d'expérience positif de la pédagogie par projet de l'année précédente. Berthiaume et Rege-Colet (2013) montrent que la motivation (M) des étudiants dépend du sentiment de compétence à la tâche proposée (C) et de la valeur qu'ils accordent à la tâche (V) selon le format  $M=C \times V$ . Ici, par le format proposé, les étudiants sont réceptifs au sens des projets réalisés, mais aussi par la compréhension des missions à réaliser au sein d'un FabLab. Un des livrables d'évaluation étant la médiatisation de leur contribution au projet, l'importance de la valorisation des résultats est majeure.

### **3.1.2. La capsule vidéo : témoin d'un apprentissage profond**

Au-delà du travail d'expérimentation, les étudiants devaient restituer une vidéo de trois minutes ayant pour vocation à présenter leur démarche et transmettre leurs résultats au grand public. Les étudiants bénéficiaient d'une mise à disposition du matériel vidéo, et d'un accompagnement sur les aspects techniques. Pour analyser les six films réalisés, nous avons retenu trois principaux critères : la trace de l'apprentissage dans la vidéo, la mise en relation de l'expérience avec les enjeux climatiques globaux et enfin le choix d'un dispositif narratif de transmission.

Le premier objectif de cet exercice vidéo était de transmettre des connaissances scientifiques afin de les rendre accessibles à un large public. Chacun des six films réalisés témoigne d'un apprentissage et d'une appropriation des notions travaillées puisqu'elles impliquent une reformulation par les étudiants de concepts complexes, tels que l'empreinte carbone ou l'économie circulaire. Ces reformulations impliquent des opérations de traduction avec un vocabulaire simple, d'illustration par des visuels, ainsi qu'une incarnation par les étudiants de la posture de sachant. Les vidéos permettent également de percevoir la diversité des méthodes et savoir-faire mis en œuvre lors de cette expérience pédagogique. En effet, la vidéo a été utilisée par certains groupes comme le support d'un journal de recherche, documentant les différentes étapes du projet, tels que le travail de groupe, la rencontre avec des acteurs variés, le bricolage ou le traitement informatique de données. Elles témoignent d'un fort investissement des étudiants dans le projet, à la fois par l'importance du travail mené, mais également par le ton employé dans la vidéo qui laisse percevoir une certaine fierté de présenter leurs expériences. Un des films sur le recyclage laisse même entendre l'expression des étudiants devant la réaction chimique produite par le mélange entre de l'azote et du plastique, emprunte d'une fascination enjouée. Enfin, l'utilisation de l'écriture audiovisuelle, remplaçant la rédaction d'un rapport écrit, constitue en soi une initiation à de nouvelles compétences.

### **3.1.3. Quelle est la mise en relation entre l'expérience menée et les enjeux climatiques ?**

Les films se font écho de la tension inhérente au projet pédagogique, entre la thématique scientifique générale qu'est le climat et les expériences menées sur des projets précis. Chaque film explicite le lien entre des enjeux globaux et ces micro-initiatives en cours d'expérimentation. Le film le moins abouti le fait en une phrase, mais un film va jusqu'à mettre en scène la difficulté à voir la relation entre l'expérimentation de l'aquaponie et le cursus des étudiants à travers la remarque d'un personnage : « Mais vous n'êtes pas en géographie ? ». La réponse des étudiantes fait le lien avec le module de climatologie et explique : « C'est une solution comme une autre pour lutter contre le réchauffement climatique ». Deux films s'appuient sur cette imbrication des échelles géographiques pour construire un discours de sensibilisation du public : leurs expériences sur le plastique et sur le carbone démontrent les impacts globaux des actions individuelles. Ainsi, le film sur le carbone filme les différentes pratiques du groupe d'étudiants du réveil à leurs retrouvailles à l'université. Le bilan carbone des différents comportements est indiqué sur l'image : chauffage, consommation d'eau, transport. Les étudiants incarnent et caricaturent différents types de modes de vie, avec un personnage frileux, un personnage toujours en retard, etc. À partir de l'analyse quantitative de ces différents comportements, ils expliquent la démarche qu'ils ont adoptée pour enquêter sur le bilan carbone des étudiants de l'université afin de mieux connaître leur bilan carbone. Le message de sensibilisation est délivré en fin de vidéo : « À travers cette vidéo, ils ont tenté de montrer que de petits gestes peuvent réduire notre empreinte carbone. À son échelle chacun peut lutter contre le réchauffement climatique. » Le fait qu'ils incarnent eux-mêmes avec humour différents types sociaux leur permet de ne pas se situer dans une posture critique ou moralisante, mais de mettre en avant leur questionnement et leur méthode.

### **3.1.4. Quels dispositifs narratifs de transmission des connaissances les étudiants ont-ils mobilisés ?**

L'écriture audiovisuelle ne constituait pas l'enjeu de ce format pédagogique, puisque les étudiants n'étaient ni encadrés ni évalués sur leurs choix narratifs. Cette liberté totale dont ils disposaient permet justement de lire leur positionnement par rapport aux manières de transmettre le savoir. Chaque groupe a ainsi spontanément choisi différents ressorts narratifs de médiation scientifique. Plusieurs groupes ont reconstitué des dispositifs pédagogiques utilisés en cours avec l'utilisation de diaporamas et du tableau noir, ou de vidéos vues sur internet avec l'insertion de *GIFs* animés. Ils répondent ainsi au besoin d'illustration pour montrer au spectateur le processus décrit, tel que le fonctionnement de l'aquaponie. Plusieurs films ont également mis en scène la relation de sachant/ignorant pour construire leur discours, en filmant leur intervention auprès de scolaires, ou par la mise en scène d'un personnage ne comprenant pas le sujet de l'expérience. Le ressort le plus souvent utilisé a été celui de l'humour, notamment pour mettre à distance le jargon scientifique. Ainsi, la définition du terme d'aquaponie a été introduite par un groupe via un extrait vidéo d'une session parlementaire où la discutante est prise d'un fourire en lisant une demande d'installation d'un système d'aquaponie, ce qui met bien en évidence la méconnaissance de ce système productif. Un autre groupe a souligné la confusion que peut soulever l'ignorance de ce terme en mettant en scène un

étudiant sur un poney dans une rivière. Ces passages humoristiques créent des ruptures de rythme avec des séquences plus didactiques expliquant les notions, et des séquences qui relèvent du récit d'expérimentation scientifique.

Ces vidéos composent donc des documents originaux permettant de transmettre des connaissances, mais surtout de percevoir les questionnements et méthodes mis en œuvre par les étudiants, ainsi que leur positionnement et leur appropriation de ce projet pédagogique. L'une des perspectives de développement pourrait être de coupler ce module à un atelier d'écriture audiovisuelle de médiation scientifique, aidant les étudiants à construire leur discours filmique.

### **3.1.5. Des projets permettant de rencontrer des acteurs variés et de se valoriser**

Outre les objectifs pédagogiques, cette pédagogie par projet a profité aux étudiants de façon informelle. Dans un premier temps, ces projets ont permis de leur faire rencontrer des acteurs plus variés que dans un enseignement classique. Par exemple, la rencontre de chercheurs en mécanique des matériaux pour le projet de valorisation des déchets plastiques ou encore le partenariat avec Brest métropole et une entreprise de gestion de la qualité de l'air pour le projet sur les capteurs de pollution atmosphérique. Ces différentes rencontres d'acteurs permettent aux étudiants de développer leur réseau professionnel et de commencer à se projeter pour plusieurs stages...

Les réalisations des étudiants ont fait l'objet de publications internes à l'UBO (article pour un blog sur le développement durable du site web de l'université) et d'une exposition dans le cadre de la communication extérieure de l'UBO et des portes ouvertes du département géographie. De plus, la participation à plusieurs prix d'innovation pédagogique est un facteur supplémentaire de valorisation du travail des étudiants. Les étudiants ont continué à s'investir au-delà du cours pour ces concours, montrant une motivation renforcée pour la discipline.

## **3.2. Retours d'expérience des étudiants**

Les enquêtes post-formation permettent de dresser un premier bilan (à court terme) de ce que la pédagogie par projet a apporté aux étudiants. Un questionnaire auto-administré après la fin du projet a donc été mis en place par l'équipe pédagogique. Il était constitué de questions ouvertes et fermées. Le questionnaire a cherché à mesurer la considération portée par les étudiants au lieu d'apprentissage et au dispositif proposé, ainsi qu'à certaines compétences transversales attendues des étudiants. Il visait également à mesurer la dimension du dispositif créatif, qui renvoie notamment à l'expérience de maîtrise active, au sentiment d'efficacité personnelle, à la persévérance et à l'autonomie. 27 étudiants étaient concernés par ce questionnaire, 22 étudiants se sont exprimés.

La mobilisation des étudiants dans le cadre de cet enseignement apparaît comme forte. Ils déclarent s'être investis et se sont pris en main comme nous l'indiquent les positionnements des étudiants sur les échelles d'investissement, de prise d'initiatives et d'autonomie (sachant que les échelles de références : 1 = non, pas du tout et 5 = oui, tout à fait). Les étudiants sont nombreux (11) à indiquer avoir « plutôt » pris des initiatives et avoir été « plutôt » autonomes. Respectivement 8 et 7 étudiants déclarent même être « tout à fait d'accord » avec le fait qu'ils aient pris des initiatives

et aient été « autonomes ». Cette autonomie ressort également dans certaines données qualitatives, données dans lesquelles quelques étudiants font référence à leur responsabilisation grandie par ce projet. Pourtant, les étudiants ne manifestaient pas une motivation sans faille d'après leur positionnement sur cette échelle. Cela laisse penser que la structuration du dispositif était engageante pour les étudiants, d'où leur persévérance. Le lieu a également pu jouer un rôle dans l'engagement puisque les données qualitatives permettent de mettre en avant un ressenti positif des étudiants quant au lieu de travail : « *Ça nous a permis de changer de cadre de travail, et de changer aussi la manière de travailler, d'appréhender le travail* ».

Il est intéressant de considérer, en parallèle de cet investissement, le fait que les étudiants soient nombreux à avoir plutôt eu le sentiment de maîtriser les tâches demandées et d'être capables de réussir cet enseignement. En effet, cela participe à un cercle vertueux puisqu'un étudiant qui va avoir le sentiment de maîtriser activement une tâche va poursuivre dans cette voie ce qui l'amènera à s'améliorer, ce qui l'amènera à s'investir davantage, etc.

Ce sentiment de maîtrise peut, quant à lui, être mis en relation avec la concrétisation des apprentissages et l'application de connaissances ; qui est principalement « plutôt » et « tout à fait » déclaré. Ces données sont confirmées par les réponses aux questions ouvertes dans lesquelles des étudiants plébiscitent la qualité concrète du travail et le lien permis entre les savoirs et leur mise en pratique : « *mettre en application concrète ce qu'on apprend en classe* » ; « *réfléchir sur quelque chose de concret* ».

Les réponses aux questions ouvertes des étudiants mettent en avant l'espace et le cadre de travail différents, innovants, plus ouverts. Ils sont ici mentionnés comme éléments à part entière du dispositif, comme éléments influents. Quelques étudiants font référence à la rencontre avec des professionnels. Ces éléments mettent en avant l'importance qu'a, pour les étudiants, l'espace et plus précisément les nouveaux espaces d'apprentissage, puisqu'ils apparaissent comme étant chargés de sens, de valeurs et acteurs, représentant à part entière de l'apprentissage.

Un développement particulier des étudiants semble s'être opéré sur la question du groupe. Cela se retrouve aussi bien dans des données qualitatives, spontanées, que quantitatives, orientées. Les étudiants estiment être montés en compétence en ce qui concerne le travail en groupe et ils indiquent également de manière très forte avoir constaté l'importance du travail interdisciplinaire. Il semblerait que les étudiants aient vu un intérêt et donné du sens au travail de groupe. Cela semble être à des niveaux théorique avec l'importance de la pluridisciplinarité et pratique avec le croisement d'expertises métier.

En ce qui concerne les compétences transversales, certains étudiants rapportent également, dans leurs réponses aux questions ouvertes, avoir développé leur compétence méthodologique et de la rigueur. Un axe de développement pourrait être d'outiller davantage les étudiants ou concerner d'autres compétences, transversales notamment. Il est à entendre aussi bien sur le plan de l'encadrement, au niveau des ressources méthodologiques ou techniques proposées ou matériels mis à disposition que de l'évaluation ou auto-évaluation mise en œuvre. Cependant, un point de vigilance apparaît puisque les étudiants rapportent davantage avoir acquis des

connaissances en « sciences et techniques » que dans leur discipline initiale. Selon les objectifs poursuivis, cela peut s'avérer problématique.

Pour le bon déroulement des projets, la question du temps est aussi à surveiller. Nombreux sont les étudiants à rapporter qu'ils en ont manqué et qu'ils ont dû travailler en dehors des cours. Cela mériterait d'être creusé : ce manque de temps est-il dû à un problème d'organisation ? Les tâches demandées étaient-elles effectivement trop nombreuses ? Si un travail inter séances est couramment attendu, il convient de se demander si les étudiants ont été informés de la quotité que cela représentait et si, dans les faits, la charge n'était pas plus importante que prévue. Si un tel dispositif engage les étudiants, il ne faut toutefois pas que cela soit à l'extrême au risque de ne pas tenir dans la durée ou d'entacher des démarches similaires futures.

### **3.3. Une équipe pédagogique solide pour l'encadrement (avant/pendant/après le projet) et des ressources financières suffisantes**

Réussir un format innovant d'apprentissage est dépendant de nombreuses autres conditions comme :

- la connaissance à enseigner a été correctement analysée par l'équipe enseignante ;
- la connaissance à apprendre est à la portée des étudiants ;
- la tâche est pertinente pour l'apprentissage de la connaissance visée ;
- elle s'inscrit dans une progression ;
- elle est à la portée des étudiants ;
- l'étudiant parvient à mettre en œuvre cette tâche ;
- le support matériel de cette tâche est pertinent pour la tâche à réaliser ;
- l'activité des étudiants est régulée par l'enseignant, qui repère les difficultés, y répond de façon pertinente.

Ainsi, beaucoup de conditions sont nécessaires pour réussir l'apprentissage dont l'investissement de l'équipe pédagogique, avant, pendant et après le projet pédagogique. En effet, si l'étudiant est bien au cœur de l'apprentissage pour cette pédagogie par le faire, cela demande à l'équipe enseignante un surplus d'investissement lors de la préparation du scénario : essayer de construire des projets justes, ni trop définis, afin de permettre aux étudiants d'innover et de s'exprimer en dehors des limites du projet ; ni trop ouverts, pouvant peut-être effrayer l'étudiant. De plus, ces projets nécessitent des ressources financières. Le matériel électronique de base, par exemple pour le projet de capteur de pollution, a un coût. À cela s'ajoutent des questions d'échelle : ces projets sont réalisables lorsque les effectifs étudiants sont faibles (promotions autour de 30 étudiants). Si l'augmentation des effectifs d'étudiants prenant part à ce type de projet est souhaitée par l'établissement, cela devra s'appuyer sur un soutien institutionnel renforcé en termes de personnel, de dépenses d'investissement et de fonctionnement.

### **3.4. Perspectives de transférabilité de la démarche**

Cette démarche de pédagogie par projet au sein de l'UBO *Open Factory* est largement valorisable et adaptable pour de nouveaux cours. Plusieurs dimensions doivent être

prises en compte pour que la démarche soit transférable au mieux dans un autre environnement universitaire :

- Avoir un projet transdisciplinaire par la problématique posée aux étudiants afin de questionner plusieurs domaines de recherche et créer un projet au plus proche des questionnements pluridisciplinaires de la recherche et de l'enseignement.
- Les moyens à long terme et le soutien institutionnel pour mettre en place ce type de pédagogie par projet.
- La transférabilité doit passer aussi par une adaptabilité à même échelle du nombre d'étudiants. C'est un point de difficulté qui doit être pris en compte lors d'une perspective d'intégration dans un cursus universitaire : la difficulté d'accueillir un groupe de 30 étudiants soulève déjà des questions organisationnelles, une adaptabilité pour 150 étudiants présents en amphi n'est pas envisageable. Cette démarche doit être faite pour des groupes à taille « humaine » (entre 5 et 35 étudiants) au sein des universités qui ont souvent des effectifs très nombreux.

## Conclusion

Expérimentation de pédagogie par projet en sciences humaines et sociales à l'UBO, l'approche par projet dans un FabLab pour le module de climatologie en licence de géographie sur deux années consécutives apparaît comme un style d'apprentissage approprié pour soutenir la motivation des étudiants lors de leurs premières années de cursus universitaire. L'apprentissage profond des étudiants semble atteint par cette transformation pédagogique. La plus-value pour l'équipe enseignante est également effective. L'accompagnement par différents interlocuteurs et la pluridisciplinarité des projets proposés donnent à l'enseignant-chercheur un rôle d'expertise disciplinaire sur les concepts fondamentaux nécessaires pour le projet, mais une posture d'accompagnateur dans leur apprentissage par la méthodologie par projet. Cependant, le renouvellement des pratiques enseignantes, assimilé à de la conduite de changement de paradigme de méthode d'enseignement, est peu abordée lors du processus de formation de l'enseignant-chercheur en France. Ainsi, se prête à ces initiatives une équipe enseignante volontaire, prête à une remise en question de leur approche classique d'enseignement. Par ailleurs, la manière de conduire ces projets pour l'UE climatologie, en coopération avec le Fablab de l'université, est un moyen d'ouvrir les sciences humaines et sociales à des lieux et des méthodes initialement prévus pour les sciences et techniques.

## Remerciements

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre des Programmes d'Investissements d'Avenir ISblue (ANR-17-EURE-0015). Un grand merci aux membres de l'UBO *Open Factory*.

## Références

- Anderson, C. (2012). *Makers: The new industrial revolution*. Random House.
- Bédard, D. (2020). Motivation et engagement des étudiants: quelques incidences pédagogiques. *Le Tableau*, 9(4).

- Berrebi-Hoffmann, I., Bureau, M. C., & Lallement, M. (2018). *Makers-Enquête sur les laboratoires du changement social*. Seuil.
- Berthiaume, D., & Rege-Colet, N. (2013). *La pédagogie de l'enseignement supérieur : repères théoriques et applications pratiques : Tome 1 : Enseigner au supérieur*. N. Rege-Colet (Ed.). Berne : Peter Lang.
- Bosqué, C., Noor, O., & Ricard, L. (2014). *FabLabs, etc : Les nouveaux lieux de fabrication numérique*. Éditions Eyrolles.
- Chi, M. T., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational psychologist, 49*(4), 219-243.
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight ways to promote generative learning. *Educational psychology review, 28*, 717-741.
- Halverson, E. R., & Sheridan, K. (2014). The maker movement in education. *Harvard educational review, 84*(4), 495-504.
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving schools, 19*(3), 267-277.
- Mergendoller, J. R., & Thomas, J. W. (2005). Managing project based learning: Principles from the field. Retrieved June, 14, 2005.
- Ministère de l'Économie et des Finances (2013). Feuille de route du Gouvernement sur le numérique. Séminaire gouvernemental sur le numérique, février 2023, disponible en ligne : <https://www.economie.gouv.fr/files/seminaire-numerique-axe.pdf>
- Nedjar-Guerre, A., & Gagnebien, A. (2015). Les fablabs, étude de cas. *Agora débats/jeunesses, 1*(1), 101-114.
- Puozzo, I. (2013). Pédagogie de la créativité : de l'émotion à l'apprentissage. *Éducation et socialisation. Les Cahiers du CERFEE, 33*.
- Reuter, Y. (2011). Penser la perspective didactique : la question de l'articulation entre disciplinaire, pédagogique et scolaire. *Les concepts et les méthodes en didactique du français, 35-60*.
- Sumarni, W. (2015). The strengths and weaknesses of the implementation of project based learning: A review. *International Journal of Science and Research, 4*(3), 478-484.
- Tricot, A. (2017). *L'innovation pédagogique*. Retz.