



## **Conception biomimétique pour les compétences en matière de développement durable dans l'EFV**

**KA220-VET-00620D4B**

**KA220-VET - Partenariats de coopération dans l'enseignement et la  
formation professionnels**

### **D2.2 Conception d'une plateforme sur le biomimétisme**



**Co-funded by  
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

<b>Informations sur le document</b>	
<b>Référence du projet</b>	2023-1-EL01-KA220-VET-000158477
<b>Livrable</b>	D2.2 Conception d'une plateforme biomimétique
<b>Niveau de diffusion</b>	Public
<b>Date</b>	15/3/2024
<b>Version du document</b>	1
<b>Statut</b>	Final
<b>Partage</b>	CC-BY-NC-ND
<b>Auteurs</b>	Ancuța Florentina Gheorghe, Systèmes technologiques avancés Ioana Andreea Ștefan, Systèmes technologiques avancés Antoniu Ștefan, Systèmes technologiques avancés Olivier Heidmann, Université de Thessalie
<b>Réviseurs</b>	Hariklia Tsalapatas, Université de Thessalie



Co-funded by  
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

## Contributeurs

Konstantina Vlachoutsou, Université de Thessalie

Christina Taka, Université de Thessalie

Dimitris Ziogas, Université de Thessalie

Konstantinos Katsimentes, Université de Thessalie

Sotiris Evaggelou, Université de Thessalie

Apostolos Fotopoulos, Université de Thessalie

Carlos Vaz the Carvalho, Campus virtuel

Laura Trevisan, Infodef

Stella Regoli, Études et Chantiers Corse

Ahu Sismek, Yakacik Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesiu Sismek



Co-funded by  
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

## Sommaire

Contributeurs.....	3
1. Introduction .....	5
2. Développement de l'architecture de la plateforme LET's MIMIC.....	7
3. Authentification : inscription et connexion .....	9
4. Spécifications de conception de l'interface : Mentors .....	12
4.1. Référentiel (banque de contenu) .....	14
4.2. Mon espace de travail .....	15
4.2.1. Collections .....	16
4.2.2. Ressources .....	22
4.3. Mes cours .....	23
4.4. Module d'évaluation.....	26
5. Spécifications de conception de l'interface : Étudiants .....	27
5.1. Référentiel .....	29
5.2. Micro-leçons.....	30
5.3. Mes cours .....	32
5.4. Module de gamification.....	33
6. Conclusions .....	35



# 1. Introduction

Le biomimétisme s'est imposé comme une approche viable susceptible d'inspirer les esprits créatifs et de stimuler l'innovation humaine. Les conceptions biomimétiques sont élaborées en tenant compte à la fois des objectifs de durabilité et des solutions rentables. Il est devenu prioritaire dans l'éducation de doter les étudiants des compétences qui leur permettront de s'inspirer des organismes et des processus naturels pour stimuler efficacement l'innovation.

Le projet LET'S MIMIC investit dans le développement de compétences qui permettront aux générations futures de créer des conceptions durables qui imitent l'utilisation efficace des ressources par la nature, réduisent les déchets et diminuent l'impact environnemental. La plateforme collaborative LET'S MIMIC met en œuvre le processus de conception biomimétique et permet aux apprenants de l'EFP d'améliorer leurs compétences en matière de durabilité grâce à des unités de micro-apprentissage gamifiées, des activités collaboratives et des expériences d'apprentissage autodirigées.

À un niveau plus détaillé, la plateforme mettra en œuvre la méthodologie de conception biomimétique afin de permettre aux apprenants de l'EFP de découvrir les six étapes du processus de conception biomimétique (DÉFINIR, BIOLOGISER, DÉCOUVRIR, ABSTRAIRE, ÉMULER et ÉVALUER) ; fournir un espace collaboratif pour expérimenter des méthodes d'apprentissage basées sur les problèmes, telles que le constructivisme et l'apprentissage social, via des parcours d'apprentissage autogérés et ludiques (SRL-P) ; développera des ressources de micro-apprentissage et fournira des unités d'étude autonomes pouvant être configurées comme SRL-P afin de soutenir des processus d'apprentissage actifs et personnalisés et de mieux répondre aux besoins d'apprentissage des étudiants de l'EFP ; intégrera des mécanismes de gamification pour stimuler l'engagement et la motivation ; fournira des mécanismes pour évaluer les résultats et suivre les progrès.

Ce livrable reflète le travail réalisé dans le cadre du Work Package 2 : Biomimicry Process Design for Sustainability Skills (Conception de processus biomimétiques pour les



Co-funded by  
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

compétences en matière de durabilité). Il décrit les principales fonctionnalités de la plateforme collaborative LET'S MIMIC, qui met en œuvre le processus de conception biomimétique et peut être expérimentée grâce à des espaces de travail collaboratifs et un kit d'apprentissage autorégulé.

Les spécifications de conception de la plateforme présentent le schéma d'architecture de la plateforme, les spécifications de conception des interfaces pour les mentors et les étudiants, ainsi que les fonctionnalités détaillées des modules front-end et back-end : gestion du micro-apprentissage, SRL-P, apprentissage collaboratif, gamification et évaluation.



Co-funded by  
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

## 2. Développement de l'architecture de la plateforme LET's MIMIC

La plateforme collaborative Biomimicry met en œuvre la méthodologie Biomimicry Process Design et intègre les composants suivants :

- **Le module Microlearning** gère des unités de contenu de petite taille qui favorisent le développement des compétences en matière de durabilité des étudiants en EFP, avec des résultats d'apprentissage ciblés et spécifiques. Le module gère le développement et l'attribution des unités de formation aux étudiants grâce aux composants suivants :
  - *Mon espace de travail – MENTORS (privé)* – le module est dédié à la gestion des unités de formation :
    - Les collections privées des mentors sont créées sur la base des 6 étapes du processus de conception biomimétique, qui est mis en œuvre comme un pipeline pour contrôler les actifs numériques.
    - Ressources privées des mentors.
  - *Référentiel – MENTORS & ÉTUDIANTS (public)* – le module est dédié aux collections et ressources publiques (unités de petite taille).
- **Le module d'apprentissage autodirigé** permet aux étudiants de choisir les unités d'apprentissage qu'ils souhaitent étudier. Il permet aux étudiants de l'EFP de contrôler leur apprentissage, d'assumer leurs responsabilités et de suivre leur formation au moment et à l'endroit de leur choix. Le contenu est dispensé sous forme de SRL-P, élaboré en fonction des objectifs individuels, de l'auto-évaluation et de défis ludiques.
  - *Micro-leçons – ÉTUDIANTS* – le module offre la possibilité de répertorier les collections et les ressources du référentiel que les utilisateurs marquent comme favorites.



Co-funded by  
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

- **Le module Travail d'équipe** gère un espace collaboratif, permettant aux mentors de créer des espaces numériques à partager avec les étudiants en EFP pour un travail collaboratif. L'espace collaboratif peut être construit sur la base du pipeline de collection, des six étapes du processus de conception biomimétique ou d'une autre micro-unité disponible dans le référentiel de micro-unités.
  - *Mes cours – MENTORS ET ÉTUDIANTS* – ce module est dédié aux mentors et aux étudiants pour un travail individuel ou collaboratif :
    - Les mentors peuvent créer un espace privé conçu comme une classe pour le travail collaboratif, qu'ils peuvent partager avec un groupe d'étudiants.
    - Un étudiant peut s'inscrire à une classe pour un travail individuel à l'aide d'un code fourni par le mentor.
  
- **Le module Gamification** pour les étudiants offre des fonctionnalités telles qu'un système de points, des badges et des classements associés à des défis et des quiz SRL-P. Le module est intégré dans le pipeline des six étapes du processus de conception biomimétique ou dans une micro-unité.
  
- **Le module d'évaluation** gère les tableaux de bord des mentors et des étudiants et fournit des commentaires sur l'évolution des étudiants, qui sont utilisés pour améliorer leurs performances.



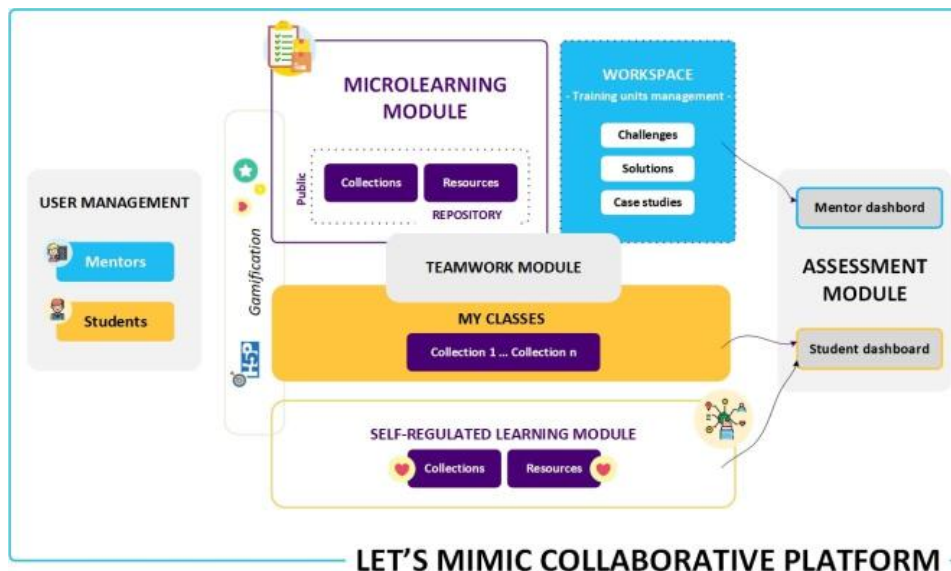


Figure 1. Architecture de la plateforme collaborative LET'S MIMIC.

### 3. Authentification : inscription et connexion

Le module d'authentification est standard pour tous les types d'utilisateurs, à savoir les mentors et les étudiants, et se divise en deux composantes : la connexion et l'inscription.

- L'interface d'inscription** permet aux mentors et aux étudiants de créer un nouveau compte. L'inscription se divise en deux étapes. Dans un premier temps, l'utilisateur est invité à choisir son type d'utilisateur : mentor ou étudiant. Dans un second temps, l'utilisateur est invité à saisir son prénom et son nom (facultatif mais fortement recommandé), son nom d'utilisateur (obligatoire), son mot de passe pour le confirmer (obligatoire) et à accepter la politique de confidentialité. Aucune adresse e-mail ne sera requise ni stockée sur les serveurs afin de se conformer aux directives générales du RGPD.

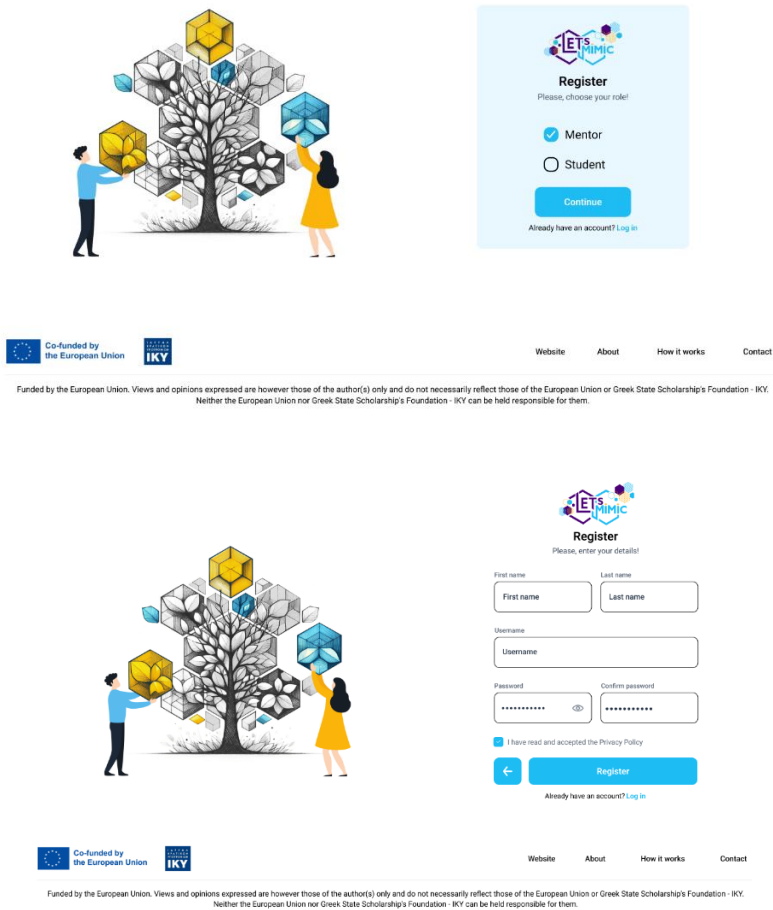


Figure 2. Interface d'inscription.

- L'interface de connexion** permet aux mentors et aux étudiants de se connecter à la plateforme en fournissant leur nom d'utilisateur et leur mot de passe, avec la possibilité de récupérer le mot de passe si l'utilisateur ne s'en souvient pas. L'interface comprend une fonctionnalité supplémentaire : « Se souvenir de moi », qui permet aux utilisateurs d'accéder à toutes les données à partir du même appareil même après l'expiration de la session.



### Log in to your Account

Please, enter your details!

Username

Password



Remember me

[Forgot Password?](#)

Log in

Don't have an account? [Sign Up](#)



[Website](#) [About](#) [How it works](#) [Contact](#)

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.

Figure 3. Interface de connexion.



Co-funded by  
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

## 4. Spécifications de conception de l'interface : mentors

L'interface utilisateur du mentor suit une mise en page esthétique. Elle offre une expérience fluide et conviviale en donnant un aperçu immédiat de tous les composants essentiels de la plateforme. L'interface est divisée en quatre sections :

- **Le menu** : le menu est configuré en fonction du niveau d'accès :
  - *Niveau 1 – avant la connexion* : comprend les options permettant de se connecter à la plateforme ou de créer un compte pour y accéder.
  - *Niveau 2 – après connexion* : comprend tous les composants essentiels de la plateforme LET'S MIMIC : Référentiel, Mon espace de travail, Mes cours, Profil, Chat et Langue. Le menu principal s'affiche à chaque niveau d'interaction avec la plateforme.
- **La section principale** : cette section décrit brièvement la plateforme LET'S MIMIC, les options d'accès au site web du projet et le manuel de la plateforme.
- **La section Contenu** : elle comprend les dernières collections ou ressources disponibles sur la plateforme. Elles ne sont accessibles qu'après connexion.
- **Le pied de page et la clause de non-responsabilité** : ils comprennent le logo de l'UE et de l'agence nationale grecque (IKY), un menu rapide permettant d'accéder aux informations pertinentes sur le projet et les remerciements. Cette section s'affiche à chaque niveau d'interaction avec la plateforme.



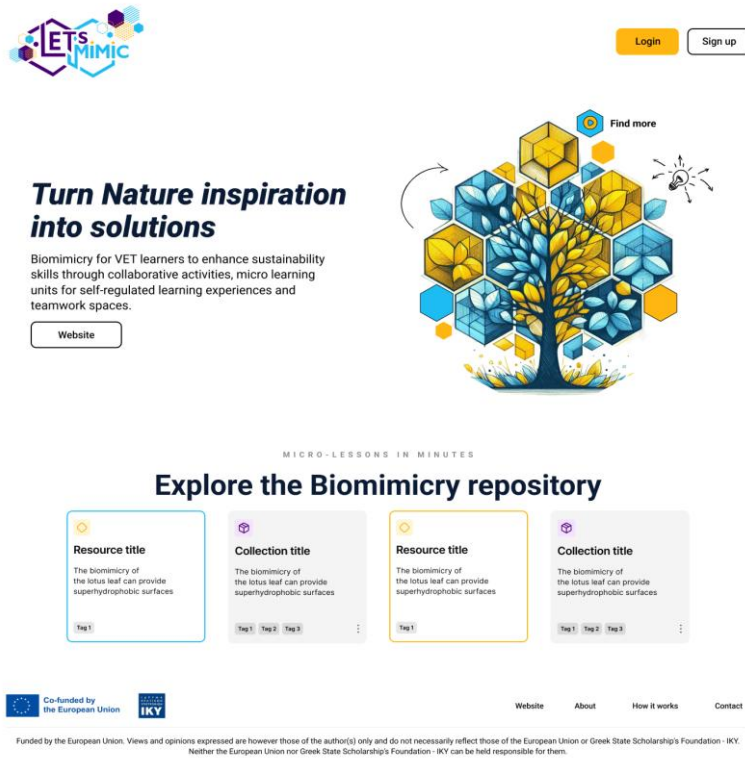


Figure 4. Interface utilisateur du mentor avant connexion.

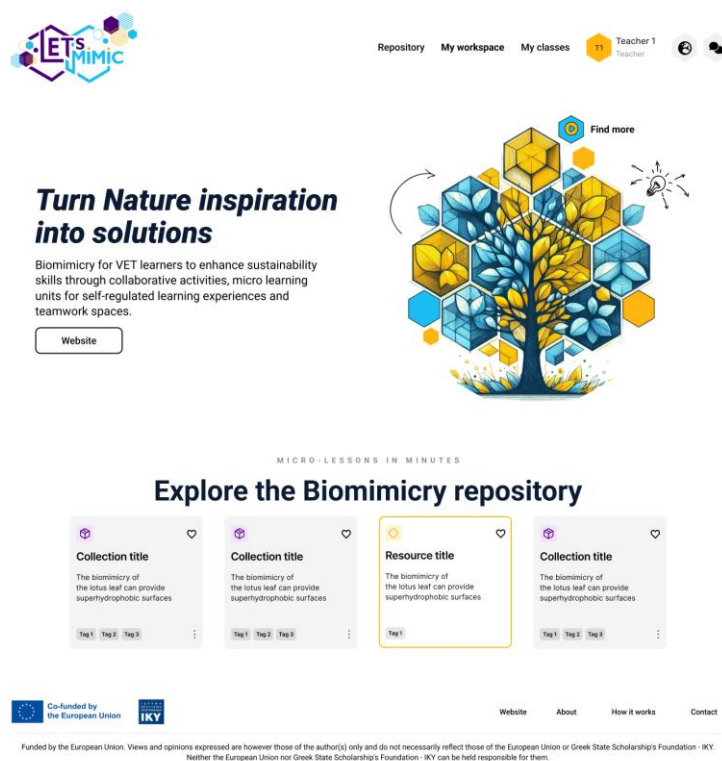


Figure 5. Interface utilisateur du mentor après connexion.

## 4.1. Référentiel (banque de contenu)

Le référentiel permet aux mentors d'accéder à une liste de toutes les collections et ressources rendues publiques et créées via le **module Microlearning**. L'interface permet aux mentors :

- Rechercher le contenu, y compris les collections ou les ressources, par titre.
- Filtrer le contenu par type, à savoir Collections ou Ressources.
- Modifier/supprimer vos propres collections ou ressources.
- Partager des collections ou des ressources avec d'autres mentors et étudiants.

The screenshot displays the 'Repository' interface. At the top, there is a navigation bar with 'Repository', 'My workspace', and 'My classes'. A user profile for 'Teacher 1' is visible. Below the navigation, there is a search bar and two tabs: 'Collections' (selected) and 'Resources'. The main content area shows a grid of collection cards. Each card has a title, a description, and three tags. The footer contains logos for the European Union and IKY, along with links for 'Website', 'About', 'How it works', and 'Contact'.

Figure 6. Référentiel pour les collections.



Repository

Collections Resources



Figure 7. Référentiel pour les ressources.

## 4.2. Mon espace de travail

La section Mon espace de travail permet de gérer les collections privées et/ou les ressources créées par les mentors à l'aide des six étapes du processus de conception biomimétique.

L'interface est conçue sous forme de blocs de contenu filtrés par type de contenu, à savoir Collection ou Ressource. Elle permet aux mentors de contrôler divers actifs numériques : texte, documents, images, vidéos, H5P et espaces collaboratifs tels que des canevas, intégrés à chaque étape du processus de conception biomimétique.



Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

## 4.2.1. Collections

La section Collections est générée automatiquement et conçue comme un pipeline, permettant aux mentors de définir, modifier, supprimer et rendre publique une collection.

The screenshot displays the 'My workspace' section of a digital platform. At the top left is the 'LETS MIMIC' logo. The navigation bar includes 'Repository', 'My workspace', 'My classes', and a user profile for 'Teacher 1'. Below the navigation, there is a search bar and two buttons: 'Add a collection' and 'Add a resource'. The main area is titled 'My workspace' and contains two tabs: 'Collections' (selected) and 'Resources'. A grid of ten collection cards is shown, each with a purple cube icon, a title, a description, and three tags. At the bottom of the grid is a pagination control showing page 1 of 2. The footer includes logos for the European Union and IKY, along with links for 'Website', 'About', 'How it works', and 'Contact'. A small disclaimer text is visible at the bottom of the page.

Figure 8. Liste des collections privées.

Une collection est structurée selon les six étapes du processus de conception biomimétique et leurs ressources respectives :

- **Étape 1 — Définir** : cette étape permet aux étudiants d'articuler clairement l'impact que la conception doit avoir sur le monde (c'est-à-dire le défi que l'utilisateur souhaite relever) et les critères et contraintes déterminant le succès.

- **Étape 2 — Biologiser** : cette étape permet aux élèves d'analyser les fonctions essentielles et le contexte auxquels les solutions de conception doivent répondre. À cette étape, les solutions peuvent être reformulées en termes biologiques afin que les élèves puissent « demander conseil à la nature ».
- **Étape 3 — Découvrir** : cette étape permet aux élèves de rechercher des modèles naturels (organismes et écosystèmes) qui doivent répondre aux mêmes fonctions et au même contexte que la solution de conception. Les stratégies utilisées pour soutenir leur survie et leur réussite peuvent être identifiées au cours de cette étape.
- **Étape 4 — Résumé** : cette étape permet aux élèves d'étudier attentivement les caractéristiques ou mécanismes essentiels qui font le succès des stratégies biologiques. À cette étape, les élèves peuvent les formuler en termes non biologiques sous forme de « stratégies de conception ».
- **Étape 5 — Imiter** : cette étape permet aux élèves de rechercher des modèles et des relations entre les stratégies trouvées et de se concentrer sur les enseignements clés qui devraient éclairer la solution. Les élèves peuvent ensuite développer des concepts de conception basés sur ces éléments.
- **Étape 6 — Évaluation** : cette étape permet aux élèves d'évaluer le ou les concepts de conception afin de déterminer dans quelle mesure ils répondent aux critères et aux contraintes du défi de conception et s'intègrent dans les systèmes terrestres. Les élèves peuvent examiner la faisabilité des modèles techniques et commerciaux. Affinez et revoyez les étapes précédentes si nécessaire afin de produire une solution viable.

L'interface Collection contient les éléments suivants :

- **Étape 2 — Les débuts** : il s'agit de l'interface contenant les détails de la collection. Les mentors peuvent définir et afficher le titre, la description et les balises de la collection.



Co-funded by  
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.



**The Beginnings**  
Design Worksheet

How to

- Step 1 - Define
- Step 2 - Biologize
- Step 3 - Discover
- Step 4 - Abstract
- Step 5 - Emulate
- Step 6 - Evaluate

+ Add resource

Type the title of the collection

Type the description of the collection

Type the subject of the collection

+ Tag 1 Tag 2

Save



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek State Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.

Figure 9. Ajouter une collection.



**The Beginnings**  
Design Worksheet

How to

- Step 1 - Define
- Step 2 - Biologize
- Step 3 - Discover
- Step 4 - Abstract
- Step 5 - Emulate
- Step 6 - Evaluate

+ Add resource

**Lotus-leaf superhydrophobic surfaces**

**Description**

Among them, the most well-known example is the lotus leaf, which could make water droplets roll off the leaf surface quickly to achieve surface cleaning. Lotus leaves exhibit a contact angle  $> 150^\circ$  and a small sliding angle  $< 2^\circ$ . The high surface tension of water will assemble the droplets into spheres that drive the droplets to roll off the surface together with embedded dirt from the surface.

Subject: Architecture Tag 1 Tag 2



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek State Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.

Figure 10. Afficher la description de la collection.



Co-funded by the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

- **Comment faire (Aide) :** cette interface générée automatiquement affiche des informations pertinentes pour les mentors sur la manière de constituer la collection.

The screenshot shows the 'Instructions' page of the LETS MiMimic interface. At the top, there is a navigation bar with 'Repository', 'My workspace', 'My classes', and a user profile for 'Teacher 1'. Below this, a sidebar on the left contains a menu with 'The Beginnings Design Worksheet', 'How to', and steps 1 through 6, along with an '+ Add resource' button. The main content area is divided into three sections: 'Instructions' (introduction), 'Steps' (a numbered list of five steps), and 'Tips & Tricks' (a numbered list of three tips). The footer includes logos for the European Union and IKY, and links for 'Website', 'About', 'How it works', and 'Contact'.

Figure 11. Afficher les instructions.

- **Étapes du processus de conception biomimétique :** il s'agit d'une interface prédéfinie contenant des informations relatives à chaque étape. Les mentors peuvent consulter des informations spécifiques relatives à chaque étape.

The Beginnings  
Design Worksheet

How to

❖ Step 1 - Define

Document

🗨️ Step 2 - Biologize

Document

Video

🔍 Step 3 - Discover

Document

📄 Step 4 - Abstract

Document

Video

🔄 Step 5 - Emulate

Video

📊 Step 6 - Evaluate

Quiz

+ Add resource

### 📄 Define

When beginning to create a design, it's important to define the design and make sure that you and your team share a common understanding of what you are aiming to achieve with your design. Use this worksheet to define your design and generate a question.

The goal of this step is not to decide what you will make or design but to understand what your design needs to do, for whom, and in what context. It can be tempting to rush this step but doing so can mean jumping to conclusions prematurely.

If you are working on a very complex issue, now is the time to learn all you can about it. Do your research. Talk with experts and stakeholders. Once you have a good understanding of the issues involved, select a discrete and specific challenge to focus on – ideally one that you feel has a good probability of success given your resources and abilities.

#### Guidelines

- 1. State the challenge as a question.**  
Once you have an idea of what you want to work on, try stating your design as a question.

📌 How might we... reverse desertification of areas with little precipitation?

- 2. Make sure you are considering context.**  
Describe some of the contextual factors that are important to the challenge.

📌 Define your target group, location conditions, resource availability, etc.

- 3. Take a systems view and look for potential leverage points**  
Think about the system surrounding the problem you are designing for.

📌 An agricultural area where cereals are planted that need a large amount of water.

Figure 12. Afficher les informations sur une étape du processus de conception biomimétique.

- **Ajout de contenu au processus de conception biomimétique** : la plateforme permet d'insérer différents types de ressources, qui peuvent être attribuées par glisser-déposer dans chaque processus de conception biomimétique. Les ressources comprennent des documents, des images, des vidéos, des H5P et des espaces collaboratifs. Les documents, images, vidéos et unités H5P sont intégrés à la plateforme via une URL.



The Beginnings  
Design Worksheet

How to

Step 1 - Define

Document

Step 2 - Biologize

Document

Video

Step 3 - Discover

Document

Step 4 - Abstract

Document

Video

Step 5 - Emulate

Video

Step 6 - Evaluate

Quiz

+ Add resource

Type the title of the resource

Type the description of the resource

Insert URL

Save



Website

About

How it works

Contact

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek State Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.

Figure 13. Ajouter une ressource - Type de document.



Co-funded by  
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

The Beginnings  
Design Worksheet

How to

Step 1 - Define  
Document

Step 2 - Biologize  
Document  
Video

Step 3 - Discover  
Document

Step 4 - Abstract  
Document  
Video

Step 5 - Emulate  
Video

Step 6 - Evaluate  
Quiz

+ Add resource

Title of the resource

## Description

In this document you will find all the information needed to ...

Mammal Biomimicry 1 / 2 100%

## Mammal Biomimicry

Grade Range: Grade IX - X

Lesson Time: 20 minutes

## Key Terms

 Biomimicry  
Invention  
Mammal  
Mimic  
Scientist

## Materials and Resources

 Comparing Mammals Picture  
Materials for models (see Closing)

## Activity Overview

There are currently over 4000 species of mammals around the world! Mammals are warm-blooded, vertebrate animals that have hair and produce milk to feed their young. Mammals also help inspire scientists to create inventions to help solve human problems. This is the basic idea of biomimicry, an approach to innovation that looks to nature for sustainable solutions to human problems. In this activity, students will take a closer look at a variety of mammals and explore some inventions that mimic mammals' external structures.

## Essential Questions

1. How do organisms live, grow, respond to their environment, and reproduce?
2. How do the structures of organisms enable life's functions?

## Objectives

- Use materials to design a solution to a human problem by mimicking how mammals use their external parts to help them survive, grow, and meet their needs
- Mimic the way an external structure of a mammal captures and conveys information
- Mimic the way a mammal responds to information from the environment

## Introduction

Prior to this activity, display photos of different mammals (e.g., the Comparing Mammals Picture). Ask students to identify and describe where they have seen each type of mammal. Then have students compare the similar parts that these mammals have. Allow students to share their ideas. Explain to the students that they will now take a journey to learn how mammals help inspire scientists to create inventions to help solve human problems.

Figure 14. Affichage de la ressource dans la phase Définir - Type de document.

### 4.2.2. des ressources

Les mentors peuvent créer des unités de micro-apprentissage et les enregistrer en tant que ressources individuelles qui peuvent être privées ou publiques au niveau de la plateforme. Les ressources suivent la même structure qu'une collection, mais elles peuvent être étiquetées et associées à l'une des étapes du processus de conception biomimétique afin d'être identifiées plus facilement.

Les utilisateurs de la plateforme peuvent marquer les ressources comme favorites afin de soutenir l'approche d'apprentissage autodirigé.

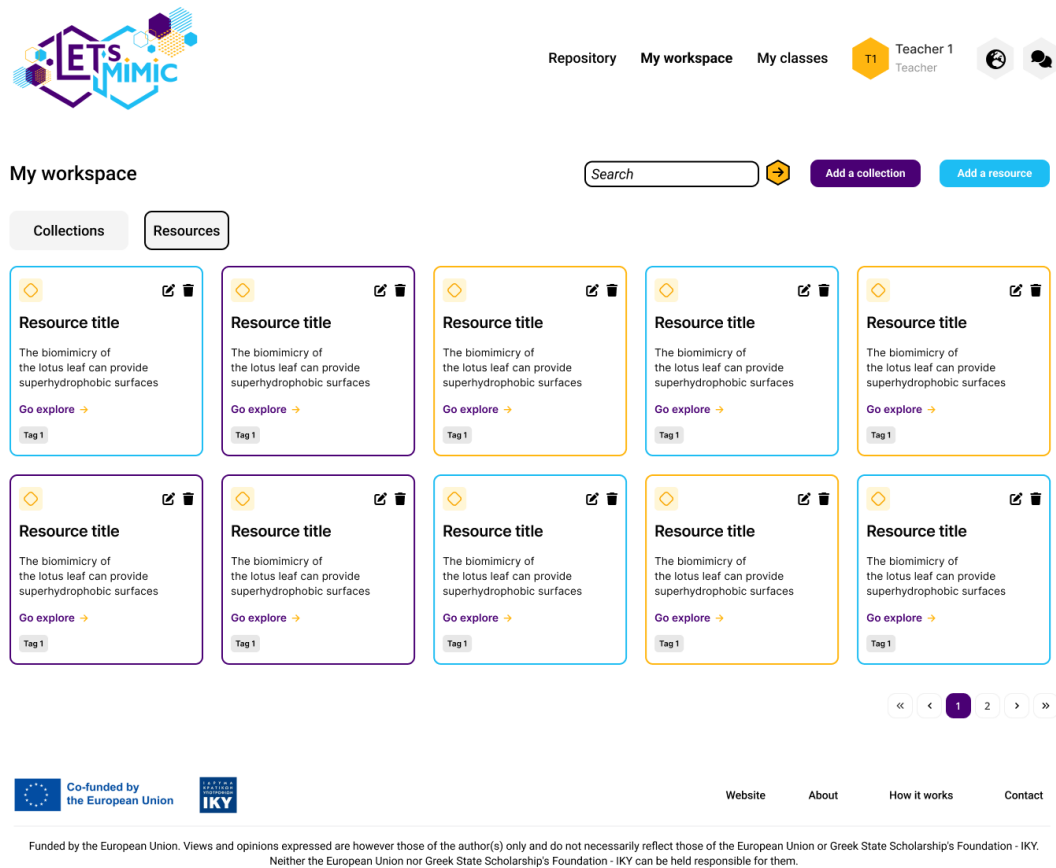


Figure 15. Liste des ressources privées.

### 4.3. Mes cours

L'interface Mes cours est dédiée aux cours privés des mentors, qui peuvent inclure une ou plusieurs unités de micro-apprentissage (collections ou ressources). L'interface permet aux mentors :

L'interface permettra aux mentors :

- Rechercher un cours par titre.
- D'ajouter un nouveau cours.
- De modifier/supprimer des cours existants.
- De partager un cours avec un étudiant ou un groupe d'étudiants.



Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

## My classes

Search



Add a class






 <b>Lotus-leaf</b> The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces <a href="#">Go explore →</a>	 <b>Mamal biomimicry</b> students will take a closer look at a variety of mammals and explore <a href="#">Go explore →</a>	 <b>Whale &amp; wind turbines</b> Testing by fish revealed that serrated-edge wind turbines <a href="#">Go explore →</a>	 <b>Velcro</b> A simple design of tiny hooks at the end of the burr's spines <a href="#">Go explore →</a>	 <b>Water collection</b> A simple design of tiny hooks at the end of the burr's spines <a href="#">Go explore →</a>
--	--	--	--	---



Figure 16. Liste des cours créés par un mentor.

Une classe a un double objectif, comme suit :

- Elle peut inclure une ou plusieurs unités de micro-apprentissage et être partagée avec un étudiant pour un travail individuel afin de promouvoir l'apprentissage autodirigé, dans lequel l'inscription se fait via un code unique.
- Elle peut inclure une ou plusieurs unités de micro-apprentissage et être partagée avec un groupe d'étudiants afin de favoriser le travail collaboratif, l'inscription se faisant via un code unique.

Repository My workspace My classes Teacher 1 Teacher

Add a collection Add a resource

Class key  
12345#\$%

Share the class

Members

Shared with

Analytics

Type the title of the class

Type the description of the class

Type the subject of the class

Tag 1 Tag 2

Save

Co-funded by the European Union IKY

Website About How it works Contact

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek State Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.

Figure 17. Formulaire pour ajouter une classe.

Repository My workspace My classes Teacher 1 Teacher

Add a collection Add a resource

Class key  
12345#\$%

Share the class

Members

Shared with

Analytics

Class title

Description

Among them, the most well-known example is the lotus leaf, which could make water droplets roll off the leaf surface quickly to achieve surface cleaning. Lotus leaves exhibit a contact angle  $> 150^\circ$  and a small sliding angle  $< 2^\circ$ . The high surface tension of water will assemble the droplets into spheres that drive the droplets to roll off the surface together with embedded dirt from the surface.

Class subject: Architecture Tag 1 Tag 1

Lotus-leaf superhydrophobic surfaces  
Go explore 0/5

Design 2  
Go explore 0/5

Co-funded by the European Union IKY

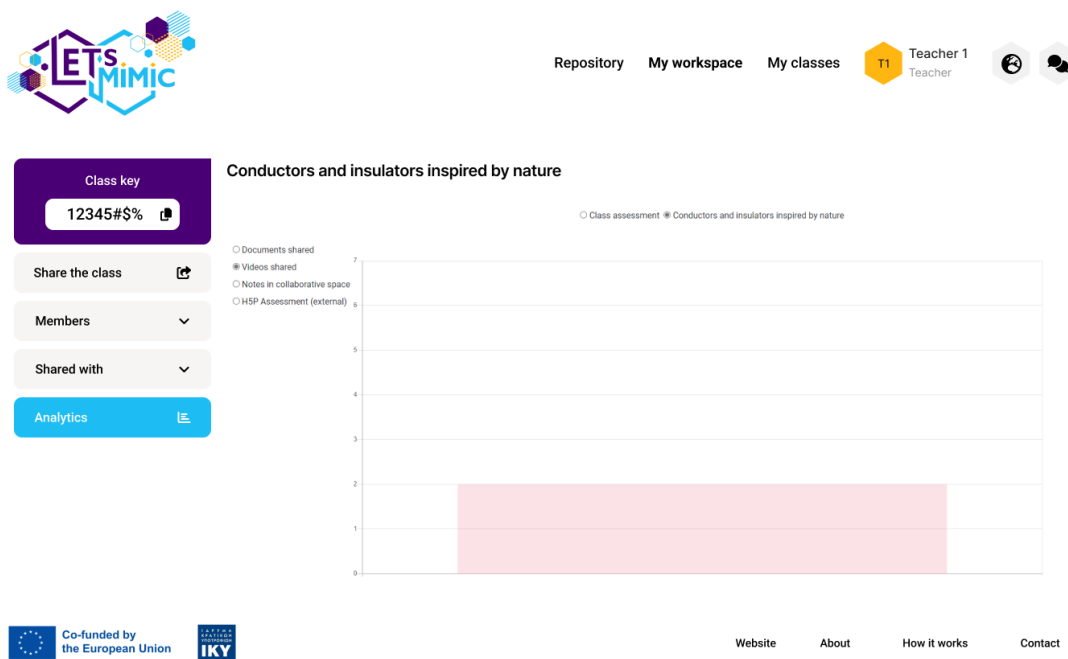
Website About How it works Contact

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek State Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.

Figure 18. Classe avec micro-leçons incluses.

## 4.4. Module d'évaluation

Le module fournit des commentaires sur l'évolution des élèves, qui sont utilisés pour améliorer leurs performances. Il gère les tableaux de bord du mentor et des élèves.



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek State Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.

Figure 19. Évaluation d'une collection dans une classe.

## 5. Spécifications de conception de l'interface : Étudiants

L'interface utilisateur des étudiants suit une mise en page esthétique. Elle offre une expérience fluide et conviviale en donnant un aperçu direct de tous les éléments essentiels de la plateforme. L'interface est divisée en quatre sections :

- **Le menu** : le menu est configuré en fonction du niveau d'accès :
  - *Niveau 1* – avant connexion : comprend les options permettant de se connecter à la plateforme ou de créer un compte pour y accéder.
  - *Niveau 2* – après connexion : comprend tous les éléments essentiels de la plateforme MIMIC de LET : Référentiel, Micro-leçons, Mes cours, Profil, Chat et Langue. Le menu principal s'affiche à chaque niveau d'interaction avec la plateforme.
- **Section principale** : cette section décrit brièvement la plateforme MIMIC de LET et les options permettant d'accéder au site web du projet, de rejoindre un cours et d'accéder au manuel de la plateforme.
- **La section Contenu** : cette section comprend les dernières collections ou ressources disponibles sur la plateforme. Elles ne sont accessibles qu'après connexion.
- **Le pied de page et la clause de non-responsabilité** : le pied de page comprend le logo de l'UE et de l'agence nationale grecque (IKY), un menu rapide permettant d'accéder aux informations pertinentes sur le projet et les remerciements. Cette section s'affiche à chaque niveau d'interaction avec la plateforme.



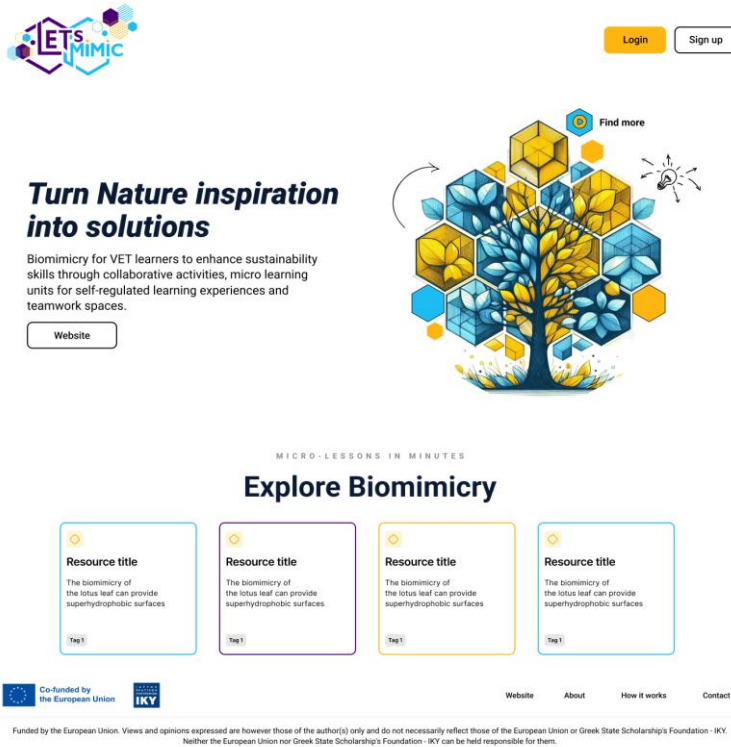


Figure 20. Interface utilisateur étudiant avant connexion.

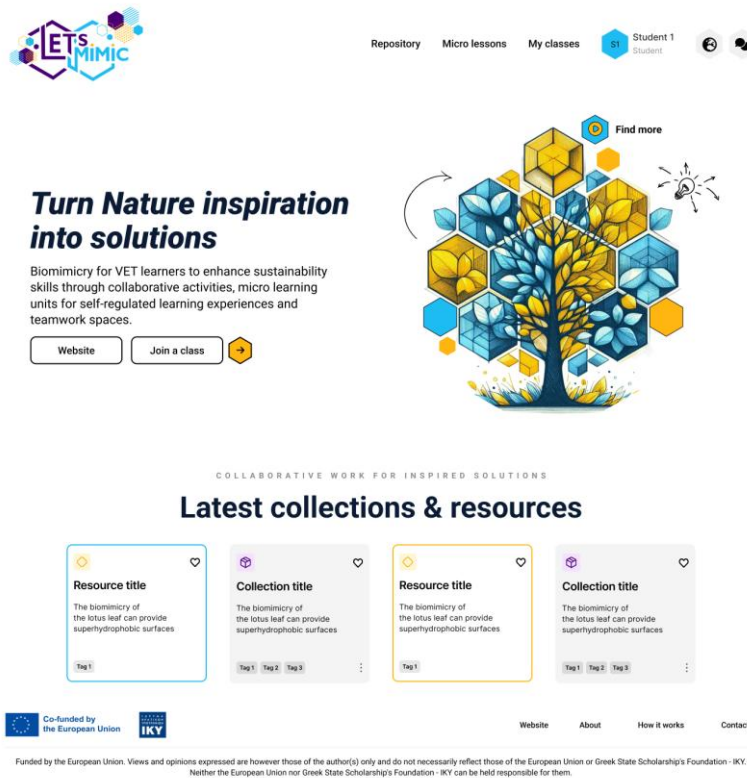


Figure 21. Interface utilisateur étudiant après connexion.

## 5.1. Référentiel

La face d'intersection du référentiel fournit aux utilisateurs une liste de toutes les collections et ressources rendues publiques par les mentors.

L'interface permet aux utilisateurs :

- Rechercher le contenu, y compris les collections ou les ressources, par titre.
- Filtrer le contenu par type, à savoir les collections ou les ressources.
- Accéder à une collection ou une ressource.
- Marquer une collection ou une ressource comme favorite et la transférer vers le composant Microlesson.

The screenshot displays the 'Repository' page of the 'LET'S MIMIC' platform. At the top, there is a navigation bar with 'Repository', 'Micro lessons', and 'My classes' tabs. A user profile for 'Student 1' is visible. Below the navigation, the 'Repository' section features a search bar and two tabs: 'Collections' (selected) and 'Resources'. The main content area shows a grid of ten collection cards. Each card has a purple cube icon, a heart icon for favoriting, a title, a description, and three tags. The description for all cards is 'The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces'. At the bottom, there is a pagination control showing page 1 of 2. The footer includes logos for the European Union and IKY, and a navigation menu with 'Website', 'About', 'How it works', and 'Contact'. A disclaimer at the bottom states: 'Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek State Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.'

Figure 22. Référentiel des collections publiques disponibles pour les étudiants.

## Repository

Collections

Resources

<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>	<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>	<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>	<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>	<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>
<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>	<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>	<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>	<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>	<p>Resource title</p> <p>The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces</p> <p>Tag 1</p>

Figure 23. Référentiel des ressources publiques disponibles pour les étudiants.

## 5.2. des micro-leçons

La section Microleçons permet aux étudiants de marquer une collection ou une ressource du référentiel comme favorite et de l'inclure dans le SRL-P.



### Micro Lessons

Collections    Resources

Grid of 10 collection cards. Each card contains:

- Collection title
- Description: The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces
- Tags: Tag 1, Tag 2, Tag 3



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek State Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.

Figure 24. Liste des collections ou ressources publiques.



Collection key

Achievements

Collection title

The biomimicry of the lotus leaf can provide superhydrophobic surfaces...

Tag 1    Tag 2    Tag 3



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Greek State Scholarship's Foundation - IKY. Neither the European Union nor Greek State Scholarship's Foundation - IKY can be held responsible for them.

Figure 25. Afficher la collection par auto-inscription



Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

### 5.3. Mes cours

La section Mes cours permet aux étudiants d'accéder à un cours à l'aide d'un code unique basé sur l'invitation reçue d'un mentor.

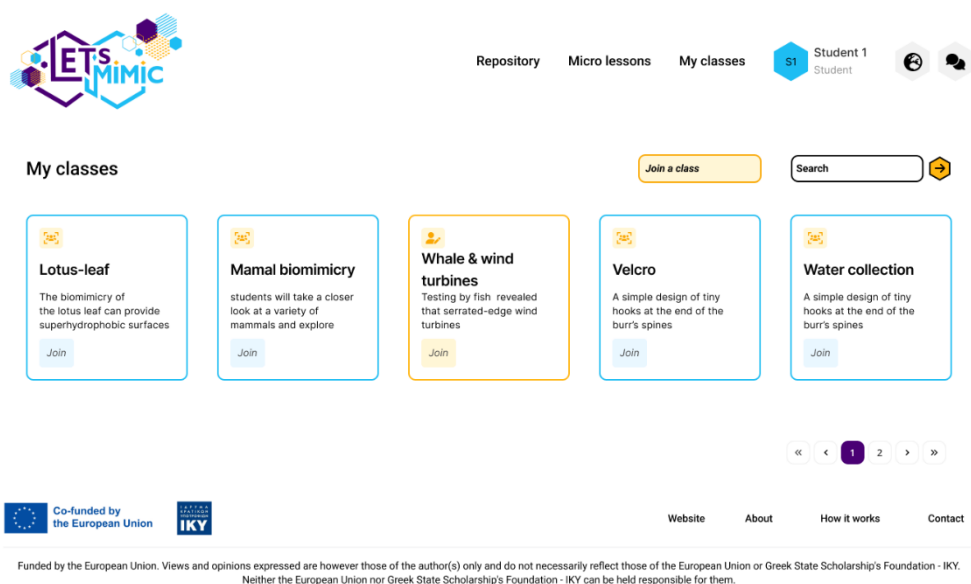


Figure 26. Liste des classes partagées par le mentor.

Une classe a un double objectif, comme suit :

- Un étudiant peut travailler individuellement dans une classe partagée par le mentor.
- Un étudiant peut travailler en collaboration dans une classe partagée par le mentor.

The screenshot shows the LETS MIMIC interface. At the top left is the logo. The top navigation bar includes 'Repository', 'Micro lessons', 'My classes', and a user profile for 'Student 1'. The main content area is titled 'Renewable energy'. On the left sidebar, there are buttons for 'Collection key' (with a code '12345#\$\$%'), 'Achievements', and 'Leave the class'. The main content includes a 'Collection description' about humpback whale flippers, a subject tag 'Architecture', and two resource cards: 'Whale & wind turbines' and 'Resource 1', each with a '0/5' progress indicator.

Figure 27. Afficher la classe en tant que travail individuel.

The screenshot shows the LETS MIMIC interface. At the top left is the logo. The top navigation bar includes 'Repository', 'Micro lessons', 'My classes', and a user profile for 'Student 1'. The main content area is titled 'Lotus-leaf superhydrophobic surfaces'. On the left sidebar, there are buttons for 'Collection key' (with a code '12345#\$\$%'), 'Achievements', 'Members', and 'Leave the class'. The main content includes a 'Collection description' about lotus leaves, a subject tag 'Architecture', and two resource cards: 'Lotus-leaf superhydrophobic surfaces' and 'Design 2', each with a '0/5' progress indicator.

Figure 28. Affichage de la classe en tant que travail collaboratif

## 5.4. Module de gamification

Il offre des fonctionnalités telles qu'un système de points, des badges et des classements associés à des ressources H5P, qui peuvent prendre en charge la gamification.



Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.

The Beginning  
Design Worksheet

How to

Step 1 - Define  
Document

Step 2 - Biologize  
Document  
Video

Step 3 - Discover  
Document

Step 4 - Abstract  
Document  
Video

Step 5 - Emulate  
Video

Step 6 - Evaluate  
Quiz

**Title of the resource**

**Description**  
 In this document you will find all the information needed to ...

Conductors or insulators - Aluminium & Fabric

What are these? Drag & drop the correct answer.

2/2

Figure 29. Gamification de l'unité H5P.



## 6. Conclusions

La plateforme collaborative Biomimicry a été conçue pour permettre aux mentors de créer des ressources permettant aux étudiants d'expérimenter le processus de conception biomimétique. Ce document décrit les principales sections et fonctionnalités des interfaces destinées aux mentors et aux étudiants, en mettant l'accent sur la présentation des éléments clés de la plateforme et de l'expérience utilisateur, afin de garantir que les interfaces comportent des éléments faciles d'accès, compréhensibles et utilisables pour faciliter ces actions.



Co-funded by  
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs uniquement et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Union européenne ou de l'Agence exécutive européenne pour l'éducation et la culture (EACEA). Ni l'Union européenne ni l'EACEA ne peuvent en être tenus responsables.