



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS /

CP : TOUS LES DÉFIS ET SOLUTIONS LETSMIMIC

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : impressions 3D changeant de couleur

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous construire une imprimante 3D qui produit automatiquement plusieurs couleurs à partir de la même encre ? Questions exploratoires Comment reproduire les mécanismes de changement de couleur des caméléons dans les processus d'impression ? Comment contrôler avec précision l'épaisseur des cristaux photoniques pendant le processus d'impression 3D afin d'obtenir des résultats chromatiques homogènes ? Objectif principal Créer plusieurs couleurs à partir d'une seule encre en produisant des cristaux photoniques qui réfléchissent la lumière visible. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit inclure une extrudeuse multicolore, un micrologiciel et un logiciel avancés, une gestion précise du filament, un calibrage précis, des matériaux compatibles, un contrôle environnemental, une interface utilisateur intuitive et garantir l'intégrité structurelle des objets imprimés. Public cible • Étudiants et enseignants : ils bénéficieront de processus rationalisés qui leur permettront d'expérimenter des conceptions et des projets multicolores sans avoir à changer de filament ou à gérer plusieurs imprimantes. • Concepteurs : ceux qui participent à la fabrication de prototypes ou de produits finis apprécieront la possibilité de créer et de tester rapidement



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



des designs multicolores sans utiliser plusieurs matériaux, ce qui rend le processus de conception plus efficace.

- **Développeurs de produits** : ils peuvent utiliser cette technologie pour rationaliser le processus de prototypage, en particulier pour les biens de consommation, où l'attrait esthétique et la variété des couleurs sont essentiels.
- **Entrepreneurs** : les start-ups et les entreprises bénéficieront d'un avantage concurrentiel grâce à la possibilité de produire des prototypes détaillés et multicolores en un seul cycle d'impression, ce qui leur permettra d'économiser du temps et des ressources.

Contexte

Les impressions 3D peuvent être utilisées pour : le camouflage adaptatif dans la technologie militaire, la technologie portable et la mode, les dispositifs médicaux et les implants, l'électronique grand public

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir un impact sur la réussite du projet.

Opportunités

- Améliorations de la technologie d'impression 3D.
- Soutien des milieux militaires, des soins de santé et/ou de l'éducation.
- Demande croissante de personnalisation des produits.

Contraintes

- Complexité de mise en œuvre.
- Disponibilité des matériaux.
- Coûts de développement et de production.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- Soutien gouvernemental à l'innovation.
- Initiatives en matière de développement durable.
- Programmes de technologie éducative.
- Industrie 4.0 et fabrication numérique.

Ressources supplémentaires :

<https://asknature.org/innovation/colourful-3d-printing-inspired-by-chameleons/>



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS /

CP : TOUS IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défis : Pigment blanc pour les industries durables

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment créer un pigment blanc efficace et sûr pour une production et une consommation responsables ? Questions exploratoires Quels sont les impacts environnementaux liés à la production de colorants blancs à partir de dioxyde de titane ? En quoi les microstructures présentes dans la nature diffèrent-elles des pigments chimiques dans leur rôle dans la production de couleur ? Objectif principal : L'objectif principal pour résoudre ce problème est de trouver une alternative plus sûre et plus respectueuse de l'environnement au dioxyde de titane (TiO₂) comme colorant blanc. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit répondre aux risques sanitaires associés aux nanoparticules de TiO₂, qui ont été classées comme potentiellement cancérogènes, tout en améliorant leurs performances en termes de luminosité et de durabilité. Public cible • Fabricants : fabricants de peintures, de cosmétiques et d'autres produits utilisant des pigments blancs, qui recherchent des alternatives plus sûres et plus durables. • Consommateurs : ils sont de plus en plus conscients des impacts environnementaux et sanitaires des produits qu'ils utilisent et souhaitent des options plus sûres et non toxiques.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Organismes de réglementation et organisations environnementales :** ils se préoccupent de réduire l'utilisation de produits chimiques nocifs dans les industries.
- **Personnes soucieuses de leur santé,** notamment les parents et les personnes souffrant d'allergies ou de sensibilités, qui recherchent des articles ménagers non toxiques.

Contexte

Le pigment blanc peut être utilisé dans l'industrie alimentaire, les cosmétiques, les peintures et revêtements, le papier et les emballages, les textiles et le plastique.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Demande croissante de produits respectueux de l'environnement.
- Réglementations environnementales et sanitaires.
- Innovation dans le domaine des sciences des matériaux.
- Différenciation du marché.

Contraintes

- Évolutivité de la production.
- Coût.
- Défis technologiques.
- Résistance de l'industrie au changement.

Circonstances favorables, initiatives ou législation

- Interdictions réglementaires concernant le TiO₂.
- Projets de loi au niveau des États aux États-Unis.
- Demande des consommateurs pour des étiquettes propres.

Ressources supplémentaires :

<https://asknature.org/innovation/super-white-material-inspired-by-the-cyphochilus-beetle>



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en formation

professionnelle - LP : ATS / CP : TOUS LES DÉFIS ET SOLUTIONS LETSMIMIC

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : conception de bâtiments pour un refroidissement et une ventilation efficaces

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir des bâtiments urbains qui réduisent considérablement la consommation d'énergie tout en offrant un certain confort ? Questions exploratoires Comment les matériaux de construction peuvent-ils contribuer au système de climatisation d'un bâtiment ? Comment les termitières maintiennent-elles un climat interne stable ? Objectif principal L'objectif principal est de maintenir un climat intérieur contrôlé dans les bâtiments des zones urbaines, en utilisant des mécanismes passifs et économes en énergie. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit résoudre le problème du maintien d'un climat intérieur stable et confortable dans le bâtiment sans recourir aux systèmes de climatisation traditionnels à base de combustibles. La conception doit utiliser des mécanismes passifs de contrôle du climat, maximiser l'efficacité énergétique, garantir la rentabilité, intégrer des pratiques durables et offrir un confort aux occupants. Public cible • Les citoyens et les employés de bureau : ils subissent l'impact direct de la consommation d'énergie dans les bâtiments, notamment en termes de confort, de qualité de l'air et de conditions d'éclairage. • Les collectivités locales et les urbanistes : ils participent à l'élaboration des réglementations et des normes en matière de durabilité des bâtiments.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Contexte

La conception peut être mise en œuvre dans les villes densément peuplées où les immeubles de grande hauteur et à usage multiple sont courants. Les environnements urbains sont confrontés à des défis uniques tels qu'une forte demande énergétique, un espace limité et des conditions climatiques variables.

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Initiatives en faveur des villes intelligentes.
- Intégration des énergies renouvelables.
- Certifications de bâtiments écologiques.
- Incitations gouvernementales.
- Objectifs de durabilité urbaine.

Contraintes

- Coûts initiaux élevés.
- Longs délais de rentabilité.
- Compatibilité avec les systèmes existants.
- Expertise technique.
- Codes de construction rigides.
- Processus d'approbation.

Circonstances, initiatives ou législation favorables

- Certification LEED.
- BREEAM (méthode d'évaluation environnementale des bâtiments du Building Research Establishment).
- Initiatives en matière de bâtiments à consommation énergétique nulle.
- Allègements fiscaux et incitations.
- Directives sur l'efficacité énergétique (dans l'UE, la directive sur la performance énergétique des bâtiments (EPBD)).
- Fonds pour la construction écologique.
- Programmes d'atténuation des îlots de chaleur urbains.
- Engagements en faveur du zéro carbone net.
- Biomimétisme dans les réglementations en matière de construction.
- Politiques de conception biophilique.



Ressources supplémentaires :

<https://asknature.org/innovation/passively-cooled-building-inspired-by-termite-mounds>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : Ventilateur de plafond élégant et efficace

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un ventilateur de plafond efficace qui réduit la consommation d'énergie et a un impact environnemental moindre ? Questions exploratoires Comment la conception des pales contribue-t-elle à réduire la vitesse de fonctionnement et les turbulences ? Quelles sont les caractéristiques structurelles uniques des graines de sycomore qui leur permettent de se disperser efficacement ? Objectif principal L'objectif principal est de concevoir des ventilateurs de plafond qui fonctionnent à basse vitesse tout en fournissant un débit d'air élevé avec un minimum de turbulences et de bruit, offrant ainsi une solution plus efficace et plus rentable pour les environnements résidentiels et commerciaux. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit remédier aux inefficacités et aux inconvénients des ventilateurs de plafond conventionnels, qui nécessitent généralement des vitesses de fonctionnement élevées pour obtenir un débit d'air adéquat. Ces vitesses élevées créent des turbulences et des bruits de vent importants, ce qui rend l'environnement moins confortable. De plus, les ventilateurs conventionnels utilisent souvent plusieurs pales, ce qui augmente les coûts des matériaux et la consommation d'énergie. Public cible • Propriétaires et résidents : principaux utilisateurs du ventilateur dans les environnements résidentiels, qui bénéficieront d'une meilleure efficacité énergétique, d'un fonctionnement plus silencieux et d'une meilleure circulation de l'air.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Défenseurs de l'environnement** : ce groupe serait intéressé par la manière dont la conception réduit la consommation d'énergie, diminue l'empreinte carbone et favorise la durabilité.
- **Organisations spécialisées dans l'efficacité énergétique** : les agences qui promeuvent les économies d'énergie pourraient évaluer et approuver la conception du ventilateur si celle-ci démontre des avantages évidents en matière de réduction de la consommation d'électricité.
- **Consommateurs dans les régions en développement** : dans les régions où l'accès à une électricité fiable est limité, un ventilateur économe en énergie pourrait avoir un impact positif significatif, en améliorant les conditions de vie et en réduisant la dépendance à une électricité coûteuse ou rare.

Contexte

La conception peut être mise en œuvre dans les maisons résidentielles, les bureaux et les bâtiments commerciaux, les bâtiments situés dans des climats tropicaux et chauds, les maisons écologiques, les bâtiments verts, les projets architecturaux durables, les bâtiments publics et les institutions.

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Opportunités	Contraintes
Demande croissante en matière d'efficacité énergétique	Coûts élevés de R&D et de fabrication
Certifications de bâtiments écologiques (LEED)	Saturation du marché concurrentiel
Mesures gouvernementales d'incitation à l'économie d'énergie	Hésitation des consommateurs face aux nouveaux designs
Hausse des prix de l'énergie (attire des économies)	Chaîne d'approvisionnement complexe pour les matériaux écologiques
Consommateurs soucieux de l'environnement	Conformité aux réglementations régionales
Intégration aux systèmes domotiques	Difficulté à adapter la production

Liens avec d'autres solutions ou défis

- Efficacité énergétique et intégration dans les maisons intelligentes.
- Durabilité et conception écologique.
- Changement climatique et qualité de l'air intérieur.

Circonstances favorables, initiatives ou législation

- Mesures incitatives gouvernementales en faveur de l'efficacité énergétique et des technologies vertes.
- Législation encourageant la réduction des émissions de carbone et les pratiques de construction durables.
- Demande croissante des consommateurs pour des produits écologiques et intelligents pour la maison.
- Accords internationaux et objectifs ESG des entreprises favorisant la durabilité.
- Initiatives en faveur de l'économie circulaire et réglementations visant à réduire les déchets qui encouragent l'utilisation de matériaux durables.

Limites ou risques

- Performance contre esthétique.
- Durabilité des matériaux.
- Adoption par le marché et comportement des consommateurs.
- Résistance des consommateurs aux nouvelles technologies.

Coût

- **Ventilateur de milieu de gamme** : un ventilateur inspiré des graines de sycamore, conçu pour être économe en énergie mais fabriqué avec des matériaux standard, pourrait coûter entre 150 et 300 dollars, soit un prix similaire à celui d'autres ventilateurs de plafond de haute qualité.
- **Ventilateur haut de gamme** : s'il est positionné comme un produit design ou de luxe utilisant des matériaux haut de gamme tels que la fibre de carbone ou intégrant une technologie intelligente, son prix pourrait atteindre 500 à 1 000 dollars, voire plus.
- **Options écologiques/intelligentes** : les modèles conçus pour économiser l'énergie et dotés de commandes intelligentes pourraient coûter entre 300 et 600 dollars, offrant un équilibre entre technologie et caractéristiques écologiques.

Ressources supplémentaires :

<https://asknature.org/innovation/aerodynamic-ceiling-fan-inspired-by-sycamore-seedpods>



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Modules de formation WP3 sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : toilettes portables et sans eau

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous construire des toilettes portables sûres qui gèrent efficacement les déchets tout en économisant l'eau et en minimisant l'impact environnemental à moindre coût ? Questions exploratoires Comment optimiser la conception des toilettes portables afin de réduire la consommation d'eau sans compromettre l'hygiène ? Comment les principes de l'évapotranspiration peuvent-ils être utilisés pour réduire davantage la consommation d'eau à des fins d'hygiène ? Objectif principal L'objectif principal est de fournir des solutions sanitaires sûres, accessibles et efficaces aux 2,6 milliards de personnes dans le monde qui n'ont pas accès à des toilettes adéquates, en mettant l'accent sur les besoins des communautés vulnérables. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit fournir des solutions d'assainissement sûres, accessibles et efficaces aux communautés qui n'ont pas accès à des toilettes adéquates. Elle doit répondre aux besoins spécifiques des communautés vulnérables et garantir l'hygiène sans dépendre de l'électricité ou de la plomberie. En outre, elle doit pouvoir être rapidement déployée dans les zones hors réseau, rurales et post-crise, en offrant une méthode durable et respectueuse de l'environnement pour la gestion des déchets humains. Public cible • Utilisateurs : personnes ayant un accès limité aux installations sanitaires traditionnelles (communautés rurales, participants à des événements en plein air et victimes de catastrophes naturelles).

- **Collectivités locales** : autorités chargées de la gestion de la santé publique et de l'assainissement, en particulier dans les régions où les systèmes d'élimination des déchets sont inadéquats.
- **Organisations environnementales** : groupes axés sur la durabilité et la réduction de la consommation d'eau, qui prônent des solutions sanitaires respectueuses de l'environnement.
- **Fabricants** : entreprises impliquées dans la production de solutions d'assainissement portables, qui pourraient devoir adapter leurs conceptions pour intégrer de nouvelles technologies.
- **Professionnels de santé** : professionnels concernés par l'hygiène et l'assainissement, en particulier dans les zones sujettes à des épidémies dues à une gestion inadéquate des déchets.

Contexte

- **Zones rurales** : régions disposant d'infrastructures limitées et d'un accès restreint aux systèmes d'égouts traditionnels.
- **Zones sinistrées** : zones touchées par des catastrophes naturelles où le déploiement rapide de solutions d'assainissement est essentiel.
- **Événements en plein air** : festivals, concerts et événements sportifs où les installations traditionnelles peuvent s'avérer insuffisantes.
- **Zones urbaines en développement** : villes en pleine croissance où l'urbanisation rapide dépasse le développement des infrastructures d'assainissement.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Demande du marché.
- Accent mis sur la durabilité.
- Progrès technologiques.
- Soutien gouvernemental.
- Amélioration de la santé publique.

Contraintes

- **Coût** : le développement et le déploiement de nouvelles technologies peuvent être coûteux, ce qui limite leur accessibilité pour les communautés à faibles revenus.
- **Acceptation culturelle** : les différences d'attitudes culturelles à l'égard de l'assainissement peuvent avoir une incidence sur l'adoption de nouveaux modèles de toilettes.
- **Défis techniques** : garantir l'efficacité des toilettes dans différents environnements (par exemple, climats et types de sols variés) peut présenter des défis techniques.

- **Maintenance** : les utilisateurs peuvent avoir besoin d'une formation sur la manière d'entretenir et d'utiliser ces toilettes, ce qui peut constituer un obstacle dans certaines régions.
- **Obstacles réglementaires** : la conformité aux réglementations locales en matière de santé et de sécurité peut compliquer le processus de conception et de mise en œuvre.

Liens avec d'autres solutions ou défis

- Toilettes à compostage.
- Récupération des eaux de pluie.
- Production de biogaz.
- Matériaux de construction écologiques.
- Cliniques mobiles.

Limites

- **Contraintes de capacité** : les toilettes portables ont une capacité de stockage des déchets limitée, ce qui peut nécessiter des vidages et un entretien plus fréquents, en particulier dans les zones très fréquentées.
- **Performances dans des conditions extrêmes** : leur efficacité peut varier en fonction de facteurs environnementaux tels que la température, l'humidité et le type de sol, qui peuvent affecter la décomposition des déchets et le contrôle des odeurs.
- **Formation des utilisateurs** : les utilisateurs peuvent avoir besoin d'une formation pour comprendre comment utiliser et entretenir correctement les systèmes, ce qui pourrait limiter leur adoption dans certaines communautés.
- **Coûts initiaux** : l'investissement initial pour les technologies de pointe peut être plus élevé que pour les toilettes traditionnelles, ce qui peut limiter l'accès dans les zones à faibles revenus.
- **Résistance culturelle** : les différences de pratiques culturelles et de croyances en matière d'assainissement peuvent constituer un obstacle à l'acceptation et à la généralisation de leur utilisation.

Risques

- **Risques pour la santé** : un entretien inadéquat ou un dysfonctionnement des toilettes portables pourrait entraîner des risques pour la santé, tels que l'exposition à des agents pathogènes ou à des odeurs.
- **Impact environnemental** : s'ils ne sont pas conçus correctement, les systèmes peuvent présenter des fuites ou traiter les déchets de manière inadéquate, entraînant une contamination des sols et de l'eau.
- **Conformité réglementaire** : il peut être complexe de s'y retrouver dans les réglementations locales en matière de santé et de sécurité, et toute non-conformité peut entraîner des problèmes juridiques ou des retards dans les projets.

- **Vandalisme et vol** : dans certains contextes, les toilettes portables peuvent être victimes de vandalisme, ce qui peut entraîner des coûts et des ressources supplémentaires pour leur réparation ou leur remplacement.
- **Durabilité des ressources** : le recours à des matériaux ou à des technologies spécifiques peut présenter des risques si ces ressources viennent à manquer ou si les chaînes d'approvisionnement sont perturbées.

Ressources supplémentaires :

<https://asknature.org/innovation/low-cost-portable-toilet-inspired-by-evapotranspiration-in-plants>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS /

CP : TOUS LES DÉFIS ET SOLUTIONS LETSMIMIC

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : sécurité et efficacité des avions CONCEPTION

BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous garantir la sécurité et l'efficacité des avions ? Questions exploratoires Quelles économies d'énergie potentielles peuvent être réalisées en faisant voler des avions commerciaux en formation, à l'instar des oiseaux migrateurs ? Comment les oiseaux produisent-ils une portance et planent-ils dans les airs ? Objectif principal L'objectif principal est d'étudier la mécanique de vol des oiseaux, avec des applications allant des formations de vol avancées, telles que la formation en « V », dans l'aviation militaire et commerciale, à la réalisation d'économies d'énergie. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins de conception La conception doit s'intéresser aux modèles d'économies d'énergie tirant parti de la formation en V des oiseaux. L'objectif est d'appliquer ce principe à l'aviation commerciale et militaire afin de réaliser d'importantes économies d'énergie et de réduire la consommation de carburant. Groupes cibles Les groupes qui pourraient être directement concernés ou qui le sont déjà sont l'armée, plus précisément l'armée de l'air, le transport aérien commercial et de passagers, et indirectement l'ensemble de la population humaine. Contexte Aviation durable. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet. Identifiez les opportunités et les contraintes.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Opportunités : progrès technologiques, collaboration industrielle, surveillance réglementaire et considérations environnementales.

Contraintes/risques

- Difficultés de coordination et de communication (positionnement précis, systèmes de contrôle autonomes)
- Risque accru de collision (espacement réduit, manœuvres d'urgence)
- Gestion complexe du trafic aérien (encombrement de l'espace aérien, perturbations des schémas de vol existants)
- Économies de carburant vs contraintes pratiques (gains marginaux, tailles et vitesses variables des avions)
- Conditions environnementales et risques météorologiques (turbulences et cisaillement du vent, impact des courants-jets)
- Charge de travail et fatigue des pilotes (stress accru, risque de fatigue)
- Défis en matière d'infrastructures et de réglementation (nouvelles exigences en matière d'infrastructures, autorisation réglementaire)
- Flexibilité opérationnelle (difficulté à ajuster les plans de vol, coordination entre les compagnies aériennes)
- Augmentation de la maintenance et de l'usure (turbulence de sillage et contraintes sur la cellule, augmentation de la consommation de carburant pour l'avion de tête)
- Perception et acceptation par le public (inquiétudes des passagers, bruit et impact environnemental)

Ressources supplémentaires :

<https://chirpforbirds.com/nature-advocacy/biomimicry-and-birds/>
https://en.wikipedia.org/wiki/V_foformation <https://www.flyajetfighter.com/why-fighter-planes-fly-in-formation/> <https://www.flyajetfighter.com/why-fighter-planes-fly-in-formation/> <https://edition.cnn.com/travel/article/airbus-formation-flight/index.html>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS /

CP : TOUS LETSMIMIC DÉFIS ET SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : concevoir des drones plus agiles

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous créer un drone plus précis et plus furtif pouvant être utilisé dans des environnements complexes ? Questions exploratoires Comment l'amélioration de l'agilité des drones peut-elle améliorer les missions de recherche et de sauvetage ? Quelles adaptations permettent aux colibris d'atteindre une fréquence de battement d'ailes aussi élevée ? Objectif principal L'objectif principal est d'améliorer l'agilité et l'adaptabilité des drones afin qu'ils puissent fonctionner efficacement dans des environnements complexes et dynamiques. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit améliorer l'agilité et l'adaptabilité, améliorer la maniabilité, augmenter la stabilité, optimiser l'efficacité énergétique et s'adapter aux environnements dynamiques. Groupes cibles ● Organisations militaires et autres organismes chargés de l'application de la loi. ● Services d'urgence. ● Organismes de réglementation. ● Scientifiques et défenseurs de l'environnement. ● Agriculteurs. ● Urbanistes et inspecteurs des infrastructures. ● Grand public. ● Développeurs et chercheurs en technologie.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Entreprises de livraison et de logistique.

Contexte

Zones urbaines, forêts, terrains naturels, zones sinistrées et zones militaires.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet. Identifier les opportunités et les contraintes.

Opportunités

- Opérations furtives et silencieuses.
- Mobilité aérienne urbaine et systèmes de livraison.
- Surveillance environnementale et observation de la faune sauvage.
- Missions de recherche et de sauvetage.
- Agriculture de précision.
- Opérations militaires et de renseignement secrètes
- Efficacité énergétique et durée de vol
- Navigation dans des environnements complexes
- Navigation autonome et intégration de l'IA
- Applications médicales et microdrones

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- Initiatives de recherche gouvernementales et militaires.
- Législation favorisant l'innovation dans le domaine des drones.
- Financement de la recherche et du développement - Fondation nationale pour la science (NSF), Horizon 2020 européen.
- Initiatives environnementales et de conservation.
- Normes internationales et sécurité des drones, comme l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI).
- Progrès technologiques dans le domaine des matériaux et de l'IA.
- Intérêt public pour la protection de la faune sauvage et de la vie privée.
- Collaborations avec les autorités et les industries aéronautiques.
- Opportunités commerciales.
- Les industries des médias et du divertissement.

Contraintes / Risques :

- Vecteurs de développement éthiques.
- Protection du public.



- Atteintes à la vie privée et aux droits civils.
- Impact environnemental.
- Acceptation par le public.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS /

CP : TOUS LES DÉFIS ET SOLUTIONS LETSMIMIC

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : trains de voyageurs à grande vitesse et plus silencieux

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un train de voyageurs plus rapide et plus silencieux ? Questions exploratoires Comment pouvons-nous réduire davantage le bruit généré par les trains à grande vitesse, en particulier lorsqu'ils traversent des tunnels ? Comment la forme du bec du martin-pêcheur réduit-elle la résistance à l'eau et le bruit pendant sa plongée ? Objectif principal L'objectif principal est de concevoir un train à grande vitesse qui résolve le problème de la pollution sonore, en particulier le « bruit de tunnel », tout en améliorant l'efficacité énergétique et en conservant des performances de vitesse élevées. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins de conception La conception doit résoudre le problème perturbateur du « bruit de tunnel » causé par les trains à grande vitesse qui traversent des tunnels, ce qui crée un bang sonique bruyant. Elle doit également réduire la résistance à l'air afin d'améliorer les performances globales et de réduire le bruit généré par les facteurs aérodynamiques, ainsi que d'améliorer la vitesse et l'efficacité énergétique du train, lui permettant de rouler plus vite tout en consommant moins d'électricité. Groupes cibles Ingénieurs et concepteurs, opérateurs ferroviaires, personnes vivant à proximité des voies ferrées et navetteurs. Contexte Systèmes ferroviaires à grande vitesse. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet. Opportunités



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Inspiration pour une conception innovante.
- Réduction du bruit.
- Efficacité énergétique.
- Vitesse et performances.
- Différenciation sur le marché.
- Applications intersectorielles.

Connexion à d'autres solutions

- Aviation et aérospatiale.
- Industrie automobile.
- Énergie éolienne.
- Architecture et conception de bâtiments.
- Conception de navires.
- Drones et UAV (véhicules aériens sans pilote).
- Produits de consommation.
- Robotique.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- Législation environnementale et initiatives en matière de transport écologique.
- Initiatives en matière d'innovation technologique.
- Initiative Société 5.0.
- Réglementations en matière de bruit et d'environnement.
- Coopération et accords internationaux.
- Soutien public et politique en faveur du train à grande vitesse.
- Investissement dans la prochaine génération de Shinkansen (projet ALFA-X).

Contraintes / Risques

Défis techniques et d'ingénierie

- Adaptation des conceptions biologiques au transport à grande vitesse.
- Limites matérielles.

Considérations économiques et financières

- Coûts élevés de R&D.
- Coûts de maintenance.

Risques environnementaux et opérationnels





- Impact des conditions météorologiques et climatiques.
- Aérodynamique des tunnels et ondes de pression.

Adaptations biomimétiques pour différents systèmes ferroviaires

- Transférabilité à différents réseaux ferroviaires.
- Adaptation au maglev et aux technologies futures.

Contraintes réglementaires et environnementales :

- Obstacles réglementaires.
- Impacts environnementaux.

Ressources supplémentaires :

<https://medium.com/@StammBio/what-is-biomimicry-the-train-and-the-kingfisher-1a459ef21af0>

<https://biomimicry.medium.com/the-man-made-world-is-horribly-designed-but-copying-nature-helps-43f182254615>

<https://askernaturereserve.co.uk/science/kingfisher-bullet-train/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : concevoir un réseau de métro ou de chemin de fer moins sujet aux perturbations

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un réseau de métro ou de train moins sujet aux perturbations ? Questions exploratoires Comment un réseau ferroviaire peut-il s'adapter de manière dynamique à la variation du nombre de passagers et aux conditions de circulation ? Quels mécanismes permettent au champignon visqueux d'optimiser son réseau sans cerveau central ? Objectif principal L'objectif principal est de mettre en place un réseau de transport hautement efficace, résilient et adaptable. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit tenir compte de l'efficacité du réseau, de la gestion des perturbations, de la conception structurelle, de l'intégration technologique et de l'adaptation environnementale. Groupes cibles Les navetteurs et les passagers, les entreprises et les employeurs, les touristes et les voyageurs d'agrément, les autorités et les opérateurs de transport public, les gouvernements et les décideurs politiques, les entreprises de logistique et de chaîne d'approvisionnement, les communautés locales et les quartiers, les défenseurs de l'environnement et les groupes de développement durable, les populations vulnérables, les établissements d'enseignement (étudiants et personnel) et les services d'urgence. Contexte Réseaux de transport urbain, zones sinistrées, villes intelligentes, zones militaires et zones d'urgence. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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.

Opportunités

- Planification optimisée des itinéraires.
- Infrastructure résiliente.
- Systèmes intelligents.
- Urbanisme innovant.

Liens avec d'autres solutions ou défis

- Urbanisme et conception des infrastructures.
- Informatique et intelligence artificielle (IA).
- Logistique et gestion de la chaîne d'approvisionnement.
- Télécommunications et théorie des réseaux.
- Résilience et gestion des catastrophes.
- Biomimétisme dans le domaine de la durabilité et de la gestion des ressources.
- Systèmes de santé et biologiques.
- Flux de circulation et réseaux routiers.
- Optimisation des réseaux énergétiques et électriques.

Circonstances favorables, initiatives ou législations

- Initiatives en matière de durabilité et d'infrastructures vertes (Green New Deal, Accord de Paris et objectifs locaux de réduction des émissions de carbone).
- Initiatives en faveur des villes intelligentes (marché européen des villes intelligentes et société 5.0 au Japon, investissements nationaux dans les infrastructures).
- Subventions à l'innovation et financement de la recherche (Horizon 2020 ou Horizon Europe de l'UE, Federal Transit Administration (FTA) des États-Unis, ministère japonais du Territoire, des Infrastructures, des Transports et du Tourisme (MLIT)).
- Politiques de résilience et de gestion des catastrophes (programmes nationaux de résilience aux catastrophes, Resilience 2050).
- Politiques d'innovation en matière de mobilité urbaine et de transport (cadre européen pour la mobilité urbaine, innovations en matière de mobilité urbaine).
- Soutien à l'innovation technologique et au biomimétisme (Fondation nationale pour la science des États-Unis (NSF), plan d'action pour l'économie circulaire de la Commission européenne).
- Réglementations environnementales et zones à faibles émissions.
- Partenariats public-privé et développement des infrastructures.
- Initiatives en matière de santé publique et de qualité de l'air.

Contraintes / Risques



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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.

- Évolutivité et complexité des réseaux urbains.
- Comportement humain dynamique et modèles de circulation.
- Limites technologiques.
- Intégration avec les infrastructures existantes.
- Coûts d'investissement et de développement initiaux. Adaptabilité à la croissance urbaine future.
- Acceptation par le public et facilité d'utilisation.
- Obstacles réglementaires et bureaucratiques.
- Problèmes de sécurité et de vulnérabilité.
- Contraintes environnementales et spatiales.
- Considérations éthiques et environnementales.

Ressources supplémentaires :

<https://www.wired.com/2010/01/slime-mold-grows-network-just-like-tokyo-rail-system/>

<https://saugatadastider.medium.com/nature-as-an-innovator-lessons-from-slime-mold-to-tokyos-subway-265cdb1904ff>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS /

CP : TOUS LES DÉFIS ET SOLUTIONS LETSMIMIC

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : sacs à dos souples et résistants CONCEPTION

BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir des sacs à dos à la fois souples et résistants ? Questions exploratoires En quoi l'utilisation de matériaux recyclés contribue-t-elle à la durabilité du sac à dos ? Comment les écailles superposées du pangolin contribuent-elles à son mécanisme de défense ? Objectif principal L'objectif principal de la conception est de créer un sac à dos à la fois résistant, adaptable et écologique, tout en offrant une excellente protection pour son contenu. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit offrir une protection robuste pour son contenu, permettre une certaine souplesse et adaptabilité, les matériaux utilisés doivent être résistants et résilients afin de supporter diverses conditions, utiliser des matériaux durables afin de promouvoir la responsabilité environnementale, et être visuellement attrayants et confortables à porter. Groupes cibles Les amateurs de plein air, les étudiants, les professionnels qui font la navette et les voyageurs. Contexte Activités de plein air, voyages, déplacements urbains, milieux éducatifs et mode durable. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet. Identifiez les opportunités et les contraintes.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Opportunités

- Marché en pleine croissance pour les produits écologiques.
- Progrès technologiques dans le domaine de la science des matériaux.
- Environnement réglementaire favorable. Collaborations avec des organisations environnementales. Intégration de technologies intelligentes.

Liens avec d'autres solutions ou défis

- Matériaux adaptatifs dans les équipements haute performance.
- Conceptions ergonomiques des équipements de protection.

Conception durable dans l'industrie.

Circonstances favorables, initiatives ou législations

- Demande croissante de produits durables.
- Progrès dans le domaine de la science des matériaux.
- Initiatives en matière d'économie circulaire.
- Programmes de responsabilité environnementale.
- Innovations en matière de mode durable.
- Normes de sécurité des produits.
- Législation sur les textiles et la fabrication.
- Directive européenne sur le reporting extra-financier des entreprises (CSRD).

Contraintes / Risques

- Coût et disponibilité des matériaux.
- Complexité de la conception.
- Confort et facilité d'utilisation. Implications éthiques. Tests de durabilité.

Acceptation par le marché.

Ressources supplémentaires :

<https://asknature.org/innovation/durable-backpack-inspired-by-the-pangolin/>



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : chaussures multifonctionnelles biodégradables

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment créer des produits de mode multifonctionnels et biodégradables ? Questions exploratoires Quelles stratégies peuvent être mises en œuvre pour garantir que les chaussures biodégradables soient facilement recyclables ou compostables ? Quels sont les avantages environnementaux de l'utilisation de matériaux à base d'algues dans la production de chaussures ? Objectif principal Développer des chaussures polyvalentes et écologiques en utilisant des matériaux renouvelables et biodégradables ainsi que des techniques de conception innovantes qui garantissent la durabilité, le confort et l'adaptabilité à divers usages, tout en minimisant l'impact environnemental tout au long du cycle de vie du produit. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit explorer des méthodes permettant de remplacer les matériaux synthétiques traditionnels par des options biodégradables, telles que la mousse à base d'algues, le caoutchouc naturel et les fibres organiques, qui sont facilement recyclables ou compostables. Elle doit également utiliser des adhésifs et des colorants non toxiques et respectueux de l'environnement. Public cible Consommateurs soucieux de l'environnement, marques de mode et start-ups de mode durable, fabricants d'équipements de plein air et de sport, établissements d'enseignement et organismes de recherche. Contexte Chaussures.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet. Identifiez les opportunités et les contraintes.

Opportunités

- Innovation en matière de matériaux.
- Conception et fonctionnalité.
- Production et fabrication.
- Expansion du marché.
- Gestion du cycle de vie.

Liens avec d'autres défis

- Économie circulaire.
- Innovation en matière de matériaux.
- Fabrication durable.
- Tendances de consommation.
- Réduction des déchets.
- Atténuation du changement climatique.

Liens avec d'autres solutions

Vêtements d'extérieur, vêtements de sport, vêtements décontractés, accessoires, vêtements pour enfants, emballages et fabrication.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- Demande croissante des consommateurs.
- Progrès technologiques.
- Subventions pour la recherche et le développement.
- Partenariats avec des organisations environnementales.
- Réglementations plus strictes sur l'utilisation du plastique et la gestion des déchets.
- Politiques favorisant une économie circulaire.

Contraintes / Risques

- Durabilité des matériaux à base d'algues.
- Coûts de production.
- Défis liés à la chaîne d'approvisionnement.
- Perception des consommateurs.
- Conséquences écologiques de la culture à grande échelle.
- Conformité réglementaire.



- Concurrence sur le marché durable.
- Éducation des consommateurs.

Ressources supplémentaires :

<https://algaepланet.com/ucsd-scientists-create-biodegradable-shoes/> <https://phys.org/news/2020-08-science-biodegradable-algae-based-flip-flops.html>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : réflecteurs routiers

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question. Comment créer des plots réfléchissants efficaces, durables et écologiques ? Questions exploratoires Comment les plots routiers réfléchissants peuvent-ils être intégrés à d'autres technologies routières intelligentes afin de créer un système complet de sécurité routière ? Quelles caractéristiques spécifiques des yeux de chat sont reproduites dans les plots routiers réfléchissants afin d'améliorer la visibilité ? Objectif principal : L'objectif principal est d'améliorer la sécurité routière en renforçant la visibilité la nuit et dans de mauvaises conditions météorologiques. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit prévoir l'utilisation de matériaux résistants afin de supporter un trafic intense et des conditions météorologiques difficiles, d'assurer une visibilité maximale, de fournir un avertissement adéquat aux conducteurs, de garantir un fonctionnement continu, d'avoir un profil lisse et enveloppant sans arêtes vives afin d'éviter d'endommager les véhicules et, si possible, d'avoir un fonctionnement automatique. Groupes cibles • Autorités chargées de la sécurité routière : elles sont responsables de la mise en place et de l'entretien des plots réfléchissants, de l'identification des zones à haut risque et de la sensibilisation du public aux mesures de sécurité routière. • Conducteurs : ils bénéficient de la visibilité accrue offerte par les plots réfléchissants, qui les aident à circuler plus en sécurité, en particulier par mauvais temps ou de nuit.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Les piétons** : ils bénéficient également d'une meilleure visibilité, ce qui permet aux conducteurs de les voir plus facilement et réduit ainsi le risque d'accidents.

Contexte

Routes rurales, autoroutes et voies rapides, virages serrés et intersections, routes de montagne ou côtières, et zones urbaines à forte circulation piétonne.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet. Identifiez les opportunités et les contraintes.

Opportunités

- Routes rurales et départementales.
- Autoroutes et voies rapides.
- Zones urbaines et villes intelligentes.
- Passages piétons et intersections.
- Initiatives en matière de développement durable.
- Programmes d'investissement dans les infrastructures.

Liens avec d'autres solutions ou défis

- Intégration avec l'éclairage public intelligent.
- Intégration dans les initiatives de ville intelligente.

Solutions similaires

Boulons routiers solaires, boulons routiers en plastique et en aluminium, boulons routiers en céramique et marquage routier phosphorescent.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- Initiatives Vision Zéro.
- Programmes d'investissement dans les infrastructures.
- Nouvelles réglementations en matière de sécurité routière.
- Réglementations en matière de sécurité des véhicules.
- Initiatives « ville intelligente ».
- Campagnes de sécurité publique.

Contraintes / Risques

- Coûts initiaux d'installation et de maintenance.
- Impact des conditions météorologiques extrêmes.
- Confiance excessive des conducteurs.



- Changements visuels du paysage urbain.
- Manque de sensibilisation des conducteurs et des piétons.
- Surpopulation et encombrement visuel.
- Vandalisme et dégradations.

Ressources supplémentaires :

<https://www.road-stud.com/shining-light-on-road-safety-the-ingenious-invention-of-the-cats-eye-road-stud/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : emballage durable

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment remplacer les emballages à usage unique par des solutions durables, réutilisables ou biodégradables ? Questions exploratoires Comment pouvons-nous concevoir des emballages qui favorisent une économie circulaire, à l'image des cycles nutritifs que l'on trouve dans la nature ? Comment la nature gère-t-elle efficacement les déchets et les ressources ? Objectif principal L'objectif principal est de minimiser l'impact environnemental. Cela implique de réduire les déchets, de préserver les ressources et de diminuer les émissions de carbone tout au long du cycle de vie de l'emballage. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit privilégier l'utilisation de matériaux biodégradables, compostables ou recyclables, afin d'obtenir un design minimaliste, réutilisable et durable, et d'assurer une production efficace. Elle doit également inclure des informations claires sur l'emballage concernant la manière de le jeter correctement, qu'il soit recyclable, compostable ou réutilisable. Groupes cibles • Entreprises alimentaires : ces entreprises dépendent fortement des emballages à usage unique pour les plats à emporter et les livraisons. Elles ont besoin d'alternatives abordables, durables et fonctionnelles qui ne compromettent pas l'expérience client et n'augmentent pas considérablement les coûts. • Consommateurs : personnes qui commandent régulièrement des plats à emporter ou à livrer, habituées à la commodité des emballages à usage unique. Le design doit être attrayant, facile à utiliser et



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

sensibiliser à l'impact environnemental de leurs choix.

- Organisations **de gestion des déchets et de protection de l'environnement** : ces groupes sont concernés par l'accumulation des déchets plastiques et s'investissent dans la promotion de pratiques plus durables. Ils peuvent soutenir l'initiative en plaidant en faveur de la mise en œuvre de nouveaux systèmes ou en contribuant à leur mise en place.
- **Les collectivités locales et les décideurs politiques** : ces parties prenantes peuvent contribuer à faire respecter la réglementation ou offrir des incitations aux entreprises et aux consommateurs pour qu'ils adoptent des solutions d'emballage respectueuses de l'environnement.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite de l'initiative.

Opportunités

- Sensibilisation croissante des consommateurs.
- Politiques et réglementations gouvernementales.
- Progrès technologiques.
- Collaboration et partenariats.

Contraintes

- Barrières financières.
- Comportement des consommateurs.
- Problèmes d'évolutivité.
- Limites de performance.

Circonstances, initiatives ou législation favorables

- Coalition pour les emballages durables (SPC).
- Règlement de l'UE sur les emballages et les déchets d'emballages (2025/40).
- Politiques de responsabilité élargie des producteurs (REP).
- Interdiction des sacs en plastique.

Ressources supplémentaires :

<https://asknature.org/collection/life-friendly-packaging/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : conception d'une batterie de type éponge pour soutenir un avenir neutre en carbone

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définir le défi sous forme de question Comment pouvons-nous concevoir une batterie qui améliore la capacité de stockage d'énergie, renforce la stabilité mécanique et contribue à un avenir neutre en carbone ? Questions exploratoires Quels sont les avantages de l'architecture osseuse dans les batteries sodium-ion ? Comment les tissus compacts et spongieux des os contribuent-ils à leur fonction et à leur résistance globales ? Objectif principal L'objectif principal est de concevoir une batterie de type éponge qui pourrait offrir une plus grande surface de stockage d'énergie, augmentant ainsi potentiellement la capacité de la batterie et favorisant un avenir neutre en carbone. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins de conception • Capacité de stockage d'énergie : la batterie doit avoir une densité énergétique élevée afin de stocker davantage d'énergie dans un format compact. • Stabilité mécanique : elle doit être résistante et durable, capable de supporter des contraintes physiques sans se dégrader. • Structure poreuse : sa conception doit faciliter le transport efficace des ions et améliorer les performances globales de la batterie. • Durabilité : les matériaux et les processus de fabrication doivent être respectueux de l'environnement afin de contribuer à un avenir neutre en carbone. Groupes cibles • Fabricants de batteries.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Secteur des énergies renouvelables.
- Industrie des véhicules électriques (VE).
- Électronique grand public.

Contexte

Le défi s'inscrit dans le contexte plus large de la transition vers un avenir neutre en carbone. À mesure que la demande en solutions énergétiques durables augmente, il devient urgent de concevoir des batteries innovantes capables de stocker efficacement l'énergie, durables et ayant un impact minimal sur l'environnement.

Avantages potentiels

- Stockage d'énergie amélioré (capacité accrue, transport efficace des ions).
- Stabilité mécanique améliorée (durabilité, flexibilité).
- Durabilité (matériaux écologiques, soutien aux objectifs de neutralité carbone).
- Polyvalence (large gamme d'applications).
- Innovation et avantage concurrentiel (différenciation sur le marché, progrès technologique).

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet. Identifiez les opportunités et les contraintes.

Opportunités, circonstances favorables, initiatives ou législations

- Initiatives et financements gouvernementaux.
- Réglementations et politiques environnementales.
- Tendances du marché et demande des consommateurs.
- Progrès technologiques.
- Collaboration internationale.

Contraintes / Risques

- Difficultés matérielles.
- Complexité de la fabrication.
- Problèmes de performance.
- Préoccupations environnementales et sécuritaires.
- Facteurs économiques.
- Problèmes liés à la réglementation et à la conformité.

Ressources supplémentaires :



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



<https://asknature.org/innovation/sponge-like-battery-structure-inspired-by-mammalian-bones/>

<https://pubs.aip.org/aip/apr/article/7/4/041410/832047/Biomimetic-composite-architecture-achieves>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : concevoir un bombardier stratégique lourd à aile volante aérodynamiquement efficace, subsonique, furtif, maniable et silencieux.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un bombardier stratégique lourd à aile volante subsonique et furtif ? Questions exploratoires Comment la technologie furtive améliore-t-elle la capacité de survie d'un bombardier stratégique ? Quels sont les avantages des vitesses subsoniques en termes d'économie de carburant et de capacité de charge utile ? Quelles caractéristiques du faucon pèlerin ont inspiré la conception du B-2 Spirit ? Objectif principal L'objectif principal est de concevoir un bombardier stratégique lourd furtif, subsonique et à aile volante, dans le contexte de la guerre moderne, de la stratégie géopolitique et des progrès technologiques. 1.b Décrivez ce que la conception doit accomplir ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception Pour concevoir un bombardier stratégique lourd furtif et subsonique à aile volante, la conception doit répondre à plusieurs exigences clés, notamment l'évasion radar, la réduction de la signature infrarouge, l'économie de carburant, la capacité de charge utile, l'efficacité aérodynamique, l'intégrité structurelle, la polyvalence, l'adaptabilité aux technologies futures et la capacité de survie dans les combats modernes. Groupes cibles • Forces militaires et de défense. • L'industrie de la défense et les sous-traitants. • Gouvernements et décideurs politiques.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Organisations non gouvernementales (ONG) et groupes de défense.
- Institutions de recherche et universitaires.
- Économie mondiale et commerce. Systèmes
- environnementaux.
- Générations futures.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Opportunités

- Progrès technologique.
- Avantage militaire stratégique.
- Croissance économique et industrielle.
- Influence géopolitique.
- Optimisation environnementale.

Contraintes

- Coûts élevés.
- Défis techniques.
- Contraintes de temps. Risques
- géopolitiques.
- Contrôle public et politique.
- Impact environnemental.
- Difficultés d'intégration.
- Contraintes liées à un marché limité.

Liens avec d'autres solutions technologiques

- Innovations en ingénierie aérospatiale : systèmes aériens sans pilote (UAS), hypersonique et matériaux avancés.
- Intelligence artificielle et apprentissage automatique.
- Systèmes de propulsion à haut rendement énergétique.

Ressources supplémentaires :

https://en.wikipedia.org/wiki/Strategic_bomber

https://en.wikipedia.org/wiki/Northrop_B-2_Spirit#Design

<https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104482/b-2-spirit/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



Dictionnaire

Subsonique - Un avion subsonique est un avion dont la vitesse maximale est inférieure à la vitesse du son.

Techniquement, ce terme désigne un avion qui vole en dessous de son nombre de Mach critique, généralement autour de Mach 0,8. Tous les avions civils actuels, y compris les avions de ligne, les hélicoptères, les futurs drones passagers, les véhicules aériens personnels et les dirigeables, ainsi que de nombreux types d'avions militaires, sont subsoniques.

Aile volante - Une aile volante est un avion sans queue et sans fuselage défini, dont l'équipage, la charge utile, le carburant et l'équipement sont logés à l'intérieur de la structure principale de l'aile.

Bombardiers lourds - Les bombardiers lourds sont des avions bombardiers capables de transporter la plus grande charge utile d'armes air-sol (généralement des bombes) et d'avoir la plus longue portée (du décollage à l'atterrissage) de leur époque.

Bombardier stratégique - Un bombardier stratégique est un avion de bombardement à moyenne ou longue portée conçu pour larguer de grandes quantités d'armes air-sol sur une cible éloignée afin de neutraliser la capacité de l'ennemi à mener la guerre. Contrairement aux bombardiers tactiques, aux pénétrateurs, aux chasseurs-bombardiers et aux avions d'attaque, qui sont utilisés dans les opérations d'interdiction aérienne pour attaquer les combattants et les équipements militaires ennemis, les bombardiers stratégiques sont conçus pour pénétrer dans le territoire ennemi afin de détruire des cibles stratégiques (par exemple, les infrastructures, la logistique, les installations militaires, les usines, etc).



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : une agriculture durable et plus efficace pour une production agricole autosuffisante

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous développer un système agricole durable et efficace qui garantisse une production agricole autosuffisante tout en minimisant l'impact environnemental et en maximisant l'efficacité de l'utilisation des ressources ? Questions exploratoires Comment pouvons-nous améliorer les pratiques de gestion de l'eau afin de garantir une utilisation efficace et la conservation des ressources en eau dans l'agriculture ? Objectif principal L'objectif principal est de concevoir un système agricole capable de produire de manière durable suffisamment de nourriture pour répondre aux besoins d'une population croissante sans épuiser les ressources naturelles ni causer de dommages environnementaux importants. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception • Améliorer la santé des sols : mettre en œuvre des pratiques qui améliorent la structure, la fertilité et l'activité microbienne des sols afin d'assurer leur productivité à long terme. • Optimiser l'utilisation de l'eau : développer des systèmes d'irrigation et des pratiques de gestion de l'eau efficaces afin de préserver les ressources en eau. • Augmenter les rendements agricoles : utiliser des technologies de pointe et des techniques agricoles de précision pour stimuler la production agricole de manière durable. • Réduire les intrants chimiques : promouvoir l'utilisation d'engrais organiques, de biopesticides et de la lutte intégrée contre les ravageurs afin de minimiser l'utilisation de produits chimiques. • Promouvoir la biodiversité : encourager la rotation des cultures, les cultures intercalaires et l'agroforesterie afin d'améliorer la diversité et la résilience des écosystèmes.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



- **Intégrer les énergies renouvelables** : intégrer l'énergie solaire, éolienne et d'autres sources d'énergie renouvelables pour alimenter les activités agricoles et réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Groupes cibles

- Agriculteurs et travailleurs agricoles.
- Communautés locales.
- Consommateurs.
- Groupes environnementaux.
- Décideurs politiques et gouvernements.
- Chercheurs et scientifiques.
- Entreprises agroalimentaires et acteurs de la chaîne d'approvisionnement.
- Les générations futures.

Contexte

Le défi s'inscrit dans le contexte plus large de la création d'une agriculture durable et plus efficace pour une production agricole autosuffisante, en tenant compte d'aspects tels que les préoccupations environnementales, le changement climatique, la croissance démographique, la raréfaction des ressources, les pressions économiques et la sécurité alimentaire mondiale.

Avantages potentiels

Protection de l'environnement, conservation des ressources, viabilité économique, sécurité alimentaire, avantages pour la santé, amélioration de la biodiversité, résilience climatique, avantages communautaires et sociaux, innovation technologique, impact mondial

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet. Identifiez les opportunités et les contraintes.

Opportunités

- Progrès technologiques.
- Soutien gouvernemental.
- Demande du marché.
- Recherche et développement.
- Éducation et formation.
- Collaboration et partenariats.
- Adaptation au changement climatique.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



Contraintes / Risques

- Obstacles économiques.
- Lacunes dans les
- connaissances. Limites des
- infrastructures.
- Défis politiques et réglementaires.
- Accès au marché.
- Variabilité climatique.
- Résistance culturelle.

Ressources supplémentaires :

<https://asknature.org/innovation/sustainable-industrial-agriculture-inspired-by-prairie-ecosystems/>

<https://asknature.org/strategy/natural-ecosystem-demonstrates-sustainability/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : concevoir un nouveau micro-véhicule aérien (MAV) robotisé léger, hautement efficace et furtif pour des applications militaires.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un nouveau micro-véhicule aérien (MAV) robotisé, léger, hautement efficace et furtif pour des applications militaires ? Questions exploratoires Comment optimiser la conception des MAV afin de réduire leur signature visuelle et acoustique lors d'opérations secrètes ? Comment les chauves-souris parviennent-elles à voler sur de longues distances sans se fatiguer ? Objectif principal L'objectif principal est de répondre aux exigences des conflits modernes en tirant parti des technologies de pointe pour garantir l'efficacité opérationnelle, l'adaptabilité et la sécurité du personnel militaire. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception d'un micro-véhicule aérien (MAV) robotisé léger, hautement efficace et furtif à des fins militaires doit répondre à plusieurs aspects clés, tels que la minimisation de la détectabilité, l'amélioration de la mobilité et de l'adaptabilité, la réduction des risques pour le personnel, l'optimisation de l'utilisation des ressources, la lutte contre les menaces émergentes, l'obtention d'une supériorité technologique et la capacité d'intégration dans les écosystèmes militaires. Groupes cibles Forces militaires et de défense, industrie de la défense et chercheurs, résidents des zones de conflit, ainsi que les acteurs réglementaires et politiques. Contexte Contexte militaire.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence la réussite du projet.

Opportunités

- Avantages tactiques : opérations furtives et secrètes.
- Innovation technologique : biomimétisme et intégration de l'IA.
- Multifonctionnalité.
- Réduction des risques et des coûts : faible risque pour le personnel ; efficacité économique.

Contraintes

- Limitations énergétiques.
- Mesures anti-drones : réponses des adversaires.
- Problèmes éthiques et juridiques : préoccupations en matière de confidentialité.
- Contraintes en matière de ressources : financement et temps de développement. Contraintes opérationnelles : vulnérabilités des signaux.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- Progrès technologiques, tels que la miniaturisation des composants.
- Augmentation des budgets de défense.
- Environnement sécuritaire mondial.
- Programmes de recherche et développement tels que les projets MAV de la DARPA américaine.
- Collaborations internationales.
- Engagement du secteur privé.
- Soutien gouvernemental au développement des drones. Réglementation des exportations d'armes.
- Législation en matière d'environnement et d'énergie.

Ressources supplémentaires :

<https://record.umich.edu/articles/com-bat-research-takes-flight/>

<https://www.defencetalk.com/researchers-study-bats-to-enhance-micro-air-vehicles-16047/>

<https://ohgizmo.com/university-of-michigan-college-of-engineering-to-develop-a-bat-like-spy-plane-for-the-us-army>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS /

CP : TOUS LES DÉFIS ET SOLUTIONS LETSMIMIC

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : concevoir un filtre à particules fines en plastique

BIOMIMÉCIE CONCEPTION	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un filtre de haute qualité pour les particules fines de plastique ? Questions exploratoires Comment garantir que le filtre conserve une efficacité élevée tout en minimisant la réduction du débit d'eau ? Quelles adaptations permettent aux raies manta de se nourrir efficacement sans obstruer leurs branchies ? Objectif principal L'objectif principal du défi est de développer un filtre efficace et performant capable d'éliminer les particules plastiques délicates, en particulier les microplastiques et les nanoplastiques, de divers environnements tels que les eaux de surface et les eaux souterraines. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La conception doit résoudre le problème de l'élimination des particules fines de plastique dans divers environnements et doit se concentrer sur la capture des microplastiques et des nanoplastiques, réduire la présence de produits chimiques toxiques et de particules de plastique dans l'eau potable, empêcher les particules de plastique de nuire à la faune et de perturber les habitats naturels, atténuer les effets économiques néfastes de la pollution plastique sur des secteurs tels que le tourisme, la pêche et l'agriculture en maintenant des environnements plus propres, et améliorer la qualité globale de l'eau et des sols en éliminant les contaminants plastiques. Groupe cible • Groupes de défense de l'environnement et de développement durable. • Secteur de la santé publique.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Secteurs manufacturier et industriel.
- Gouvernement et organismes de réglementation.
- Aménagement urbain et industriel.
- Groupes de défense de la vie marine et de la biodiversité.
- Consommateurs.
- Recherche et milieu universitaire.

Contexte

Stations d'épuration, systèmes de traitement des eaux usées industrielles, systèmes de contrôle de la pollution des océans et des rivières, systèmes de filtration de l'air dans les zones urbaines, initiatives de dépollution environnementale et produits de consommation.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Partenariats public-privé.
- Innovations technologiques.
- Demande du marché.
- Applications industrielles.
- Initiatives en matière de développement durable.
- Initiatives en matière de recherche et développement.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- Accords environnementaux mondiaux (Accord de Paris (2016), Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies).
- Législation sur la pollution plastique (directive de l'Union européenne sur les plastiques à usage unique (2019), loi sur les eaux sans microbilles (2015, États-Unis)).
- Initiatives en faveur de la qualité de l'air et de l'eau (loi sur la qualité de l'air (États-Unis) et normes de qualité de l'air fixées par l'Agence de protection de l'environnement (EPA), directive-cadre sur l'eau de l'UE).
- Financements publics et initiatives de recherche.
- Programmes de responsabilité sociale des entreprises (RSE) et certifications environnementales telles que la norme ISO 14001.
- Partenariats entre les secteurs public et privé (Global Plastic Action Partnership (GPAP)).

Contraintes / Risques

- **Limites techniques** : efficacité et évolutivité, durabilité des matériaux.

- **Considérations financières** : coûts de développement et de mise en œuvre, coûts de maintenance et d'exploitation.
- **Défis réglementaires** : conformité aux réglementations environnementales, essais et certification.
- **Risques environnementaux** : impact écologique involontaire, problèmes liés à l'élimination des déchets.
- **Perception et acceptation par le public** : scepticisme à l'égard des nouvelles technologies, éducation et sensibilisation.
- **Intégration aux systèmes existants** : problèmes de compatibilité.

Ressources supplémentaires :

<https://biomimicry.org/>

<https://asknature.org/innovation/rcticate-matter-filters-inspired-by-manta-rays/>

<https://creation.com/manta-filter>

<https://asknature.org/innovation/plastic-filtering-device-inspired-by-the-manta-ray-and-basking-shark/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : sachets de conservateurs pour réduire les déchets

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous conserver plus longtemps la fraîcheur des produits récoltés ? Questions exploratoires Dans quelle mesure est-il possible de mettre en œuvre des solutions d'emballage intelligentes qui ne dépendent pas de l'électricité ? Comment les facteurs environnementaux (par exemple, la température, l'humidité) influencent-ils la signalisation hormonale et les réponses de défense des produits détachés ? Objectif principal L'objectif principal est d'identifier une solution permettant de conserver la fraîcheur des aliments, même dans les régions qui ne disposent pas d'installations de stockage réfrigéré et de chaîne d'approvisionnement réfrigérée. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception La solution de conception vise à prolonger la fraîcheur des produits récoltés dans les régions qui ne disposent pas d'installations de stockage frigorifique et de chaîne d'approvisionnement réfrigérée. Groupes cibles Petits agriculteurs, communautés locales, populations en transition, vendeurs locaux, ménages à faibles revenus, vendeurs ambulants, agriculteurs et travailleurs agricoles, marchés locaux, familles nomades, éleveurs, populations touchées par des catastrophes, organisations humanitaires, populations déplacées, travailleurs humanitaires, communautés insulaires, agriculteurs et pêcheurs locaux. Contexte Zones rurales et reculées, zones périurbaines, bidonvilles, régions en développement, communautés nomades et pastorales, zones sujettes aux catastrophes, zones de conflit et îles isolées.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influer sur la réussite du projet. Identifier les opportunités et les contraintes.

Opportunités

- Mise en œuvre locale (entrepôts frigorifiques communautaires, ateliers éducatifs).
- Intégration technologique (emballages intelligents).
- Politiques et soutien (subventions gouvernementales, recherche et développement).
- Opportunités commerciales (partenariats avec des détaillants, production de produits innovants).

Liens avec d'autres solutions ou défis

- Techniques de conservation des aliments (fermentation, séchage et déshydratation, salaison et salage).
- Agriculture durable (agroécologie, permaculture).
- Solutions d'énergie renouvelable (réfrigérateurs solaires, systèmes de biogaz).
- Innovations technologiques (dispositifs de refroidissement par évaporation, emballages intelligents).
- Initiatives communautaires (installations de stockage coopératives, éducation et formation).
- Développement des politiques et des infrastructures (investissements dans les infrastructures rurales, politiques de soutien).
- Adaptation au changement climatique (variétés de cultures résistantes, préparation aux catastrophes).

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- Sensibilisation accrue au gaspillage alimentaire.
- Progrès technologiques.
- Engagement communautaire.

Initiatives

- Champions 12.3.
- Conseil mondial de la chaîne alimentaire froide.
- Efficacité pour l'accès.

Législation

- Stratégie « De la ferme à la table » de l'Union européenne.

- Politiques nationales en matière de sécurité alimentaire.

Contraintes / Risques

- **Détérioration et contamination** : croissance microbienne, infestation parasitaire).
- **Durée de conservation limitée** : période de conservation plus courte, dégradation de la qualité.
- **Facteurs environnementaux** : fluctuations de température, niveaux d'humidité.
- **Contraintes en matière de ressources** : disponibilité de l'eau, accessibilité des matériaux.
- **Connaissances et formation** : manque de sensibilisation, acceptation culturelle.
- **Facteurs économiques** : coûts initiaux, coûts d'entretien.
- **Questions juridiques et réglementaires** : réglementations en matière de sécurité alimentaire, accès au marché.

Ressources supplémentaires :

<https://greenpodlabs.com/> <https://www.youtube.com/channel/UCilmiV8719puQI1NwnBQoPA>

<https://asknature.org/innovation/natural-produce-preserved-by-plants/>



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS ET LES SOLUTIONS

Un **défi** concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : capteurs d'hydrogène alimentés par la lumière

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir et développer des capteurs d'hydrogène alimentés efficacement par la lumière afin de garantir une détection précise, fiable et durable de l'hydrogène ? Objectif principal L'objectif principal est de concevoir une nouvelle génération de capteurs d'hydrogène qui soient non seulement efficaces et fiables, mais aussi respectueux de l'environnement et durables. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception • Détection d'hydrogène : détecter avec précision la présence d'hydrogène gazeux à différentes concentrations et fournir une surveillance en temps réel et des temps de réponse rapides aux changements de niveaux d'hydrogène. • Efficacité énergétique : capter et utiliser efficacement la lumière (par exemple, l'énergie solaire) pour alimenter le capteur et garantir son fonctionnement fiable grâce à l'énergie fournie par la source lumineuse. • Sensibilité et sélectivité : atteindre une sensibilité élevée pour détecter de faibles concentrations d'hydrogène tout en conservant une sélectivité permettant de le distinguer des autres gaz et d'éviter les faux positifs. Groupes cibles Usines chimiques et raffineries, fabricants de capteurs d'hydrogène, installations de production et de stockage d'hydrogène, entreprises d'énergie renouvelable, agences gouvernementales, inspecteurs de sécurité, scientifiques et ingénieurs, institutions universitaires, travailleurs industriels, grand public et organisations de défense.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Contexte

- **Contexte technologique** : progrès dans la technologie des capteurs et intégration du photovoltaïque
- **Contexte environnemental** : objectifs de durabilité et atténuation du changement climatique
- **Contexte industriel et sécuritaire** : sécurité dans la manipulation de l'hydrogène et conformité réglementaire
- **Contexte économique** : rentabilité et demande du marché
- **Contexte de recherche et développement** : collaboration interdisciplinaire

1.C Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- **Initiatives et financements gouvernementaux** : le partenariat pour l'hydrogène propre, le CEF soutient les projets d'infrastructure, l'initiative IPCEI Hy2Tech, Horizon Europe et les différents États membres de l'UE.
- **Réglementations environnementales** : politiques d'atténuation du changement climatique, normes de sécurité.
- **Progrès technologiques** : méthodes de détection innovantes, intégration des énergies renouvelables.
- **Demande du marché** : croissance de l'économie de l'hydrogène.

Contraintes / Risques

- **Limites techniques** : efficacité de la récupération d'énergie, sensibilité et sélectivité des capteurs.
- **Facteurs environnementaux** : conditions d'éclairage variables, température et humidité.
- **Défis liés aux matériaux et à la conception** : durabilité et longévité, intégration des composants photovoltaïques.
- **Problèmes économiques et d'évolutivité** : coût de production, maintenance et durée de vie.
- **Risques réglementaires et liés à la sécurité** : conformité aux normes, risque de faux positifs/négatifs.
- **Obstacles liés au marché et à l'adoption** : acceptation par le marché, compatibilité des infrastructures.

Ressources supplémentaires :

<https://asknature.org/innovation/precise-hydrogen-sensor-inspired-by-butterflies/>



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssensors.0c01387>

<https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2020/dec/hydrogen-sensor>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : béton auto-cicatrisant

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment rendre le béton plus stable et plus résistant aux fissures ? 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Décrivez le contexte Au fil du temps, le béton est un matériau qui peut se fissurer et se détériorer. Le développement d'un matériau plus solide et plus durable profitera aux groupes cibles suivants : • Entreprises de construction et de génie civil : elles bénéficieraient d'une réduction des coûts d'entretien et de réparation des structures en béton telles que les ponts, les routes, les tunnels ou les bâtiments. • Propriétaires d'infrastructures (publics ou privés) : les agences gouvernementales, les municipalités et les propriétaires privés responsables de l'entretien des infrastructures peuvent utiliser ce nouveau béton plus durable pour garantir la sécurité et la longévité des ouvrages. • Organisations axées sur la durabilité : les agences environnementales et les entreprises ayant des objectifs de durabilité peuvent utiliser ce nouveau matériau et cette nouvelle technologie pour réduire l'empreinte carbone liée à la production et à la réparation du béton. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir un impact sur la réussite du projet. Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Examiner les opportunités • Développement de pratiques de construction durables : la création d'un tel matériau s'inscrirait dans le cadre de pratiques de construction durables



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

pratiques de construction durables, car il réduirait la nécessité de réparations et de remplacements fréquents, ce qui contribuerait à réduire la consommation de matières premières et d'énergie associée à la production de ciment.

- **Création d'infrastructures sans entretien ou nécessitant peu d'entretien :** nous constatons un intérêt croissant pour les matériaux « intelligents » qui minimisent les besoins d'entretien. Ainsi, un matériau plus résistant permettrait de créer des infrastructures nécessitant un entretien minimal.
- **Résilience et adaptation à l'impact du changement climatique :** le changement climatique augmente le risque de dommages aux infrastructures en raison de la fréquence accrue des phénomènes météorologiques extrêmes. En ce sens, le développement d'un béton plus solide et plus durable peut améliorer la résilience des bâtiments et des routes, en garantissant leur résistance à des conditions environnementales difficiles et en permettant de réparer les fissures causées par les fluctuations extrêmes de température ou les infiltrations d'eau.

Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ? Examiner les contraintes

- **Défis techniques :** le développement d'un matériau de construction innovant nécessite de nombreuses expérimentations avec différents mécanismes afin de trouver une solution viable.
- **Propriétés et limites des matériaux :** le béton étant utilisé dans des conditions environnementales diverses, l'invention doit être conçue pour fonctionner efficacement dans ces différentes conditions tout en conservant les propriétés d'origine du matériau, telles que la résistance à la compression et la durabilité.
- **Préoccupations environnementales et sécuritaires :** lors de la création d'un nouveau matériau, il est important de tenir compte de sa durabilité. L'ajout de nouveaux composants au mélange de béton devait être justifié en termes d'impact environnemental et de disponibilité des ressources.
- **Coûts élevés de développement et d'essai :** le développement d'un nouveau matériau nécessite des investissements importants dans la recherche et les essais afin de garantir qu'il répond aux normes de sécurité et de performance.
- **Coût final :** pour que la solution soit largement adoptée, elle doit être compétitive en termes de coût par rapport au béton traditionnel. Il est donc essentiel de trouver un équilibre entre l'amélioration de la résistance du matériau et le maintien du coût de production dans une fourchette acceptable.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables susceptibles d'avoir un impact ?

Oui, il existe des circonstances, des initiatives et des législations favorables qui pourraient avoir un impact positif sur le développement et la mise en œuvre d'un nouveau béton plus résistant :

- **Accent accru sur la durabilité et les réglementations environnementales :** La sensibilisation à l'environnement s'est accrue parmi les gouvernements, les entreprises et le grand public, créant un environnement favorable aux innovations visant à réduire l'impact environnemental des matériaux de construction.
- **Réglementations visant à réduire les émissions de carbone :** les gouvernements du monde entier ont mis en place des réglementations plus strictes afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre, en particulier dans des secteurs tels que la construction, qui est responsable d'importantes émissions de CO₂ dues à la production de ciment. La pression exercée pour réduire les émissions a incité à développer des matériaux plus durables, nécessitant moins de réparations et de remplacements, ce qui a permis de réduire l'empreinte carbone des projets d'infrastructure.
- **Initiatives et programmes de certification en matière de construction écologique :** plusieurs programmes encouragent l'utilisation de matériaux durables dans la construction.
- **Soutien du gouvernement et de l'industrie à l'innovation :** de nombreux pays accordent des fonds et des subventions pour la recherche sur les matériaux avancés, la durabilité et la résilience des infrastructures. De même, il existe des partenariats entre des organismes gouvernementaux, des instituts de recherche et des entreprises privées visant à développer des infrastructures résilientes, qui fournissent un cadre favorable aux innovations dans le domaine des matériaux de construction.
- **Législation favorisant les matériaux résilients et durables :** certains pays ont déjà mis en place des politiques et des lignes directrices qui encouragent l'utilisation de matériaux durables dans les projets de construction.
- **Incitations à la réalisation d'économies à long terme :** certaines politiques financières et économiques encouragent les investissements dans des matériaux et des technologies qui peuvent avoir un coût initial plus élevé, mais qui permettent de réaliser des économies à long terme.

**Ressources
supplémentaires :**

<https://www.rics.org/news-insights/building-a-sustainable-future-the-incredible-potential-of-self-healing-concrete>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : invention du Velcro pour attacher et fixer presque tout

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un système de fixation qui soit facile à utiliser tout en garantissant une forte adhérence ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Décrivez le contexte La conception doit fournir une solution de fixation qui offre une adhérence solide et fiable tout en étant facile à utiliser et adaptable à diverses applications. De plus, la solution doit être respectueuse de l'environnement, en intégrant des matériaux et des processus durables afin de se conformer aux normes écologiques modernes. Les groupes cibles concernés par cette invention seraient les suivants : • Les fabricants de textiles : ils peuvent utiliser une solution de fixation durable et respectueuse de l'environnement qui résiste à l'usure et au lavage, ce qui améliore la durée de vie de leurs produits et séduit les consommateurs soucieux de l'environnement. • Les fabricants d'équipements de plein air : un système de fixation solide et résistant aux intempéries pourrait améliorer les performances et la fiabilité des équipements de plein air, rendant leurs produits plus sûrs et plus efficaces. • Industrie automobile : les constructeurs pourraient intégrer des attaches légères et sûres dans les véhicules, réduisant ainsi leur poids tout en maintenant leur sécurité et leur durabilité.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Articles ménagers et mobilier** : les fixations polyvalentes peuvent offrir des solutions esthétiques et fonctionnelles pour les tissus d'ameublement et les meubles modulaires.
- **Établissements d'enseignement et organismes de recherche** : l'accès à des solutions de fixation innovantes pour la recherche et le développement pourrait soutenir des projets dans les domaines du biomimétisme et de la conception durable, favorisant ainsi la collaboration et les progrès dans ces domaines.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Examiner les opportunités

- **Alignement sur la conception durable** : cette invention pourrait réduire les déchets provenant des fixations jetables et améliorer la longévité des produits.
- **Applications polyvalentes et intersectorielles** : elle peut être appliquée dans de nombreux secteurs, ce qui encourage son adoption à grande échelle.
- **Réduction des coûts de maintenance et des taux de défaillance** : elle peut réduire les risques de défaillance mécanique, ce qui est avantageux pour les applications à haut risque telles que les domaines médical et aérospatial, où la fiabilité est essentielle.
- **Accessibilité et facilité d'utilisation** : un produit comme celui-ci pourrait favoriser l'accessibilité, ce qui serait bénéfique pour les personnes ayant une dextérité limitée et favoriserait l'inclusivité dans la conception des produits.

Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ? Examiner les contraintes

- **Durabilité du matériau** : il est difficile de garantir la durabilité et la résistance de ce matériau en cas d'utilisation répétée, en particulier dans des applications soumises à des contraintes élevées.
- **Cohérence de la fabrication** : la reproduction à grande échelle de la structure auto-agrippante nécessite une grande précision, ce qui pose des défis de production pour maintenir la qualité et l'uniformité.
- **Coût des matériaux de qualité** : les matériaux durables et de haute qualité peuvent être coûteux, ce qui remet en question l'objectif d'accessibilité financière sur différents marchés.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables qui pourraient avoir un impact ?

Les initiatives croissantes en matière de développement durable et la demande des clients pour des produits écologiques constituent des conditions favorables à ce type de conception, car elles suscitent un intérêt pour les méthodes de fixation réutilisables et réduisant les déchets. Les lois qui soutiennent les exigences en matière d'accessibilité encouragent également les conceptions qui aident les personnes moins habiles de leurs mains. L'adoption de ce produit dans les industries à la recherche de solutions plus accessibles et plus respectueuses de l'environnement



serait également possible avec un soutien réglementaire en faveur des conceptions inclusives et des matériaux durables.

Ressources supplémentaires :

<https://invention.si.edu/invention-stories/george-de-mestral-velcro-inventor>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : maillot de bain Fastskin CONCEPTION

BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un maillot de bain qui résiste à la traînée et améliore la vitesse du nageur dans l'eau ? 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Décrivez le contexte Cette invention est essentielle pour répondre au besoin d'une combinaison qui minimise la traînée et permette aux nageurs d'atteindre des vitesses plus élevées avec moins d'efforts. Le public cible comprendrait les nageurs de compétition de tous niveaux, des athlètes en herbe aux champions olympiques, qui recherchent tout avantage légal susceptible d'améliorer leurs performances. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes qui pourraient avoir un impact sur la réussite du projet. Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Recherchez les opportunités • Idées naturelles : il existe de nombreux exemples d'espèces qui se déplacent efficacement dans l'eau dans la nature, qui pourraient servir d'inspiration pour des stratégies visant à réduire la traînée et à maximiser les mouvements. Ces observations pourraient orienter le développement de conceptions structurelles et matérielles innovantes. • Demande concurrentielle : les conceptions permettant de réduire l'effort des nageurs et d'augmenter leur vitesse sont très recherchées dans le secteur des sports de haut niveau, en particulier dans la natation, qui est toujours à la recherche d'innovations offrant un avantage concurrentiel légitime. • Techniques de fabrication : grâce à de nouvelles technologies telles que l'impression 3D et la nanofabrication, la texture et les propriétés des matériaux peuvent être modifiées pour améliorer les performances des athlètes.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

peuvent être contrôlées avec précision, ce qui permet d'obtenir des formes complexes susceptibles de faciliter un écoulement plus rapide dans l'eau.

Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ? Examinez les contraintes

- **Restrictions réglementaires** : Afin de garantir l'équité, la natation de compétition impose des réglementations strictes en matière de technologie des maillots de bain. Les options de conception sont limitées, car les maillots considérés comme offrant un avantage indu ou modifiant la flottabilité sont souvent réglementés.
- **Coût et complexité de la fabrication** : il peut être coûteux et complexe de reproduire des structures efficaces réduisant la traînée, ce qui pourrait augmenter les coûts et limiter l'accessibilité pour tous les nageurs.
- **Confort et durabilité en équilibre** : bien que la vitesse puisse être privilégiée par rapport au confort et à la durabilité dans les combinaisons haute performance, les athlètes ont besoin de combinaisons qui s'ajustent bien et résistent aux rigueurs d'un entraînement intense.
- **Résistance à l'eau et conception légère** : pour réduire la traînée sans ajouter de poids, la combinaison doit idéalement repousser efficacement l'eau. Il peut être difficile d'obtenir une résistance à l'eau tout en conservant la souplesse et la légèreté de la combinaison.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables susceptibles d'avoir un impact ?

Le développement d'un maillot de bain plus rapide pourrait être influencé positivement par plusieurs variables avantageuses. La recherche sur les matériaux de pointe et haute performance est alimentée par des investissements accrus dans les sciences du sport, et des tissus écologiques qui améliorent les performances sont développés en réponse à la demande croissante de produits durables. Les collaborations entre les entreprises sportives et les institutions universitaires permettent la conception conjointe et les tests sur le terrain par les athlètes, garantissant ainsi que les nouveaux maillots sont confortables et rapides. Par ailleurs, une concurrence loyale et des lois claires sur les matériaux fixent des limites à la créativité et aident les concepteurs à se concentrer sur des matériaux sûrs et légaux qui peuvent améliorer les performances sportives tout en maintenant des normes compétitives.

Ressources supplémentaires :

<https://www.popsi.com/technology/article/2012-07/speedos-super-fast-sharkskin-inspired-swimsuit-actually-nothing-sharks-skin/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : des céramiques plus résistantes et plus

solides CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE

Étape 1 – Définir le défi

Description

1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs.

Définissez le défi sous forme de question

Comment rendre la céramique plus résistante ?

1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi.

Décrivez le contexte

La conception doit relever le défi de créer un matériau céramique capable de résister à des contraintes élevées sans se briser. Malgré leur résistance, les céramiques traditionnelles sont fragiles et peuvent se briser lorsqu'elles sont exposées à des environnements difficiles ou à des chocs. En augmentant sa ténacité et sa résilience, cette nouvelle conception doit surmonter sa fragilité et être mieux à même de résister aux contraintes et aux tensions.

Le groupe cible comprend des secteurs tels que l'aérospatiale, la défense et la construction, qui ont besoin de matériaux robustes, où la céramique peut être utilisée dans des pièces soumises à des conditions de choc ou de contrainte élevées.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Examiner les opportunités

- **Applications industrielles variées** : les secteurs à fort impact où la durabilité et la légèreté des matériaux sont cruciales, tels que l'électronique, l'automobile, l'aérospatiale et la défense, peuvent tirer parti des céramiques améliorées. Ce large éventail d'applications favorise les investissements et la recherche à l'échelle de l'industrie.
- **Demande de matériaux résistants et légers** : la possibilité de remplacer les céramiques fragiles ou les métaux lourds par un matériau robuste peut constituer un avantage concurrentiel.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Durabilité et réduction des déchets** : en rendant la céramique moins fragile, il est possible de réduire la quantité de matériau nécessaire pour certaines utilisations, ce qui diminue les déchets et peut réduire l'impact sur l'environnement. Cela va dans le sens des objectifs de durabilité industrielle.

Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ? Examiner les contraintes

- **Coûts de production élevés** : comme elle nécessite un processus de stratification complexe, la céramique pourrait ne pas être aussi largement disponible pour des applications.
- **Évolutivité de la fabrication** : il est difficile de reproduire la structure de la nacre à grande échelle sans sacrifier la qualité, ce qui pourrait retarder la production à grande échelle.
- **Compatibilité des matériaux** : l'amélioration de la résistance pourrait avoir un impact sur des caractéristiques telles que la transparence ou la résistance à la chaleur, ce qui pourrait poser problème pour les applications à usages multiples.
- **Durabilité à long terme** : il existe une certaine incertitude quant à la capacité du matériau à résister à des conditions difficiles ou à des contraintes répétées.
- **Normes réglementaires** : l'adoption de ce matériau pourrait être retardée et initialement limitée à des environnements à faible risque en raison des exigences strictes en matière de tests dans des secteurs tels que l'aérospatiale.
- **Dangers pour l'environnement et la santé humaine** : certaines procédures de fabrication peuvent présenter des dangers pour l'environnement ou la santé humaine, ce qui pourrait affecter le respect des réglementations de sécurité et des objectifs de durabilité.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables qui pourraient avoir un impact ?

La création et l'adoption de céramiques plus durables et inspirées de la nature pourraient être favorisées par un certain nombre de conditions et de programmes avantageux. L'innovation est encouragée par l'augmentation des financements consacrés à la recherche en science des matériaux, et les qualités de ces céramiques de pointe répondent au besoin croissant de matériaux solides et légers. Les initiatives en faveur du développement durable offrent également des opportunités pour des solutions respectueuses de l'environnement qui réduisent les déchets et améliorent l'efficacité des ressources. L'exploration des structures naturelles est encouragée par l'intérêt croissant pour la conception biomimétique, qui favorise la coopération entre l'industrie et les scientifiques. En outre, en combinant leurs connaissances, les collaborations entre les institutions universitaires, les centres de recherche et les entreprises privées peuvent accélérer les progrès. Enfin, les programmes de financement et les procédures simplifiées sont des exemples de soutien réglementaire à l'innovation qui peuvent contribuer à promouvoir l'adoption de ces nouvelles technologies dans divers secteurs.

Ressources supplémentaires :

<https://www.livescience.com/44705-breaking-the-mold-nature-inspires-tougher-ceramics.html>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : des patches adhésifs qui ne nuisent pas

BIOMIMICRY DESIGN	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un patch cutané adhésif flexible qui utilise une technologie d'aspiration avancée pour améliorer l'adhérence et la fonctionnalité dans le cadre d'applications médicales ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Décrivez le contexte La conception doit relever le défi de créer un patch cutané qui adhère solidement à diverses surfaces, y compris la peau humaine, sans causer d'inconfort ou d'irritation. Afin d'assurer une adhérence fiable pendant les activités physiques ou l'exposition à l'humidité, il doit être suffisamment flexible pour s'adapter aux mouvements du corps. Le patch doit également être simple à appliquer et à retirer sans causer de dommages à la peau ni laisser de résidus. Les patients nécessitant des soins des plaies, les professionnels de santé et les chercheurs dans les domaines des soins de santé et des dispositifs médicaux font partie du public visé. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet. Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Examinez les opportunités. • Marché en pleine croissance : la demande croissante d'appareils de santé portables crée des opportunités pour des solutions innovantes de patches cutanés. • Collaboration dans le domaine de la santé : le partenariat avec des professionnels de santé fournit des informations précieuses sur les besoins des utilisateurs, ce qui guide le développement d'une conception efficace.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Priorité au confort du patient** : l'accent mis sur les soins centrés sur le patient stimule la demande de produits confortables et faciles à utiliser, améliorant ainsi l'observance.
- **Soutien réglementaire** : les organismes de réglementation soutiennent de plus en plus les dispositifs médicaux innovants, ce qui facilite l'obtention d'autorisations plus rapides.

Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ?

Examinez les contraintes.

- **Contraintes matérielles** : il peut être difficile de trouver le bon équilibre entre adhérence, flexibilité et compatibilité avec la peau, en particulier dans des conditions variables.
- **Coûts de développement** : des coûts de recherche et de fabrication élevés peuvent avoir un impact sur l'accessibilité financière et physique du produit.
- **Concurrence sur le marché** : les produits bien établis sur le marché des adhésifs médicaux créent un environnement concurrentiel qui nécessite une différenciation efficace.
- **Acceptation par les utilisateurs** : il est essentiel de garantir une application et une compréhension adéquates parmi les professionnels de santé et les patients pour garantir le succès de l'adoption du produit.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables susceptibles d'avoir un impact ?

Plusieurs conditions et initiatives favorables pourraient avoir un impact positif sur la création et la mise en œuvre d'un patch cutané adhésif flexible. Un besoin important s'est fait sentir sur le marché en raison de l'augmentation des investissements dans l'innovation en matière de soins de santé et de la demande croissante de solutions pour le traitement des plaies, en particulier avec le vieillissement de la population et la prévalence accrue des plaies chroniques. En outre, l'accent mis sur les soins centrés sur le patient privilégie la facilité d'utilisation et le confort, et la popularité croissante des technologies médicales portables encourage les progrès dans le domaine des technologies adhésives. De plus, les organismes de réglementation soutiennent les nouveaux dispositifs médicaux en encourageant des procédures d'autorisation accélérées, et les projets de recherche coopératifs entre les établissements universitaires, les prestataires de soins de santé et les acteurs du secteur contribuent à développer ces technologies et à créer un climat favorable à leur adoption.

Ressources supplémentaires :

<https://newatlas.com/medical/amos-octopus-sucker-inspired-skin-patch/>



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives accompagnées d'exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : une énergie éolienne plus efficace

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE

Description

Étape 1 – Définir le défi

1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs.

Définissez le défi sous forme de question

Comment concevoir des pales d'éoliennes qui utilisent des caractéristiques biomimétiques pour améliorer leur efficacité et leurs performances dans des conditions de vent turbulent ?

1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi.

Décrivez le contexte

La conception doit relever le défi consistant à maximiser la capture d'énergie en augmentant l'efficacité des pales des éoliennes dans des conditions turbulentes. La production d'énergie des pales actuelles est limitée par la traînée et la baisse de performance lorsque la vitesse du vent est variable. La solution doit améliorer l'efficacité aérodynamique sans sacrifier la durabilité ou l'intégrité structurelle.

Le groupe cible visé comprend les entreprises du secteur des énergies renouvelables, les exploitants de parcs éoliens et les ingénieurs chargés de la conception et de l'installation des éoliennes.

La promotion des sources d'énergie durables suscitera également l'intérêt des groupes environnementaux et des décideurs politiques.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Examiner les opportunités

- **Augmentation des investissements dans les énergies renouvelables :** à mesure que le monde se tourne vers les sources d'énergie durables, les financements et les ressources sont orientés vers les technologies innovantes dans le domaine de l'énergie éolienne.
- **Progrès technologiques :** dans le domaine de la science des matériaux et des processus de fabrication, il est possible d'alléger et de rendre plus résistantes les aubes de turbine, ce qui améliore leurs performances.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Incitations gouvernementales** : des politiques et des incitations favorables aux projets d'énergie renouvelable peuvent encourager l'adoption de nouvelles technologies, facilitant ainsi la mise en œuvre de meilleures conceptions.
- **Possibilités de recherche collaborative** : les collaborations entre le monde universitaire, l'industrie et les instituts de recherche peuvent favoriser l'innovation et accélérer le développement de nouvelles technologies de turbines.
- **Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ? Examiner les contraintes**
- **Impact sur les infrastructures existantes** : la modification ou le remplacement des systèmes de turbines actuels par de nouvelles conceptions peut nécessiter des changements importants dans les infrastructures existantes, entraînant des coûts supplémentaires et des défis logistiques.
- **Maintenance et fiabilité** : les nouvelles conceptions peuvent présenter des défis inattendus en matière de maintenance, en particulier si elles nécessitent des connaissances ou des outils spécialisés pour leur entretien, ce qui peut augmenter les coûts d'exploitation.
- **Perception et acceptation par le public** : obtenir le soutien des parties prenantes, telles que les communautés locales et les groupes environnementaux, peut s'avérer complexe, en particulier si l'impact des nouveaux modèles de turbines sur la faune ou l'esthétique suscite des inquiétudes.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables susceptibles d'avoir un impact ?

Parmi les conditions favorables au développement et à l'adoption de nouveaux modèles d'ailes d'éoliennes, on peut citer les engagements mondiaux en faveur des énergies renouvelables, qui encouragent l'innovation. Les incitations et les subventions gouvernementales accordées aux projets d'énergie renouvelable rendent plus facile l'investissement dans les technologies de pointe. La recherche et le développement sont également soutenus par des opportunités financières provenant des secteurs public et privé qui se consacrent à des projets de technologies propres. Grâce au partage des ressources et des connaissances, les partenariats entre les établissements universitaires, les centres de recherche et les acteurs industriels favorisent l'innovation. En outre, le marché s'intéresse à des solutions éoliennes plus efficaces en raison de la prise de conscience croissante des questions de durabilité et de changement climatique. Les progrès de la science des matériaux permettent de trouver de nouveaux matériaux qui améliorent la durabilité et les performances des turbines.

**Ressources
supplémentaires :**

<https://www.technologyreview.com/2008/03/06/221447/whale-inspired-wind-turbines/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives accompagnées d'exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : collecte efficace du brouillard

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE Description

Étape 1 – Définir le défi

1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs.

Définissez le défi sous forme de question

Comment pouvons-nous améliorer l'efficacité énergétique et réduire l'impact environnemental des processus industriels en utilisant efficacement les techniques de collecte du brouillard ?

1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi.

Décrivez le contexte

La conception doit permettre de capturer et d'utiliser efficacement le brouillard comme ressource en eau afin de soutenir les processus industriels et d'améliorer la durabilité de l'eau dans les régions arides. Afin de réduire la dépendance vis-à-vis des sources d'eau conventionnelles et l'impact sur l'environnement, il est nécessaire de développer des systèmes capables de collecter efficacement l'humidité du brouillard et de la transformer en eau utilisable.

Le groupe cible comprend les municipalités à la recherche de solutions durables en matière d'eau, les producteurs agricoles et les entreprises opérant dans des zones où l'eau est rare. Les parties prenantes concernées comprendront également les groupes environnementaux et les législateurs qui s'intéressent à la gestion des ressources et à la conservation de l'eau.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Examiner les opportunités

- **Pénurie croissante d'eau** : dans de nombreuses régions, la pénurie croissante d'eau crée une forte demande pour des solutions novatrices de collecte d'eau, telles que la récupération du brouillard.
- **Progrès technologiques** : les innovations en matière de matériaux et de techniques de conception peuvent accroître l'efficacité et l'efficience.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



des systèmes de collecte du brouillard, les rendant plus viables pour une utilisation industrielle.

- **Politiques et initiatives de soutien** : les gouvernements et les organisations engagés en faveur du développement durable et de la conservation de l'eau peuvent fournir des financements, des subventions ou des incitations pour la mise en œuvre de technologies de collecte du brouillard.

Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ? Examiner les contraintes

- **Rendement en eau limité** : la quantité d'eau pouvant être récoltée à partir du brouillard peut être variable et ne pas répondre aux besoins des grands processus industriels ou des communautés, ce qui la rend moins fiable en tant que source d'eau principale.
- **Entretien et durabilité** : les filets à brouillard et autres matériaux de collecte peuvent nécessiter un entretien régulier pour garantir leur bon fonctionnement, ce qui peut entraîner des coûts supplémentaires en termes de main-d'œuvre et d'exploitation.
- **Impact écologique possible** : bien que la collecte du brouillard puisse constituer une solution durable, si elle n'est pas gérée correctement, elle peut avoir des effets imprévus sur les écosystèmes voisins, ce qui peut susciter l'opposition des organisations environnementales.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables qui pourraient avoir un impact ?

L'attention accrue portée à la durabilité de l'eau, suscitée par la prise de conscience croissante de la pénurie mondiale d'eau, crée des conditions favorables au développement de systèmes de collecte du brouillard en encourageant la recherche de nouvelles approches telles que la récupération du brouillard. Si les accords internationaux sur le climat encouragent les pratiques de gestion durable de l'eau, le soutien des gouvernements sous forme de subventions et d'aides financières apporte un financement essentiel à ces technologies. De plus, le financement de la recherche et du développement stimule la créativité, et les projets impliquant les communautés peuvent améliorer la connaissance des avantages de la récupération du brouillard et susciter le soutien local. Les partenariats avec les institutions universitaires peuvent accélérer les progrès technologiques, et l'importance croissante accordée à la construction d'infrastructures résilientes permet d'intégrer les systèmes de collecte du brouillard comme sources d'eau supplémentaires, ce qui s'inscrit dans le cadre d'objectifs de durabilité plus larges.

Ressources supplémentaires :

<https://projects.research-and-innovation.ec.europa.eu/en/projects/success-stories/all/mimicking-lizard-skin-save-energy-industrial-scale>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : communication sous-marine précise CONCEPTION

BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous développer un système de communication sous-marine fiable qui exploite les concepts de l'écholocation des dauphins ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Décrivez le contexte La conception doit aborder la question de la capture et de l'utilisation efficaces du brouillard comme ressource en eau afin de soutenir les processus industriels et d'améliorer la durabilité de l'eau dans les régions arides. Afin de réduire la dépendance aux sources d'eau conventionnelles et l'impact sur l'environnement, il est nécessaire de développer des systèmes capables de collecter efficacement l'humidité du brouillard et de la transformer en eau utilisable. Le groupe cible comprend les municipalités à la recherche de solutions durables en matière d'eau, les producteurs agricoles et les entreprises situées dans des zones où l'eau est rare. Les parties prenantes concernées comprendront également les groupes environnementaux et les législateurs qui s'intéressent à la gestion des ressources et à la conservation de l'eau. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet. Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Examiner les opportunités Il existe plusieurs opportunités pour faire progresser les systèmes de communication sous-marins, notamment les avancées technologiques rapides dans le domaine de l'acoustique sous-marine et du traitement des signaux, qui peuvent améliorer considérablement l'efficacité de la communication par mécanisme naturel. Le marché des systèmes de communication sous-marins fiables est en pleine expansion en raison du besoin croissant de surveillance environnementale et de recherche marine. En outre, le financement public et privé pour le développement des technologies marines peut fournir des ressources cruciales.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

aux projets innovants. Si une plus grande conscience environnementale stimule les investissements dans les technologies qui améliorent la collecte et la surveillance des données, les partenariats de coopération avec les institutions universitaires, les organisations maritimes et les entreprises technologiques peuvent favoriser le partage des connaissances et stimuler l'innovation.

Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ? Examinez les contraintes.

Cependant, plusieurs contraintes peuvent limiter le succès de tels projets. Les obstacles environnementaux susceptibles de réduire l'efficacité des systèmes de communication sous-marine comprennent les conditions acoustiques fluctuantes, la pollution sonore et l'atténuation des signaux. Le coût élevé de la création de technologies de communication de pointe peut également compromettre le projet. En outre, le respect des normes et réglementations maritimes pourrait rendre les procédures de conception et de mise en œuvre plus difficiles.

La conception de systèmes fonctionnant de manière cohérente dans divers environnements marins représente un défi technique, et la compatibilité avec les infrastructures et technologies sous-marines existantes peut constituer un obstacle supplémentaire à leur déploiement réussi.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables susceptibles d'avoir un impact ?

Le développement des systèmes de communication sous-marins bénéficie de plusieurs circonstances favorables, notamment l'importance accordée à la durabilité marine tant par les gouvernements que par le secteur privé, qui se traduit par un financement et un soutien accrus pour les technologies de pointe. Les accords internationaux visant à protéger les écosystèmes aquatiques encouragent également les investissements dans la recherche et le développement de solutions de surveillance efficaces. En outre, un climat favorable à l'adoption de nouvelles technologies de communication pour l'exploration sous-marine et la protection de l'environnement se met en place à mesure que le public prend conscience de l'importance de la santé des océans et de la collecte de données dans la lutte contre le changement climatique.

**Ressources
supplémentaires :**

<https://asknature.org/innovation/underwater-acoustic-communication-inspired-by-dolphins/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives accompagnées d'exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : appareil photo capable de capturer les caractéristiques les plus infimes

de la galaxie CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE Description

Étape 1 – Définir le défi

1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs.

Définissez le défi sous forme de question

Comment concevoir une caméra haute sensibilité inspirée des yeux des papillons de nuit afin de capturer des images plus nettes dans des conditions de faible luminosité ?

1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi.

Décrire le contexte

L'objectif de cette conception est de résoudre le problème de la capture d'images de haute qualité dans des conditions de faible luminosité, où les appareils photo conventionnels échouent souvent en raison des reflets et du bruit. Elle vise à augmenter la sensibilité des systèmes d'imagerie, permettant ainsi d'obtenir des images plus détaillées et plus précises dans des conditions telles que la faible luminosité, la nuit ou sous l'eau.

En termes de groupe cible, le public comprend les photographes, les chercheurs en faune sauvage, les agents de sécurité et les professionnels de la santé qui ont besoin de capacités d'imagerie fiables dans des conditions de faible luminosité. En outre, les consommateurs à la recherche d'appareils photo haute performance pour leur usage personnel pourraient également bénéficier de ces avancées.

À cet égard, le besoin croissant de solutions d'imagerie efficaces dans divers secteurs, tels que la surveillance environnementale, les soins de santé et la surveillance, souligne la nécessité de technologies de pointe.

La création d'un système de caméra performant dans des conditions de faible luminosité est essentielle pour améliorer la capture de données et l'efficacité globale, car les applications dans ces environnements se développent grâce aux progrès réalisés dans de nombreux secteurs.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Examiner les opportunités

Le développement d'un système d'imagerie haute sensibilité présente plusieurs avantages. Les progrès réalisés dans les domaines de la science des matériaux et de l'optique ont permis de créer de nouveaux



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

possibilités de produire des composants de caméra extrêmement sensibles et à faible éblouissement. La demande croissante d'une imagerie améliorée dans des domaines tels que la sécurité, le diagnostic médical et la surveillance de la faune sauvage favorise le financement et la collaboration à l'échelle de l'industrie. En outre, le besoin du marché en solutions créatives, à mesure que l'intérêt des consommateurs pour la photographie en basse lumière augmente, offre des incitations supplémentaires à la recherche et au développement.

Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ? Examinez les contraintes

Cependant, certaines limites peuvent affecter l'efficacité de la conception. La complexité et le coût des matériaux nécessaires à la création d'un système à haute sensibilité peuvent rendre difficile son maintien à une taille réduite et à un prix abordable. Les défis techniques comprennent également le développement d'une caméra qui fonctionne de manière constante dans diverses conditions de faible luminosité sans consommer trop d'énergie ni rencontrer de problèmes techniques. Enfin, de nombreux tests et modifications pourraient être nécessaires pour s'assurer que la nouvelle conception fonctionne bien avec la technologie actuelle, ce qui prolongerait et augmenterait le coût du processus de développement.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables qui pourraient avoir un impact ?

Le développement de systèmes d'imagerie haute sensibilité est soutenu par des investissements accrus dans la recherche optique et imagerie avancée, stimulés par la demande croissante des secteurs de l'électronique grand public, du médical et de la sécurité. Ces efforts sont en outre soutenus par des financements publics destinés à la surveillance environnementale et à l'imagerie médicale, ainsi que par des programmes de développement durable qui privilégient les conceptions à faible consommation d'énergie. De plus, la demande croissante des consommateurs pour des smartphones dotés d'une imagerie haute performance stimule les progrès technologiques dans le domaine des caméras.

**Ressources
supplémentaires :**

<https://techcrunch.com/2016/12/20/moth-eyes-inspired-the-design-of-this-hypersensitive-camera/>



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : isolation thermique CONCEPTION

BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment créer un matériau isolant léger et écologique qui offre une efficacité thermique élevée à des températures extrêmes ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Décrivez le contexte Cette conception vise à résoudre le problème de l'isolation thermique efficace dans des températures extrêmes, en privilégiant à la fois des matériaux légers et écologiques. Elle doit se concentrer sur l'amélioration de la rétention de la chaleur et la réduction des pertes d'énergie, ce qui la rend idéale pour les applications où l'isolation conventionnelle est souvent insuffisante, comme les structures légères, les vêtements pour temps froid et les bâtiments à haute efficacité énergétique. Le groupe cible de cette conception comprendra les architectes et les constructeurs à la recherche de matériaux de construction durables, les fabricants d'équipements de plein air pour les conditions climatiques froides et les organisations engagées dans l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les environnements résidentiels et commerciaux. Enfin, le contexte du défi est centré sur l'importance croissante accordée à la durabilité et à l'efficacité énergétique, motivée par les préoccupations liées au changement climatique et la nécessité urgente de réduire l'empreinte carbone. Le besoin de matériaux isolants qui fonctionnent bien à la fois par temps chaud et par temps froid se fait de plus en plus sentir à mesure que les phénomènes météorologiques extrêmes deviennent plus fréquents. Ce contexte souligne à quel point il est crucial de créer des solutions d'isolation de pointe qui répondent aux exigences de performance tout en s'inscrivant dans les tendances actuelles en matière d'économies d'énergie et de durabilité. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Existe-t-il des liens avec d'autres solutions ou défis ? Examiner les opportunités

Le développement réussi du matériau isolant peut être facilité par un certain nombre d'opportunités. Les dépenses en recherche et innovation ont augmenté en raison de l'intérêt croissant pour les méthodes et les matériaux de construction durables. Des financements et des ressources supplémentaires peuvent être obtenus grâce à des partenariats avec des groupes soucieux de l'environnement et des programmes gouvernementaux qui soutiennent les technologies vertes. Un marché concurrentiel se crée à mesure que les entreprises explorent des solutions d'isolation créatives pour répondre à la demande croissante des consommateurs en produits écoénergétiques. De plus, les progrès de la science des matériaux ouvrent de nouvelles perspectives pour le développement d'isolants légers et écologiques.

Y a-t-il des limites ou des risques spécifiques à prendre en compte ? Examiner les contraintes

Le processus de développement pourrait toutefois être compromis par certaines contraintes. Il peut être difficile de trouver des matériaux durables qui répondent aux exigences de rentabilité et de performance. De plus, le développement d'un matériau isolant qui offre à la fois une efficacité thermique élevée et une grande légèreté peut nécessiter des solutions techniques complexes, qui peuvent être coûteuses et prendre beaucoup de temps.

Des tests approfondis peuvent être nécessaires pour garantir l'efficacité et la durabilité du matériau dans diverses conditions difficiles, ce qui pourrait allonger la période de développement et augmenter les dépenses. Enfin, des défis supplémentaires à surmonter pendant la phase de conception peuvent découler des normes industrielles et des exigences réglementaires applicables aux matériaux isolants.

Existe-t-il des circonstances, des initiatives ou des législations favorables susceptibles d'avoir un impact ?

L'importance accordée à l'échelle mondiale à la durabilité et à l'efficacité énergétique, qui se traduit par des incitations gouvernementales telles que des subventions et des crédits d'impôt pour les projets respectueux de l'environnement, est l'une des conditions favorables au développement de ce matériau isolant. Les accords internationaux sur le climat, tels que l'accord de Paris, encouragent les investissements dans les produits à haute efficacité énergétique et les technologies renouvelables. En outre, l'efficacité énergétique devient une priorité dans les codes de construction locaux, ce qui augmente la demande de solutions d'isolation innovantes. Les constructeurs sont encouragés à rechercher des matériaux hautement performants grâce à des certifications environnementales telles que LEED, et les fabricants sont contraints d'investir dans des solutions d'isolation efficaces en raison de la demande croissante des consommateurs et de la sensibilisation du public aux produits durables.

Ressources supplémentaires :

<https://projectscot.com/2020/07/engineer-creates-insulation-inspired-by-polar-bear-fur/>

https://phys.org/news/2019-06-polar-bear-inspired-material-insulation.html#google_vignette



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



Modules de formation WP3 sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : collecte efficace de l'eau dans les environnements arides

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir un système efficace et évolutif pour collecter et stocker l'eau dans les environnements arides ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que la conception doit faire • Fournir une source d'eau potable constante et fiable aux communautés des régions arides. • Utiliser les ressources locales disponibles pour garantir l'accessibilité financière et la facilité de mise en œuvre du système. • Être facile à utiliser et à entretenir, même dans les zones pauvres en ressources ou isolées. • Éviter une dépendance excessive à l'égard des ressources externes, en veillant à ce que la solution soit robuste dans des scénarios à long terme et à faible disponibilité en eau. Public cible • Communautés rurales dans les régions arides : ces populations sont confrontées à une pénurie d'eau et ont besoin d'une source d'eau fiable et accessible. La conception doit être abordable, facile à installer et capable de fournir de l'eau pour la consommation, l'agriculture et l'assainissement de base. • Gouvernements et ONG : les organisations qui œuvrent pour l'accès à l'eau, l'adaptation au changement climatique et la réduction de la pauvreté pourraient adopter et distribuer des systèmes de collecte d'eau dans les zones souffrant de pénuries chroniques.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Producteurs agricoles** : les agriculteurs des climats arides bénéficieraient d'un système de collecte d'eau permettant d'irriguer les cultures et d'abreuver le bétail.
- **Urbanistes et municipalités des zones arides** : les villes des régions arides, en particulier celles qui connaissent une croissance rapide dans les déserts ou les zones semi-arides, ont besoin de systèmes de collecte d'eau évolutifs pour soutenir leur population et le développement de leurs infrastructures.
- **Les écologistes et les défenseurs du développement durable** : les groupes axés sur la conservation de l'eau et la durabilité environnementale pourraient être intéressés par la promotion et le financement de systèmes efficaces de collecte d'eau dans le cadre de stratégies plus larges d'atténuation du changement climatique.

Contexte

- La menace croissante du changement climatique aggrave la pénurie d'eau, avec des sécheresses plus fréquentes et des taux d'évaporation plus élevés. De nombreuses régions déjà touchées par le stress hydrique connaîtront des conditions météorologiques encore plus extrêmes au cours des prochaines décennies.
- La pénurie d'eau dans les régions arides entraîne des migrations, des conflits liés aux ressources en eau et des problèmes de santé importants. Il est essentiel d'améliorer l'accès à l'eau pour assurer la résilience et la durabilité de ces communautés.

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir un impact sur la réussite du projet.

Opportunités

- **Progrès dans les technologies de collecte de l'eau** : de nouveaux matériaux tels que les hydrogels, les surfaces bio-inspirées et les technologies de filtration avancées offrent de nouvelles façons de capter et de stocker l'eau plus efficacement. Ces technologies peuvent être adaptées aux contextes locaux et intégrées dans la conception.
- **Intégration de l'énergie solaire** : l'énergie solaire peut alimenter les systèmes de collecte et de filtration de l'eau, les rendant plus indépendants sur le plan énergétique et plus durables dans les régions reculées bénéficiant d'un ensoleillement important.
- **Soutien des gouvernements et des ONG** : de nombreuses organisations internationales et gouvernements investissent déjà dans des projets de gestion durable de l'eau, en particulier dans les régions sujettes à la sécheresse. Ces efforts peuvent apporter un soutien financier et une volonté politique pour développer les systèmes de collecte d'eau.
- **Sensibilisation du public et demande en matière de durabilité** : à mesure que la prise de conscience du changement climatique s'accroît, l'intérêt pour les technologies durables et vertes augmente. Cela crée une

opportunité d'introduire des solutions innovantes de collecte de l'eau qui contribuent également aux objectifs mondiaux de durabilité.

- **Collaboration avec le monde universitaire** : les partenariats avec des instituts de recherche peuvent apporter des solutions de pointe à des problèmes pratiques, permettant ainsi la mise en œuvre d'innovations telles que des conceptions bio-inspirées ou des systèmes de filtration efficaces dans des environnements réels.

Contraintes

- **Investissement initial élevé** : le développement et la mise en œuvre de systèmes de collecte d'eau à grande échelle, en particulier les nouvelles technologies, peuvent nécessiter un investissement initial important, ce qui peut constituer un obstacle pour les communautés ou les régions les plus pauvres.
- **Facteurs climatiques et environnementaux** : la conception d'un système qui fonctionne efficacement dans des environnements arides, où les conditions peuvent varier considérablement (par exemple, désertique ou semi-aride) et où des événements météorologiques imprévisibles peuvent se produire, représente un défi technique.
- **Difficultés liées aux infrastructures et à la maintenance** : la construction de systèmes capables de fonctionner de manière autonome et ne nécessitant qu'un minimum d'entretien dans des conditions difficiles représente un défi de taille. Les capacités locales en matière de maintenance et de réparation peuvent également être limitées dans les zones reculées.
- **Rareté des ressources en eau** : si la collecte de l'eau de rosée, de brouillard ou d'humidité peut être efficace dans certaines zones arides, ces sources sont souvent limitées et peu fiables. Un système qui dépend de ces sources peut ne pas répondre aux besoins en eau dans les régions où la pénurie d'eau est plus extrême.
- **Contraintes réglementaires et d'utilisation des terres** : les cadres juridiques et politiques relatifs aux droits sur l'eau, à l'utilisation des terres et à la conservation de l'environnement peuvent limiter la manière dont les systèmes de collecte d'eau peuvent être mis en œuvre et les endroits où ils peuvent l'être. Cela inclut les questions de propriété et d'accès à l'eau dans les régions partagées ou contestées.
- **Barrières culturelles et sociales** : dans certaines régions, les normes culturelles ou la résistance aux nouvelles technologies peuvent avoir une incidence sur l'adoption des systèmes de collecte d'eau. Pour s'assurer que les communautés locales acceptent les solutions proposées, il est nécessaire de comprendre les coutumes locales et d'impliquer les communautés dans le processus de conception.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- **Accords internationaux sur le climat** : des politiques telles que l'accord de Paris encouragent les investissements dans les technologies durables et les solutions d'adaptation, ce qui peut stimuler le financement et l'innovation dans le domaine des technologies de collecte de l'eau.
- **Initiatives en matière d'accès à l'eau** : de nombreux gouvernements et organisations internationales se sont fixé des objectifs ambitieux pour améliorer l'accès à l'eau dans les régions en développement, en particulier dans le cadre des



Objectifs de développement durable (ODD), en particulier l'objectif 6 (Eau propre et assainissement).

- **Financement de la recherche et subventions à l'innovation** : les possibilités de financement des technologies qui répondent aux défis mondiaux liés à la pénurie d'eau sont de plus en plus nombreuses, notamment grâce aux subventions accordées par des entités telles que la Fondation Bill & Melinda Gates, la Banque mondiale et l'Union européenne.
- **Soutien politique à la durabilité** : les gouvernements et les organisations adoptent de plus en plus de politiques et de mesures incitatives en faveur d'une gestion durable des ressources, ce qui pourrait créer un environnement propice aux projets de collecte d'eau, en particulier ceux qui favorisent des solutions décentralisées et communautaires.
- **Responsabilité des entreprises et investissement dans la durabilité de l'eau** : les grandes entreprises commencent à investir dans des initiatives de durabilité de l'eau pour atteindre leurs objectifs environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG). Cette tendance pourrait se traduire par un soutien du secteur privé aux technologies de collecte de l'eau.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : créer des matériaux auto-réparateurs

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment développer des matériaux capables de réparer automatiquement les dommages sans intervention extérieure ni apport d'énergie ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et le contexte du défi. Ce que la conception doit faire - Le matériau doit être capable de détecter et de réparer de manière autonome les dommages physiques (tels que les fissures, les déchirures ou les abrasions). - Il doit restaurer la fonctionnalité du matériau (par exemple, sa résistance, sa conductivité, sa flexibilité) à son état d'origine après avoir été endommagé. - La conception doit permettre au matériau de se réparer plusieurs fois sans dégradation de ses propriétés au fil du temps. - Le mécanisme d'auto-réparation doit être déclenché par des facteurs environnementaux simples (par exemple, la chaleur, l'humidité, les rayons UV) et nécessiter un minimum d'énergie ou d'intervention extérieure. Public cible Fabricants et industries : les matériaux auto-cicatrisants seraient avantageux pour les fabricants de divers secteurs, notamment l'automobile, l'aérospatiale, la construction et l'électronique. Ils prolongeraient la durée de vie des produits, réduiraient les coûts de maintenance et amélioreraient la sécurité en prévenant les défaillances catastrophiques. Concepteurs de produits et ingénieurs : les concepteurs travaillant sur des produits de consommation, des appareils électroniques ou des dispositifs médicaux pourraient utiliser des matériaux auto-cicatrisants pour améliorer la fiabilité des produits, réduire les déchets et améliorer l'expérience utilisateur.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Construction et infrastructures** : les matériaux auto-réparateurs peuvent améliorer la longévité et la résilience des bâtiments, des routes, des ponts et des pipelines, réduisant ainsi la fréquence des réparations et de l'entretien.
- **Santé et biotechnologies** : les matériaux auto-réparateurs pourraient être utilisés dans les biomatériaux pour les implants médicaux, les pansements et les prothèses qui doivent pouvoir s'auto-réparer et conserver leur fonctionnalité au fil du temps.
- **Environnementalistes et défenseurs du développement durable** : en réduisant le besoin de réparer, de remplacer et d'éliminer les produits endommagés, les matériaux auto-cicatrisants peuvent contribuer à réduire les déchets et la consommation de ressources, soutenant ainsi les objectifs de développement durable.

Contexte

- Les matériaux utilisés dans de nombreux secteurs, tels que l'électronique, les transports et la construction, sont sujets à l'usure au fil du temps. Les matériaux auto-réparables peuvent permettre de réaliser d'importantes économies et d'améliorer les performances des produits en réduisant les besoins en réparations et en maintenance.
- Il existe une demande croissante pour des matériaux avancés plus résistants, plus durables et plus écologiques. Compte tenu des préoccupations mondiales concernant l'impact environnemental, les produits auto-réparables pourraient réduire les déchets et augmenter la durée de vie des produits.
- De nombreux matériaux existants, tels que les polymères, les métaux et les composites, présentent des limites qui les empêchent de réparer automatiquement les dommages. Le défi consiste à développer des matériaux qui combinent les propriétés souhaitées et des capacités d'auto-réparation, idéalement à un coût raisonnable.

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Opportunités

- **Progrès dans le domaine de la science des matériaux** : les avancées dans le domaine des polymères, des nanomatériaux et des matériaux intelligents offrent de nouvelles possibilités pour intégrer des capacités d'auto-réparation. Par exemple, les microcapsules contenant des agents réparateurs, les liaisons chimiques réversibles et les matériaux bio-inspirés ouvrent de nouvelles perspectives.
- **Demande accrue de produits durables** : à mesure que les industries et les consommateurs deviennent plus soucieux de l'environnement, la demande de produits durables et plus résistants augmente. Les matériaux auto-cicatrisants pourraient contribuer à réduire les déchets, à améliorer la recyclabilité et à diminuer l'empreinte carbone liée au remplacement des produits.
- **Subventions pour la recherche et l'innovation** : le financement de la recherche et les partenariats collaboratifs entre les universités, les industries,

et les gouvernements soutiennent le développement de matériaux avancés. Les investissements publics et privés dans la recherche sur les matériaux sont en augmentation, ce qui crée un environnement favorable à l'innovation.

- **Intégration avec les technologies intelligentes** : l'essor de l'Internet des objets (IoT) et de la fabrication intelligente pourrait offrir des opportunités d'intégrer des capacités d'auto-réparation dans des appareils capables de communiquer avec leur environnement afin de déclencher des processus de réparation de manière autonome.
- **Applications intersectorielles** : les matériaux auto-réparateurs ont des applications dans de nombreux secteurs, notamment l'automobile, l'aérospatiale, l'électronique, la construction et la santé, ce qui crée un vaste potentiel commercial.

Contraintes

- **Complexité et coût des matériaux** : le développement de matériaux auto-réparateurs qui soient rentables et adaptables à un usage industriel représente un défi majeur. Certains processus d'auto-réparation peuvent nécessiter des matériaux coûteux ou rares qui rendent le produit final trop onéreux pour une production de masse.
- **Limites technologiques** : bien que des progrès aient été réalisés dans le développement de matériaux auto-cicatrisants, la plupart des solutions actuelles sont limitées en termes de types de dommages qu'elles peuvent réparer (par exemple, les fissures mineures ou les abrasions superficielles), et les succès en matière de réparation autonome de dommages plus importants ou plus complexes restent limités.
- **Compromis entre durabilité et performance** : certains matériaux auto-cicatrisants peuvent se réparer rapidement, mais leurs cycles de réparation peuvent diminuer avec le temps, entraînant une baisse des performances ou de la capacité du matériau à se régénérer. Trouver le juste équilibre entre la durabilité et la répétabilité du processus de réparation reste un défi majeur.
- **Préoccupations environnementales et sécuritaires** : certains matériaux auto-réparateurs contiennent des produits chimiques ou font appel à des procédés qui peuvent être toxiques ou nocifs pour l'environnement. Il est donc essentiel de s'assurer que les matériaux auto-réparateurs sont sûrs et durables.
- **Intégration dans les processus de fabrication existants** : intégrer des capacités d'auto-réparation dans les processus de fabrication existants sans perturber la production ni augmenter considérablement les coûts peut s'avérer difficile. Cela peut nécessiter de nouvelles techniques ou technologies qui ne sont pas encore largement adoptées dans l'industrie.
- **Obstacles réglementaires** : les cadres réglementaires relatifs aux normes applicables aux matériaux et aux produits ne tiennent peut-être pas encore compte des nouveaux types de matériaux auto-cicatrisants. L'obtention de l'homologation de nouveaux matériaux dans des secteurs hautement réglementés (tels que l'aérospatiale, l'automobile ou les dispositifs médicaux) peut être lente et difficile.

Circonstances, initiatives ou législation favorables

- **Investissements publics dans la fabrication de pointe** : de nombreux gouvernements investissent dans la fabrication de pointe et la science des matériaux, notamment dans des initiatives axées sur la fabrication durable et la réduction des déchets. Cela peut créer des opportunités de financement pour la recherche sur les matériaux auto-cicatrisants.
- **Industrie 4.0 et fabrication intelligente** : l'essor des technologies de fabrication intelligentes, qui utilisent des capteurs et l'automatisation, pourrait faciliter l'intégration des matériaux auto-cicatrisants dans les produits industriels. Les initiatives de l'industrie 4.0 encouragent le développement de matériaux innovants et hautement performants qui pourraient inclure des propriétés auto-cicatrisantes.
- **Objectifs de durabilité des entreprises** : de nombreuses entreprises se concentrent de plus en plus sur la durabilité, notamment la réduction des déchets et l'allongement du cycle de vie des produits. Les matériaux auto-cicatrisants s'inscrivent dans ces objectifs et peuvent être prioritaires dans le cadre des initiatives de responsabilité sociale des entreprises.
- **Collaboration entre le monde universitaire et l'industrie** : les universités, les instituts de recherche et les entreprises privées collaborent de plus en plus au développement de matériaux auto-réparables. Ces partenariats fournissent l'expertise et les ressources nécessaires pour accélérer la commercialisation de ces technologies.
- **Réglementations environnementales** : des réglementations plus strictes en matière de déchets, d'émissions de carbone et de gestion du cycle de vie des produits poussent les industries à adopter des technologies plus durables, créant ainsi un environnement favorable au développement et à la mise en œuvre de matériaux auto-réparateurs.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : Traitement efficace des eaux usées en milieu urbain

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous concevoir un système de traitement des eaux usées efficace, évolutif et durable pour les zones urbaines, qui favorise la récupération des ressources et minimise l'impact environnemental ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et le contexte du défi. Ce que la conception doit faire • Traiter efficacement les eaux usées : atteindre des normes élevées en matière de purification de l'eau, en éliminant les contaminants tels que les matières organiques, les métaux lourds et les agents pathogènes. • Récupérer les ressources précieuses : capter et réutiliser les sous-produits tels que l'eau propre, le biogaz et les nutriments pour les réutiliser dans l'agriculture, l'industrie ou les infrastructures urbaines. • Fonctionner dans des espaces restreints : être compact et adaptable pour une utilisation dans les zones urbaines à forte densité, y compris sous terre ou intégré dans les infrastructures existantes. • Garantir l'accessibilité financière et la facilité d'utilisation : être rentable à mettre en œuvre, à exploiter et à entretenir, en particulier dans les zones urbaines aux ressources limitées. • Soutenir la résilience climatique : fonctionner efficacement dans des conditions environnementales changeantes et contribuer aux objectifs de durabilité urbaine. Public cible • Municipalités urbaines : gouvernements responsables de la gestion des systèmes urbains d'approvisionnement en eau et d'assainissement.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



- **Communautés urbaines en développement** : populations vivant dans des zones en rapide urbanisation qui ne disposent pas d'infrastructures d'assainissement adéquates.
- **Industries** : usines et entreprises générant des eaux usées qui ont besoin de solutions de traitement durables.
- **Organisations environnementales** : groupes axés sur la réduction de la pollution de l'eau et la promotion de pratiques durables.
- **Urbanistes et architectes** : professionnels qui conçoivent des villes durables et cherchent à intégrer le traitement des eaux usées dans les écosystèmes urbains.

Contexte

- **Urbanisation et croissance démographique** : avec l'expansion des populations urbaines, de nombreuses villes ont du mal à gérer efficacement leurs eaux usées, ce qui entraîne une pollution et des risques pour la santé publique.
- **Changement climatique** : la fréquence croissante des sécheresses et des phénomènes météorologiques extrêmes met à rude épreuve les ressources en eau, rendant nécessaire la réutilisation des eaux usées.
- **Infrastructures vieillissantes** : de nombreuses villes dépendent de systèmes d'assainissement obsolètes ou surchargés qui ne peuvent pas répondre aux demandes actuelles ni aux normes environnementales.
- **Pénurie de ressources** : la récupération de l'eau et des nutriments est essentielle dans les régions souffrant de stress hydrique et d'insécurité alimentaire.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Opportunités

- **Technologies émergentes** : les systèmes bioélectrochimiques, l'IA pour l'optimisation des processus et les technologies de filtration avancées peuvent améliorer l'efficacité et l'adaptabilité du traitement.
- **Intégration avec les énergies renouvelables** : l'énergie solaire et le biogaz peuvent alimenter le traitement des eaux usées, ce qui réduit les coûts et augmente la durabilité.
- **Potentiel de récupération des ressources** : la récupération de l'eau, du biogaz et des nutriments contenus dans les eaux usées s'inscrit dans les objectifs de l'économie circulaire et crée une valeur ajoutée.
- **Synergies en matière d'urbanisme** : les initiatives en faveur des infrastructures vertes et des villes intelligentes peuvent intégrer des systèmes compacts de traitement des eaux usées dans les paysages urbains.
- **Possibilités de financement** : les fonds d'adaptation au changement climatique, les subventions pour la durabilité et les initiatives ESG des entreprises fournissent un soutien financier aux projets liés aux eaux usées.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Contraintes

- **Coûts initiaux élevés** : les technologies de pointe peuvent nécessiter des investissements importants, ce qui limite leur accessibilité pour les régions pauvres en ressources.
- **Complexité des polluants** : les divers contaminants des eaux usées urbaines, tels que les microplastiques et les produits pharmaceutiques, nécessitent des traitements spécialisés.
- **Contraintes d'espace** : la disponibilité des terrains dans les zones urbaines densément peuplées peut compliquer l'installation de systèmes à grande échelle.
- **Maintenance et expertise** : des systèmes robustes sont nécessaires pour garantir une maintenance minimale dans les régions où les capacités techniques sont limitées.
- **Obstacles réglementaires** : les processus d'approbation des nouveaux systèmes peuvent retarder leur déploiement dans certaines régions.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- **ODD 6 des Nations Unies** : les objectifs internationaux en matière d'eau potable et d'assainissement encouragent l'innovation et le financement.
- **Politiques d'adaptation au changement climatique** : les politiques gouvernementales soutenant les projets de résilience offrent un environnement favorable aux initiatives dans le domaine des eaux usées.
- **Collaboration entre la recherche et l'industrie** : les partenariats entre les universités, les entreprises et les gouvernements peuvent favoriser le développement et la mise à l'échelle de solutions innovantes.
- **Engagements environnementaux des entreprises** : les entreprises qui investissent dans des pratiques durables peuvent soutenir les systèmes urbains de traitement des eaux usées dans le cadre de leurs objectifs.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : un emballage efficace et durable

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous concevoir des emballages efficaces et durables, en minimisant les déchets tout en préservant la sécurité, la fonctionnalité et la rentabilité nécessaires aux produits ? 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que le design doit accomplir • L'emballage doit protéger le contenu contre les dommages physiques, la contamination et la détérioration pendant le transport, le stockage et l'utilisation. • Il doit réduire le gaspillage de matériaux en utilisant moins d'emballage, en adoptant des conceptions minimalistes et en utilisant des matériaux durables ayant une empreinte environnementale réduite. • L'emballage doit être facile à recycler, à réutiliser ou à composter, en évitant les plastiques à usage unique et les matériaux qui contribuent à l'enfouissement des déchets. • Il doit offrir une certaine commodité aux consommateurs, avec un étiquetage clair et des caractéristiques faciles à ouvrir, sans compromettre ses objectifs de durabilité. • Le système d'emballage doit être rentable et évolutif afin d'être largement adopté par les entreprises, en particulier dans les secteurs où les volumes d'emballage sont importants, tels que l'alimentation et les boissons, le commerce électronique et les biens de consommation.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Public cible

- **Consommateurs** : les consommateurs recherchent de plus en plus des produits et des emballages respectueux de l'environnement. Les marques sont de plus en plus sollicitées pour proposer des options durables qui correspondent aux valeurs des consommateurs en matière de durabilité et d'impact environnemental.
- **Détaillants et marques** : les entreprises des secteurs de l'alimentation, de l'électronique, des produits de beauté et du commerce électronique sont soumises à une pression pour atteindre leurs objectifs de durabilité, réduire les déchets d'emballage et améliorer leur image de marque en proposant des solutions d'emballage durables.
- **Fabricants** : les producteurs de matériaux et de produits d'emballage ont besoin de solutions innovantes qui soient rentables, évolutives et qui offrent la protection et la durée de conservation nécessaires aux produits.
- **Gouvernements et organismes de réglementation** : les gouvernements locaux et nationaux mettent en place des réglementations visant à réduire les déchets plastiques et à promouvoir la durabilité. Ces organisations sont des acteurs clés pour encourager l'adoption de pratiques d'emballage plus durables.
- **ONG et militants écologistes** : les organisations axées sur la durabilité et la réduction des déchets peuvent soutenir et promouvoir des solutions d'emballage efficaces et durables, en plaidant pour l'élimination des matériaux d'emballage nocifs et en encourageant une meilleure gestion de l'environnement.

Contexte

- Les déchets d'emballage, en particulier les déchets plastiques, constituent l'un des plus grands défis environnementaux à l'échelle mondiale. Selon les estimations, une part importante des déchets plastiques finit dans les décharges, les océans et les cours d'eau, contribuant à la pollution et nuisant à la faune sauvage.
- Les gouvernements du monde entier mettent de plus en plus en place des politiques visant à réglementer les déchets d'emballages, telles que l'interdiction des plastiques à usage unique, les programmes de recyclage obligatoires et les systèmes de responsabilité élargie des producteurs (REP) qui obligent les fabricants à assumer la responsabilité des déchets d'emballages.
- La demande des consommateurs pour des produits durables est en hausse. De nombreux consommateurs sont prêts à payer plus cher pour des produits conditionnés dans des emballages écologiques. Les entreprises répondent à cette demande en explorant des solutions d'emballage innovantes qui sont à la fois fonctionnelles et respectueuses de l'environnement.
- Des secteurs tels que l'alimentation et les boissons, le commerce électronique et les cosmétiques dépendent fortement des emballages pour protéger et promouvoir leurs produits. Cependant, l'industrie de l'emballage est également soumise à une surveillance accrue en raison de son impact sur l'environnement. Il est donc essentiel de trouver



des emballages qui répondent aux besoins de ces industries tout en réduisant les dommages environnementaux est donc crucial.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes qui pourraient avoir une incidence sur l'obtention d'un résultat positif.

Opportunités

- **Progrès dans le domaine des matériaux durables** : de nouveaux matériaux tels que les plastiques biodégradables, les biopolymères à base de plantes, les emballages à base d'algues et les emballages compostables sont de plus en plus largement disponibles. Ces innovations offrent des possibilités de réduire la dépendance aux plastiques à base de pétrole.
- **Accent mis sur l'économie circulaire** : les modèles d'économie circulaire, dans lesquels les matériaux sont réutilisés, refabriqués et recyclés, bénéficient d'un soutien croissant. Les emballages conçus pour être réutilisés ou clairement recyclables peuvent s'inscrire dans cette tendance et contribuer à réduire les déchets.
- **Préférences des consommateurs en matière de durabilité** : de nombreux consommateurs sont prêts à payer plus cher pour des produits dont l'emballage est respectueux de l'environnement, ce qui incite les entreprises à investir dans des solutions durables.
- **Réglementations et incitations gouvernementales** : les réglementations environnementales de plus en plus strictes, telles que l'interdiction du plastique et les obligations de réduction des déchets, créent une forte demande du marché pour des solutions d'emballage durables. Les gouvernements offrent également des incitations fiscales ou des subventions aux entreprises qui adoptent des pratiques plus écologiques.
- **Technologies pour l'efficacité des emballages** : les progrès technologiques, tels que l'impression 3D pour la conception d'emballages et l'intelligence artificielle pour l'optimisation des chaînes d'approvisionnement en emballages, peuvent contribuer à réduire le gaspillage de matériaux et à améliorer l'efficacité de la production d'emballages.
- **Objectifs de durabilité des entreprises** : de plus en plus d'entreprises se fixent des objectifs ambitieux en matière de durabilité, notamment la réduction des déchets d'emballage, l'amélioration de la recyclabilité et la minimisation de l'empreinte carbone. Cela représente une opportunité évidente pour les concepteurs de créer des solutions d'emballage qui répondent à ces objectifs.

Contraintes

- **Coût des matériaux durables** : certains matériaux durables, tels que les bioplastiques ou les emballages compostables, peuvent être plus coûteux que les matériaux traditionnels comme les plastiques à base de pétrole ou le carton. Cette différence de prix peut constituer un obstacle à leur adoption à grande échelle, en particulier dans les secteurs sensibles aux prix.
- **Défis liés à la chaîne d'approvisionnement** : Il peut être difficile de s'approvisionner en matériaux durables à grande échelle et de s'assurer qu'ils répondent aux normes de performance requises (par exemple, durabilité, durée de conservation, résistance à l'eau).

difficile. La chaîne d'approvisionnement de certains matériaux durables n'est pas aussi bien établie que celle des matériaux d'emballage conventionnels.

- **Éducation et comportement des consommateurs** : bien que la demande en emballages durables soit en hausse, tous les consommateurs ne savent pas comment recycler ou éliminer correctement certains types d'emballages. Il est essentiel d'éduquer les consommateurs sur l'élimination appropriée et les avantages environnementaux des emballages pour garantir le succès de cette démarche.
- **Limites des matériaux** : de nombreux matériaux d'emballage durables, tels que les bioplastiques ou les fibres végétales, peuvent présenter des limites en termes de résistance, de durabilité ou de durée de conservation, ce qui les rend inadaptés à certains types de produits (par exemple, les denrées périssables, les produits électroniques).
- **Obstacles réglementaires** : différentes régions peuvent avoir des réglementations variables en matière de matériaux d'emballage, notamment en ce qui concerne la recyclabilité, la compostabilité ou la biodégradabilité. Il peut être difficile pour les fabricants et les concepteurs de s'y retrouver dans ces réglementations complexes et de garantir leur conformité.
- **Équilibre entre durabilité et fonctionnalité** : les emballages doivent remplir plusieurs fonctions : ils doivent protéger les produits, garantir leur durée de conservation, être rentables et offrir une expérience positive aux consommateurs. Il peut être difficile de concilier ces besoins avec les objectifs de durabilité, car les matériaux plus durables n'offrent pas toujours les mêmes performances que les options traditionnelles.

Circonstances favorables, initiatives ou législation

- **Initiatives mondiales contre les déchets plastiques** : de nombreux pays et organisations, dont l'ONU, encouragent la prise de mesures contre les déchets plastiques. Cela crée un environnement favorable au développement de solutions d'emballage durables, car les secteurs public et privé sont motivés pour réduire la pollution plastique.
- **Responsabilité des entreprises et objectifs ESG** : de nombreuses grandes entreprises se sont fixé des objectifs ambitieux en matière d'environnement, de société et de gouvernance (ESG), notamment la réduction des déchets d'emballage et l'adoption de matériaux durables. Cela a créé un marché pour les solutions d'emballage durables.
- **Réglementations gouvernementales sur les déchets d'emballage** : le renforcement de la législation, notamment l'interdiction du plastique, la responsabilité élargie des producteurs (REP) et les systèmes de consigne, encourage les entreprises à adopter des solutions d'emballage durables.
- **Infrastructures de recyclage et innovation** : les investissements dans les technologies de recyclage, telles que le recyclage chimique et les technologies de tri améliorées, pourraient contribuer à remédier à certaines des limites des matériaux d'emballage existants et à améliorer la circularité des systèmes d'emballage.



- **Certifications et normes internationales** : des normes telles que ISO 14001 pour la gestion environnementale et des certifications telles que Cradle to Cradle et Forest Stewardship Council (FSC) pour les matériaux durables peuvent aider les fabricants et les concepteurs à s'orienter dans les pratiques de durabilité et à instaurer la confiance auprès des consommateurs.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : augmenter l'efficacité des éoliennes

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous concevoir une éolienne plus efficace qui maximise la production d'énergie tout en minimisant les coûts, la maintenance et l'impact environnemental ? 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que le design doit accomplir • La conception doit maximiser l'efficacité des éoliennes, en extrayant autant d'énergie que possible du vent tout en maintenant la stabilité et les performances opérationnelles dans différentes conditions de vent. • Il doit réduire le coût énergétique total par mégawattheure (MWh) produit, afin que l'énergie éolienne reste compétitive par rapport aux autres sources d'énergie renouvelables et aux énergies fossiles conventionnelles. • La conception doit augmenter la durée de vie des éoliennes en minimisant l'usure, en réduisant les coûts de maintenance et en augmentant la fiabilité, en particulier pour les éoliennes situées dans des endroits éloignés ou en mer. • Les éoliennes doivent être adaptables à divers emplacements géographiques et climats, garantissant que la technologie fonctionne aussi bien dans des environnements à faible vent qu'à vent fort, en mer et à terre.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- La conception doit réduire l'empreinte environnementale du cycle de vie de l'éolienne, depuis l'approvisionnement en matériaux jusqu'à la fabrication, l'exploitation et le démantèlement final.
- La conception doit intégrer des innovations qui réduisent la pollution sonore et visuelle, afin d'améliorer l'acceptation de l'énergie éolienne dans les zones résidentielles et rurales.

Public cible

- **Développeurs et exploitants de parcs éoliens** : les développeurs qui conçoivent, construisent et entretiennent des parcs éoliens recherchent des turbines plus efficaces et plus rentables afin de maximiser leur production d'énergie et de réduire leurs coûts d'exploitation.
- **Producteurs d'énergie et services publics** : les entreprises qui produisent et distribuent de l'énergie, en particulier celles qui cherchent à augmenter la part des énergies renouvelables dans leur portefeuille, bénéficieront de turbines qui produisent plus d'énergie à moindre coût.
- **Défenseurs de l'environnement et du développement durable** : les organisations qui se concentrent sur la réduction des émissions mondiales de carbone et la promotion des énergies propres sont des parties prenantes dans l'amélioration de l'efficacité des éoliennes afin de rendre l'énergie éolienne plus compétitive et plus évolutive.
- **Gouvernements et organismes de réglementation** : les gouvernements qui fixent des objectifs en matière d'énergies renouvelables et réglementent le secteur de l'énergie éolienne sont des acteurs clés, notamment parce qu'ils encouragent la mise en place de solutions d'énergie renouvelable plus efficaces et plus rentables.
- **Fabricants de composants d'éoliennes** : les entreprises qui produisent des pales, des générateurs, des tours et d'autres composants d'éoliennes s'intéressent aux innovations qui permettent d'améliorer les performances, de réduire les coûts et d'utiliser des matériaux plus durables.
- **Chercheurs et ingénieurs dans le domaine des énergies renouvelables** : les universitaires et les ingénieurs qui travaillent sur les technologies liées aux énergies renouvelables bénéficieront des progrès réalisés en matière d'efficacité des éoliennes, car ceux-ci ouvriront de nouvelles perspectives en matière de recherche et développement.

Contexte

- La demande mondiale en énergies renouvelables augmente à mesure que les pays cherchent des moyens de réduire leur dépendance aux combustibles fossiles et d'atténuer les effets du changement climatique. L'énergie éolienne, en particulier, est un élément clé du mix énergétique renouvelable en raison de son évolutivité et de son impact environnemental relativement faible.
- Si l'énergie éolienne connaît une croissance rapide, l'efficacité des éoliennes reste confrontée à des limites techniques, notamment en ce qui concerne l'exploitation de l'énergie dans des conditions de vent faible, l'optimisation de la capture d'énergie à des vitesses de vent variables et la réduction des coûts d'exploitation.

- Les parcs éoliens offshore, qui présentent un potentiel énergétique plus élevé en raison de vents plus forts et plus réguliers, sont confrontés à des défis uniques, notamment des conditions maritimes difficiles, des coûts d'installation et de maintenance élevés et des préoccupations environnementales.
- Le coût de l'énergie produite par les éoliennes n'a cessé de diminuer au fil des ans, mais de nouvelles améliorations en matière d'efficacité sont nécessaires pour que l'énergie éolienne puisse rivaliser avec d'autres formes d'énergie, en particulier dans les régions où les ressources éoliennes sont limitées ou où les subventions pour les énergies renouvelables sont progressivement supprimées.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Opportunités

- **Progrès technologiques dans le domaine des matériaux :** le développement de matériaux composites plus légers, plus résistants et plus durables pour les pales des éoliennes peut améliorer l'efficacité en réduisant le poids et en prolongeant la durée de vie des éoliennes. Des matériaux tels que la fibre de carbone, les polymères avancés et l'aérogel sont des exemples d'innovations prometteuses.
- **Systèmes de contrôle intelligents et IA :** l'intégration de l'IA et des algorithmes d'apprentissage automatique permet d'optimiser le fonctionnement des éoliennes en analysant en temps réel les données relatives aux conditions de vent, à l'usure et à la production d'énergie. La maintenance prédictive basée sur l'IA peut contribuer à réduire les temps d'arrêt et à prolonger la durée de vie des éoliennes.
- **Expansion de l'énergie éolienne offshore :** grâce au potentiel de vitesses de vent plus élevées et plus constantes en mer, il est possible de concevoir des éoliennes offshore plus efficaces et plus robustes, qui pourraient produire une part importante de l'énergie éolienne mondiale.
- **Systèmes énergétiques distribués et décentralisés :** avec l'essor des systèmes énergétiques distribués, des éoliennes plus petites et plus efficaces, adaptées à la production d'énergie locale dans les communautés, les parcs industriels et les zones reculées, offrent la possibilité de réduire la dépendance au réseau et d'améliorer la résilience énergétique locale.
- **Investissements publics et privés :** à mesure que les pays et les entreprises augmentent leurs investissements dans les énergies renouvelables, le développement des technologies éoliennes, y compris l'amélioration de l'efficacité, bénéficie de financements plus importants, ce qui favorise l'innovation dans la conception et la fabrication des turbines.
- **Collaboration entre les secteurs :** les partenariats entre les entreprises du secteur de l'énergie éolienne, les chercheurs en science des matériaux et les développeurs d'IA peuvent conduire à des avancées décisives en matière d'efficacité des turbines en combinant l'expertise de différents domaines.

Contraintes

- **Coût d'investissement initial élevé** : bien que l'énergie éolienne soit compétitive en termes de coûts à long terme, les coûts initiaux élevés liés à l'installation d'éoliennes (y compris l'équipement, la construction et le raccordement au réseau) peuvent limiter son adoption à grande échelle, en particulier dans les régions en développement.
- **Obstacles technologiques à l'efficacité par vent faible** : l'amélioration de l'efficacité des éoliennes dans des conditions de vent faible reste un défi. Les éoliennes actuelles sont conçues pour des vitesses de vent moyennes à élevées, et il est difficile de les adapter pour qu'elles fonctionnent efficacement par vent faible sans sacrifier leur efficacité globale.
- **Impact environnemental et utilisation des sols** : si les éoliennes elles-mêmes ont un faible impact environnemental, les parcs éoliens à grande échelle, en particulier ceux situés à terre, peuvent avoir des effets négatifs sur la faune locale (par exemple, les oiseaux, les chauves-souris) et l'utilisation des sols. Les éoliennes offshore sont confrontées à des défis environnementaux liés aux écosystèmes marins et à la navigation.
- **Intermittence du vent** : le vent est une source d'énergie intermittente, ce qui signifie que les éoliennes ne peuvent pas toujours produire de l'électricité lorsque la demande est élevée. Il est essentiel d'améliorer l'efficacité des éoliennes, mais des progrès en matière de stockage d'énergie ou d'intégration au réseau seront également nécessaires pour garantir un approvisionnement électrique constant.
- **Complexité de l'installation en mer** : les éoliennes offshore sont confrontées à des défis uniques, notamment des conditions d'exploitation plus difficiles, une installation plus complexe et des coûts de maintenance plus élevés. Concevoir des éoliennes à la fois plus efficaces et plus résistantes dans ces conditions représente un défi de taille.
- **Obstacles réglementaires** : les différentes régions ont des réglementations et des incitations différentes pour les projets d'énergie renouvelable. Ces réglementations peuvent créer des obstacles à l'innovation si elles ne suivent pas le rythme des progrès technologiques ou ne fournissent pas le soutien nécessaire à la mise à l'échelle des projets d'énergie éolienne.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- **Poussée mondiale en faveur des énergies renouvelables** : de nombreux pays se fixent des objectifs ambitieux en matière d'énergies renouvelables, et l'énergie éolienne est considérée comme un élément essentiel pour atteindre ces objectifs. Les politiques et les incitations, telles que les crédits d'impôt, les subventions et les tarifs de rachat, encouragent le développement et l'expansion de l'énergie éolienne.
- **Accords internationaux sur le climat** : des accords tels que l'Accord de Paris ont incité les gouvernements à adopter des objectifs de réduction des émissions plus ambitieux, créant ainsi un environnement réglementaire favorable à l'adoption de technologies énergétiques propres telles que les éoliennes.



- **Innovation technologique et commerciale** : alors que les fabricants d'éoliennes continuent d'innover en proposant des turbines plus grandes et plus puissantes, le marché des systèmes plus efficaces permettant de maximiser le retour sur investissement des projets éoliens est en pleine croissance.
- **Programmes de développement de l'éolien offshore** : de nombreux gouvernements, notamment en Europe, aux États-Unis et en Chine, augmentent leurs investissements dans l'énergie éolienne offshore. La croissance de ce secteur offre des opportunités pour le développement d'éoliennes spécialisées à haut rendement, optimisées pour les environnements offshore.
- **Objectifs de développement durable des entreprises** : de nombreuses entreprises se fixent des objectifs en matière d'énergies renouvelables afin de réduire leur empreinte carbone et d'atteindre leurs objectifs de développement durable. Cela stimule la demande d'éoliennes plus efficaces et plus rentables, capables d'aider les entreprises à répondre à leurs besoins énergétiques de manière durable.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



Modules de formation WP3 sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : développer des structures plus durables et plus légères

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous concevoir des structures durables et légères, garantissant des performances à long terme, une utilisation réduite des matériaux et une rentabilité dans la construction ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que la conception doit accomplir • La conception doit trouver un équilibre entre légèreté et résistance, en veillant à ce que les structures soient non seulement légères, mais aussi capables de résister aux contraintes environnementales, telles que le vent, les charges et les forces sismiques, au fil du temps. • Il doit utiliser un minimum de matériaux tout en conservant l'intégrité structurelle, afin de garantir la rentabilité de la conception tant en termes de construction initiale que d'entretien à long terme. • La structure doit être adaptable, permettant des modifications ou des extensions faciles sans compromettre l'intégrité fondamentale de la conception originale. • Elle doit être durable sur une longue durée de vie, nécessiter un entretien minimal et résister aux forces courantes qui entraînent l'usure et la dégradation, telles que la corrosion, la fatigue ou l'abrasion. • Il doit promouvoir la durabilité en utilisant des matériaux renouvelables, recyclables ou à faible impact et en réduisant l'empreinte carbone pendant la construction et la mise hors service. Public cible



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Secteur de la construction** : les constructeurs et les entrepreneurs, en particulier ceux qui participent à de grands projets d'infrastructure (par exemple, ponts, gratte-ciel, routes et stades), recherchent en permanence des moyens de réduire les coûts des matériaux et d'améliorer la durabilité des structures.
- **Architectes et ingénieurs** : ces professionnels conçoivent les structures et ont besoin de matériaux légers qui peuvent soutenir des conceptions créatives et innovantes tout en garantissant la sécurité, la durabilité et l'efficacité.
- **Industries aérospatiale et automobile** : les entreprises qui conçoivent des structures légères pour les avions, les engins spatiaux et les véhicules, où la réduction du poids est essentielle pour améliorer le rendement énergétique, la vitesse et les performances, bénéficieront de matériaux durables et légers et de conceptions structurelles innovantes.
- **Concepteurs de produits** : les fabricants de biens de consommation, d'appareils électroniques ou d'autres produits nécessitant des boîtiers ou des enveloppes durables et légers (par exemple, les ordinateurs portables, les téléphones mobiles et les équipements sportifs) seront intéressés par les nouveaux matériaux ou conceptions qui allient résistance et légèreté.
- **Militaire et défense** : le secteur de la défense a besoin de structures légères et durables pour diverses applications, notamment des véhicules, des abris et des équipements qui doivent résister à des environnements difficiles tout en restant légers pour garantir leur mobilité et leur efficacité.
- **Défenseurs du développement durable** : les organisations environnementales et les chercheurs qui s'efforcent de réduire l'empreinte carbone des industries de la construction et de la fabrication seront intéressés par des solutions qui réduisent l'utilisation des ressources et les déchets tout en améliorant la longévité des structures.

Contexte

- **Demande croissante en matière de durabilité** : alors que les industries s'efforcent d'atteindre leurs objectifs environnementaux et de durabilité, la demande en matériaux et conceptions permettant de réduire la consommation de ressources, l'utilisation d'énergie et les déchets est en hausse. Les structures légères contribuent à réduire l'empreinte carbone des transports et de la construction tout en respectant les normes de performance.
- **Progrès technologiques dans le domaine des matériaux** : les récentes avancées dans le domaine des composites, des nanomatériaux et de l'impression 3D offrent la possibilité de créer des matériaux plus résistants et plus légers qui pourraient réduire considérablement le poids des structures sans compromettre leur résistance et leur durabilité.
- **Pression sur les coûts dans le secteur de la construction** : le secteur mondial de la construction est confronté à d'importantes pressions sur les coûts, notamment en raison de la hausse des prix des matières premières et de la pénurie de main-d'œuvre. Les structures légères peuvent contribuer à réduire les coûts de construction et de transport.

en minimisant l'utilisation de matériaux et en simplifiant le processus de construction.

- **Changement climatique et résilience** : le changement climatique entraîne des phénomènes météorologiques plus extrêmes, tels que des tempêtes, des inondations et des tremblements de terre. Il est nécessaire de disposer de structures capables de résister à ces contraintes tout en utilisant moins de matériaux. Les structures légères offrent une flexibilité de conception et une résilience aux conditions environnementales changeantes.
- **Besoins mondiaux en infrastructures** : les pays et régions en développement dont la population est en croissance ont besoin de solutions efficaces, durables et rentables. Les matériaux légers et les techniques de construction modulaires peuvent fournir des solutions abordables pour les logements, les écoles et les routes dans les zones urbaines en pleine expansion.

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Opportunités

- **Développement de matériaux avancés** : les nouveaux matériaux tels que la fibre de carbone, le graphène et les polymères renforcés de fibres (PRF) offrent la possibilité de créer des structures très résistantes et légères. La recherche dans le domaine des nanomatériaux, du biomimétisme et des matériaux auto-réparateurs peut encore améliorer la longévité et le rapport résistance/poids des structures.
- **Fabrication additive (impression 3D)** : les technologies d'impression 3D permettent de créer des composants structurels complexes et personnalisés, à la fois légers et durables. Cette technologie permet un contrôle précis de la répartition des matériaux, optimisant ainsi le rapport résistance/poids des structures.
- **Construction modulaire et préfabriquée** : la construction modulaire et les composants préfabriqués offrent la possibilité de réduire le gaspillage de matériaux, d'améliorer la vitesse de construction et de garantir un assemblage précis et de haute qualité. Ces méthodes peuvent être utilisées pour créer plus efficacement des structures légères et durables.
- **Tendances en matière de durabilité** : l'importance croissante accordée à la durabilité dans la construction et la conception des produits offre des opportunités pour des matériaux légers innovants qui sont également respectueux de l'environnement (par exemple, recyclables, biodégradables ou dérivés de sources renouvelables).
- **Réduction des coûts de fabrication** : les nouvelles techniques de fabrication, telles que l'automatisation et l'assemblage robotisé, peuvent contribuer à réduire le coût de production de structures légères complexes. Ces méthodes peuvent réduire le coût global des matériaux et de la main-d'œuvre pour la construction de structures durables.

- **Revitalisation des infrastructures** : de nombreux pays investissent dans des projets d'amélioration des infrastructures, créant ainsi des opportunités pour des matériaux plus durables et plus légers qui peuvent remplacer les structures obsolètes et inefficaces, telles que les ponts, les routes et les bâtiments.

Contraintes

- **Coût et disponibilité des matériaux** : si les matériaux avancés tels que la fibre de carbone et les composites offrent un grand potentiel, ils ont souvent des coûts de production élevés. Le coût des matières premières et la complexité des processus de fabrication peuvent limiter leur adoption à grande échelle.
- **Compromis entre résistance et durabilité** : il est difficile de trouver le juste équilibre entre réduction du poids et maintien de l'intégrité structurelle. Certains matériaux légers peuvent ne pas avoir la même durabilité ou la même capacité de charge que les matériaux traditionnels tels que l'acier ou le béton, ce qui pourrait limiter leur application dans des environnements spécifiques soumis à des contraintes élevées.
- **Fabrication et mise à l'échelle** : les processus de fabrication avancés nécessaires à la production de matériaux légers et durables (par exemple, l'impression 3D, la nano-ingénierie) peuvent ne pas être largement adaptables ou rentables pour les grands projets de construction. La mise à l'échelle de ces innovations pour répondre à la demande mondiale reste un défi important.
- **Normes réglementaires et de sécurité** : les structures doivent être conformes à diverses normes réglementaires, notamment en matière de sécurité et d'environnement. Le fait de s'assurer que les nouveaux matériaux légers répondent à ces normes pour différents secteurs (par exemple, la construction ou l'aérospatiale) peut ralentir l'innovation et l'adoption.
- **Impact environnemental de la production des matériaux** : certains matériaux avancés, tels que les composites ou certains polymères haute performance, peuvent poser des problèmes environnementaux lors de leur production, de leur utilisation ou de leur élimination. Par exemple, la production de fibre de carbone est très énergivore et de nombreux composites sont difficiles à recycler, ce qui pourrait limiter leurs avantages en termes de durabilité.
- **Performances dans des conditions extrêmes** : les matériaux légers doivent être soumis à des tests rigoureux afin de garantir leur bon fonctionnement dans des conditions extrêmes, telles que des vents violents, de fortes chutes de neige, une activité sismique et des variations de température. Cela peut poser des défis techniques, en particulier pour les infrastructures critiques telles que les ponts et les bâtiments.

Circonstances favorables, initiatives ou législation

- **Soutien gouvernemental à l'innovation** : de nombreux gouvernements offrent des subventions, des incitations fiscales et d'autres formes de soutien pour le développement de matériaux de construction durables et



technologies de construction. Ce financement peut encourager l'innovation dans le domaine des structures légères et durables.

- **Objectifs de développement durable (ODD) :** Les ODD des Nations unies, en particulier l'objectif 9 (Industrie, innovation et infrastructure) et l'objectif 13 (Action pour le climat), soutiennent le développement d'infrastructures durables et résilientes. Les gouvernements et les entreprises alignent de plus en plus leurs investissements sur ces objectifs, en offrant des incitations à l'utilisation de matériaux durables et respectueux de l'environnement.
- **Pression de l'industrie en faveur de normes de construction écologiques :** avec la demande croissante de pratiques **de construction** durables, les normes industrielles telles que LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) favorisent l'utilisation de matériaux et de méthodes qui réduisent l'impact environnemental. Cela crée un environnement favorable aux matériaux légers, durables et écologiques.
- **Renforcer la résilience face au changement climatique :** avec l'impact croissant du changement climatique, on s'intéresse de plus en plus aux structures de bâtiments capables de résister à des conditions météorologiques extrêmes, ce qui offre des opportunités pour des innovations en matière de conception légère et durable.
- **Progrès technologiques dans le domaine de la fabrication :** l'évolution de la fabrication numérique, de l'automatisation et de la robotique devrait réduire le coût et la complexité de la production à grande échelle de matériaux légers et hautement performants.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : construire des toits et des façades écoénergétiques

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir des toits et des façades qui améliorent l'efficacité énergétique des bâtiments, réduisent les coûts de chauffage et de climatisation et contribuent à la durabilité des environnements urbains ? 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que le design doit accomplir • Isolation thermique : le design doit améliorer l'isolation des toits et des façades afin de réduire les pertes de chaleur par temps froid et de limiter les gains de chaleur par temps chaud, optimisant ainsi les températures intérieures tout au long de l'année sans dépendre fortement des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation. • Production d'énergie : la conception doit intégrer des solutions d'énergie renouvelable, telles que des panneaux solaires ou du verre photovoltaïque, afin d'aider les bâtiments à produire de l'énergie propre et à réduire leur dépendance vis-à-vis des sources d'énergie externes. • Ventilation naturelle : intégrer des stratégies de ventilation passive, telles que des événements, des schémas de circulation d'air naturels et des cheminées thermiques, afin de réduire le besoin de ventilation et de refroidissement mécaniques. • Gestion intelligente de l'énergie : la conception doit permettre la mise en place de systèmes de contrôle intelligent de l'énergie qui ajustent automatiquement les caractéristiques du toit et de la façade (par exemple, ombrage, fenêtres, ventilation) en fonction des conditions météorologiques et internes en temps réel afin de maximiser les économies d'énergie. • Esthétique et intégration à l'architecture : la conception du toit et de la façade doit s'harmoniser avec le style architectural général du bâtiment



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

tout en contribuant à l'esthétique urbaine, en veillant à ce que les solutions d'efficacité énergétique ne nuisent pas à l'attrait visuel.

- **Durabilité et faible entretien** : la conception doit être facile à entretenir, durable et utiliser des matériaux respectueux de l'environnement, afin de réduire l'impact environnemental à long terme des systèmes énergétiques du bâtiment.

Public cible

- **Architectes et designers** : ces professionnels sont chargés d'intégrer des systèmes de toiture et de façade écoénergétiques dans la conception des bâtiments. Ils s'intéressent aux solutions innovantes et fonctionnelles qui préservent l'attrait esthétique du bâtiment tout en améliorant sa performance énergétique.
- **Constructeurs et entrepreneurs** : les entrepreneurs qui construisent des bâtiments bénéficieront de systèmes de toiture et de façade économes en énergie, rentables, faciles à installer et durables.
- **Propriétaires immobiliers et promoteurs immobiliers** : les propriétaires d'immeubles résidentiels, commerciaux et industriels s'intéressent aux toitures et façades écoénergétiques afin de réduire leurs coûts d'exploitation, d'améliorer le confort des locataires et d'atteindre leurs objectifs en matière de développement durable.
- **Gestionnaires d'installations** : ces professionnels exploitent et entretiennent les systèmes des bâtiments. Les toitures et façades écoénergétiques peuvent contribuer à réduire les coûts de chauffage et de climatisation et à minimiser les besoins d'entretien à long terme.
- **Gouvernement et urbanistes** : les décideurs politiques et les urbanistes s'intéressent de plus en plus à la création de villes durables et écoénergétiques. Ils recherchent des solutions qui peuvent aider à atteindre les objectifs d'efficacité énergétique et à réduire les émissions de carbone.
- **Défenseurs du développement durable** : les organisations environnementales et les consommateurs soucieux du climat recherchent des solutions innovantes pour réduire l'empreinte carbone des bâtiments et améliorer l'efficacité énergétique dans l'environnement bâti.

Contexte

- **Effort mondial en faveur de l'efficacité énergétique** : les gouvernements et les organisations du monde entier se fixent des objectifs ambitieux pour réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments dans le cadre des efforts visant à lutter contre le changement climatique. Les bâtiments représentent une part importante de la demande énergétique mondiale, et l'amélioration de l'efficacité énergétique des toitures et des façades est un élément clé de ces efforts.
- **Innovations technologiques** : les progrès réalisés dans le domaine de la science des matériaux, des technologies intelligentes et de l'intégration des énergies renouvelables offrent de nouvelles possibilités pour améliorer l'efficacité énergétique des toitures et des façades. De nouveaux matériaux, tels que l'isolation haute performance

isolants, les vitrages dynamiques et le verre photovoltaïque, offrent des possibilités passionnantes.

- **Réglementations en matière de construction** : les codes et réglementations énergétiques de plus en plus stricts, en particulier dans les régions aux climats extrêmes, exigent que les nouveaux bâtiments répondent à des normes d'efficacité énergétique plus élevées. La rénovation des bâtiments existants devient également une priorité pour améliorer la consommation énergétique globale dans les environnements urbains.
- **Urbanisation et changement climatique** : à mesure que les villes se développent, il devient de plus en plus nécessaire de prendre en compte l'impact environnemental des bâtiments dans les zones urbaines. Le changement climatique entraînant des conditions météorologiques plus extrêmes, les bâtiments doivent être conçus pour s'adapter à des conditions variables tout en minimisant la demande énergétique.
- **Pressions sur les coûts et objectifs de durabilité** : le secteur de la construction est soumis à des pressions pour réduire ses coûts tout en atteignant ses objectifs de durabilité. Les systèmes de toiture et de façade à haute efficacité énergétique peuvent offrir des économies à long terme et contribuer aux objectifs de réduction des émissions de carbone.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Opportunités

- **Progrès dans le domaine des matériaux de construction** : de nouveaux matériaux, tels que les aérogels hautement isolants, le verre dynamique et les revêtements avancés pour les toitures et les façades, peuvent améliorer considérablement l'efficacité thermique des bâtiments tout en contribuant à des objectifs esthétiques. Ces innovations peuvent également intégrer des technologies de production d'énergie, telles que des cellules solaires intégrées à la façade.
- **Technologies de construction intelligentes** : l'intégration de capteurs, de vitrages intelligents et de systèmes d'ombrage automatisés dans les toitures et les façades permet aux bâtiments de s'adapter en temps réel aux conditions météorologiques changeantes, optimisant ainsi la consommation d'énergie et réduisant la dépendance aux systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation.
- **Incitations et réglementations gouvernementales** : de nombreux gouvernements offrent des incitations financières (crédits d'impôt, remises, subventions) pour la construction et la rénovation écoénergétiques. Des codes de construction plus stricts et des exigences en matière d'efficacité énergétique stimulent l'innovation dans le domaine des solutions écoénergétiques pour les toitures et les façades.
- **Développement des normes de construction écologique** : l'adoption croissante de certifications de construction écologique telles que LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM et WELL permet aux architectes et aux constructeurs de montrer leur engagement en faveur du développement durable en intégrant des systèmes de toiture et de façade écoénergétiques.
- **Marché de la rénovation des bâtiments** : de nombreux bâtiments existants doivent être rénovés pour répondre aux normes modernes d'efficacité énergétique. Cela

représente une opportunité significative pour moderniser les toitures et les façades avec des solutions écoénergétiques qui réduisent la consommation d'énergie.

- **Intégration des énergies renouvelables** : l'installation de panneaux solaires, de toitures végétalisées ou d'éoliennes sur les toits et les façades peut contribuer à la production d'énergie et réduire davantage la consommation énergétique des bâtiments, les rendant ainsi plus autonomes et moins dépendants du réseau électrique.

Contraintes

- **Coûts initiaux** : les matériaux haute performance et les technologies de construction avancées, telles que les fenêtres intelligentes et les systèmes solaires intégrés, peuvent entraîner des coûts initiaux élevés. Cela peut constituer un obstacle à leur adoption à grande échelle, en particulier pour les logements sociaux ou les bâtiments commerciaux dont les budgets sont serrés.
- **Complexité de la rénovation** : la rénovation des bâtiments existants avec des toitures et des façades écoénergétiques peut être difficile et coûteuse, en particulier pour les bâtiments anciens ou ceux qui présentent des styles architecturaux uniques. L'intégration de nouveaux matériaux ou systèmes peut nécessiter des modifications structurelles importantes.
- **Difficultés liées à la réglementation et aux codes de construction** : dans certaines régions, les codes de construction et les règlements de zonage peuvent limiter l'utilisation de certains matériaux ou systèmes (par exemple, les panneaux solaires ou les toits verts). La navigation dans ces codes peut ralentir l'adoption de technologies écoénergétiques.
- **Durabilité et entretien** : certaines technologies écoénergétiques, telles que le verre intelligent ou les systèmes d'ombrage dynamiques, peuvent nécessiter un entretien continu ou ne pas fonctionner comme prévu au fil du temps, en particulier dans des conditions météorologiques extrêmes. Il est essentiel de s'assurer que ces technologies ont une longue durée de vie et nécessitent peu d'entretien pour garantir leur viabilité à long terme.
- **Préoccupations esthétiques** : les systèmes écoénergétiques, tels que les panneaux solaires ou les grandes installations de toitures végétalisées, ne correspondent pas toujours à l'esthétique souhaitée pour un bâtiment. Il peut être difficile de trouver un équilibre entre la performance énergétique et les préférences en matière de conception architecturale.
- **Fluctuations de la demande énergétique** : si les toitures et les façades écoénergétiques peuvent réduire la consommation énergétique globale, les bâtiments doivent néanmoins être en mesure de faire face aux pics de demande énergétique, par exemple lors de vagues de chaleur ou de froid extrêmes. La conception doit trouver un équilibre entre efficacité et fiabilité dans des conditions extrêmes.

Circonstances favorables, initiatives ou législation

- **Législation sur l'efficacité énergétique** : de nombreux pays et villes se fixent des objectifs ambitieux en matière d'efficacité énergétique, tels que des bâtiments à zéro émission nette



. Cela crée un environnement favorable à l'innovation dans la conception des bâtiments et les technologies de construction.

- **Mouvements en faveur de la durabilité et de la construction écologique :** la tendance mondiale vers la durabilité, la résilience urbaine et les normes de construction écologique a créé une demande importante pour des matériaux et des systèmes de construction écoénergétiques.
- **Collaboration internationale sur les objectifs climatiques :** les pays s'engagent à réduire leur consommation d'énergie et leurs émissions de gaz à effet de serre dans le cadre d'accords internationaux sur le climat (par exemple, l'accord de Paris). Les technologies de construction écoénergétiques sont essentielles pour atteindre ces objectifs, ce qui crée une dynamique d'innovation et d'investissement dans les toitures et les façades écoénergétiques.
- **Mesures incitatives pour la rénovation des bâtiments :** de nombreux gouvernements offrent des subventions ou des incitations fiscales pour la rénovation des bâtiments existants à l'aide de technologies écoénergétiques, créant ainsi des opportunités financières pour les promoteurs et les propriétaires immobiliers qui souhaitent investir dans la rénovation écoénergétique des toitures et des façades.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives accompagnées d'exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : Nom du défi

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous concevoir un système de production d'énergie durable et rentable qui minimise l'impact environnemental et réponde aux besoins énergétiques mondiaux ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que la conception doit accomplir • Produire de l'énergie renouvelable : convertir efficacement et de manière constante les ressources naturelles telles que la lumière du soleil, le vent ou la chaleur en électricité. • Réduire l'empreinte carbone : réduire les émissions de gaz à effet de serre pendant la production d'énergie et tout au long du cycle de vie du système. • Être rentable : fournir une solution énergétique abordable aux communautés disposant de ressources économiques variables. • Garantir la fiabilité : fournir une alimentation électrique constante, même dans des conditions environnementales difficiles ou fluctuantes. • Soutenir la décentralisation : être suffisamment flexible pour fonctionner dans des réseaux décentralisés, des micro-réseaux ou des systèmes hors réseau. Public cible • Communautés isolées et mal desservies : populations qui n'ont pas accès à des sources d'énergie stables et qui ont besoin d'une électricité abordable et durable.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Urbanistes et développeurs de villes intelligentes** : villes visant à réduire leur empreinte carbone en intégrant des solutions d'énergie renouvelable dans leurs infrastructures.
- **Entreprises industrielles et commerciales** : industries à la recherche de sources d'énergie durables pour réduire leurs coûts d'exploitation et atteindre leurs objectifs environnementaux.
- **Gouvernements et décideurs politiques** : entités qui se concentrent sur la réalisation des objectifs nationaux et internationaux en matière d'énergie et de climat.
- **Organisations environnementales** : groupes militant pour la transition vers les énergies renouvelables afin de lutter contre le changement climatique.

Contexte

- **Croissance de la demande énergétique** : la demande mondiale en énergie augmente, en particulier dans les régions en développement, ce qui met à rude épreuve les systèmes existants basés sur les combustibles fossiles.
- **Changement climatique** : la réduction des émissions de gaz à effet de serre nécessite une transition rapide vers les énergies renouvelables.
- **Progrès technologiques** : les innovations dans le domaine des panneaux solaires, des éoliennes et du stockage de l'énergie offrent des possibilités d'améliorer l'efficacité et la fiabilité.
- **Pauvreté énergétique** : environ 800 millions de personnes dans le monde n'ont toujours pas accès à l'électricité, ce qui souligne la nécessité d'une distribution équitable de l'énergie.
- **Pressions politiques** : les accords internationaux et les politiques nationales fixent des objectifs ambitieux en matière d'adoption des énergies renouvelables et de neutralité carbone.

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir un impact sur la réussite du projet.

Opportunités

- **Progrès dans le domaine des technologies renouvelables** : les innovations en matière de matériaux (par exemple, les cellules solaires en pérovskite, les composites avancés pour les éoliennes) améliorent l'efficacité et la rentabilité.
- **Systèmes énergétiques décentralisés** : les technologies hors réseau et micro-réseaux permettent la production d'énergie dans les zones reculées, réduisant ainsi la dépendance aux réseaux centralisés.
- **Progrès en matière de stockage d'énergie** : les améliorations apportées aux technologies des batteries (par exemple, les batteries à semi-conducteurs, l'hydrogène vert) permettent de remédier à l'intermittence des sources d'énergie renouvelables telles que le solaire et l'éolien.
- **Intégration avec l'IoT et les réseaux intelligents** : les technologies IoT et IA permettent aux systèmes énergétiques d'optimiser leurs performances et de s'adapter aux fluctuations de la demande en temps réel.

- **Incitations en faveur des énergies renouvelables** : les gouvernements et les organisations offrent des subventions, des incitations fiscales et des aides financières pour promouvoir l'adoption des énergies renouvelables.
- **Objectifs de développement durable des entreprises** : les entreprises adoptent de plus en plus les énergies renouvelables dans le cadre de leurs engagements environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG), créant ainsi une demande sur le marché.

Contraintes

- **Problèmes d'intermittence** : la production d'énergie solaire et éolienne dépend des conditions météorologiques, ce qui nécessite des systèmes de stockage d'énergie efficaces pour garantir la fiabilité.
- **Coûts initiaux élevés** : si les coûts d'exploitation des systèmes renouvelables sont faibles, leur mise en place initiale, en particulier pour les technologies émergentes, peut être prohibitive.
- **Besoins en terres et en ressources** : les projets d'énergie renouvelable à grande échelle, tels que les parcs solaires et éoliens, nécessitent d'importantes surfaces et quantités de matériaux, ce qui peut entraîner des conflits environnementaux et sociaux.
- **Défis liés aux infrastructures** : De nombreuses régions ne disposent pas des infrastructures nécessaires (par exemple, raccordements au réseau électrique, réseaux de transport) pour soutenir les systèmes d'énergie renouvelable.
- **Limites technologiques** : les technologies actuelles en matière d'énergies renouvelables peuvent avoir du mal à répondre aux besoins énergétiques des industries à forte consommation d'énergie sans solutions complémentaires telles que le captage du carbone ou l'énergie nucléaire.
- **Obstacles politiques et réglementaires** : la longueur des processus d'autorisation, l'incohérence des politiques et l'absence de normes internationales peuvent entraver le déploiement des systèmes d'énergie renouvelable.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- **Accords mondiaux sur le climat** : des politiques telles que l'accord de Paris encouragent les investissements dans les solutions d'énergie renouvelable afin d'atteindre les objectifs de réduction des émissions.
- **Subventions aux énergies renouvelables** : de nombreux gouvernements offrent des incitations financières pour les projets d'énergie renouvelable, notamment des crédits d'impôt et des subventions pour les installations solaires et éoliennes.
- **Objectifs des entreprises en matière d'énergies renouvelables** : les entreprises qui se sont engagées à atteindre la neutralité carbone investissent dans des infrastructures et des solutions liées aux énergies renouvelables.
- **Fonds d'innovation verte** : le financement public et privé des technologies vertes est en augmentation, ce qui permet le développement et le déploiement de systèmes énergétiques avancés.



- **Objectifs de développement durable (ODD 7) :** l'accent mis par les Nations unies sur une énergie abordable et propre crée un environnement favorable aux innovations qui traitent de l'accès à l'énergie et de la durabilité.
- **Projets énergétiques communautaires :** les initiatives locales dans le domaine de la production d'énergie renouvelable (par exemple, les projets solaires communautaires) fournissent des modèles pour développer à plus grande échelle des solutions énergétiques durables.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : nom du défi

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir des systèmes de transport qui minimisent efficacement les chocs et les vibrations tout en garantissant la sécurité et l'intégrité des passagers et des marchandises sensibles ? 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que le design doit accomplir • Absorption des vibrations et des chocs : la conception doit réduire efficacement l'impact des vibrations et des chocs, qu'ils soient causés par les irrégularités de la route, un freinage brusque ou d'autres conditions de transport. • Efficacité de la suspension et de l'amortissement : le système doit utiliser des mécanismes de suspension ou d'amortissement avancés capables de s'adapter à différents types de charges et conditions, réduisant ainsi l'usure du véhicule et minimisant l'inconfort pour les passagers ou le fret. • Surveillance et ajustement en temps réel : intégrer des systèmes de surveillance intelligents qui évaluent en permanence les niveaux de chocs et de vibrations, en ajustant les réglages de la suspension ou les mécanismes d'amortissement pour répondre aux changements de terrain ou de conditions routières. • Matériaux durables et nécessitant peu d'entretien : utiliser des matériaux capables de résister à des niveaux élevés de vibrations au fil du temps sans se dégrader, afin de garantir l'efficacité de la solution et de réduire la fréquence des opérations de maintenance. • Compatibilité avec divers modes de transport : pour maximiser l'impact, la conception doit être adaptable à différents types de



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



les systèmes de transport, notamment les camions, les trains, les avions et les transports en commun.

Public cible

- **Entreprises de logistique et de fret** : les entreprises qui transportent des marchandises sensibles ou fragiles ont besoin de solutions qui minimisent les risques de dommages pendant le transport, en particulier dans des secteurs tels que les produits pharmaceutiques, l'électronique et les produits de luxe.
- **Prestataires de transport publics et privés** : les opérateurs de systèmes de transport de passagers (bus, trains et flottes de covoiturage) cherchent à améliorer le confort des passagers et à réduire les coûts d'entretien à long terme.
- **Fabricants automobiles et aérospatiaux** : ces industries ont besoin de technologies efficaces d'atténuation des chocs et des vibrations à intégrer dans la conception des véhicules, afin d'améliorer la sécurité, la durabilité et le confort.
- **Fournisseurs d'appareils électroniques grand public et d'équipements médicaux** : les entreprises qui transportent des équipements hautement sensibles ont besoin de systèmes qui minimisent les chocs et les vibrations afin d'éviter des dommages coûteux et de garantir une livraison sûre et fonctionnelle.
- **Urbanistes et responsables de la sécurité publique** : les acteurs de l'urbanisme et des transports publics souhaitent réduire le bruit et les vibrations causés par les véhicules lourds et protéger les infrastructures contre les dommages causés par les chocs.

Contexte

- **Croissance du commerce électronique et besoins en matière de marchandises sensibles** : avec l'essor du commerce électronique et la nécessité de transporter des articles délicats tels que des appareils électroniques, des équipements médicaux et des denrées périssables, il existe un besoin croissant de systèmes de transport qui minimisent les vibrations et les chocs.
- **Progrès dans le domaine des sciences des matériaux et des technologies intelligentes** : les nouveaux matériaux, les capteurs intelligents et les technologies de surveillance en temps réel permettent d'intégrer des solutions innovantes d'absorption des chocs dans les systèmes de transport.
- **Exigences en matière de sécurité et de confort** : les attentes croissantes des passagers et les réglementations de sécurité plus strictes poussent le secteur des transports à adopter des solutions qui privilégient le confort et minimisent les risques de blessures dues à des chocs soudains ou à des vibrations continues.
- **Rentabilité et exigences en matière d'entretien** : les coûts d'entretien élevés causés par l'usure des composants due aux vibrations soulignent la nécessité de solutions rentables et durables pour atténuer les chocs et les vibrations.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Préoccupations environnementales et acoustiques** : les vibrations des systèmes de transport contribuent au bruit ambiant et aux dommages structurels, en particulier en milieu urbain. Cela entraîne une demande pour des systèmes de transport qui minimisent les vibrations et réduisent les impacts associés sur les communautés voisines.

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet.

Opportunités

- **Innovation dans les technologies d'amortissement et de suspension** : les progrès réalisés dans les systèmes de suspension actifs et semi-actifs, les amortisseurs hydrauliques et les systèmes pneumatiques offrent un potentiel d'amélioration significatif en matière de réduction des chocs et des vibrations.
- **Surveillance intelligente et ajustements basés sur l'IA** : l'intégration de l'IA et des capteurs IoT peut permettre une surveillance en temps réel et des ajustements adaptatifs, optimisant les réglages de suspension en fonction des conditions routières et environnementales actuelles.
- **Demande accrue en matière de transport sécurisé des marchandises** : les industries qui traitent des marchandises sensibles, telles que les produits pharmaceutiques et électroniques, constituent un marché important pour les solutions de transport minimisant les vibrations, créant ainsi des opportunités d'adoption et d'innovation.
- **Réglementations gouvernementales relatives au confort et à la sécurité des passagers** : les normes gouvernementales exigeant une amélioration de la sécurité des passagers et de la protection des marchandises poussent les systèmes de transport à adopter des solutions efficaces d'absorption des chocs.
- **Matériaux haute performance** : les innovations dans le domaine des matériaux tels que les polymères composites, la fibre de carbone et les matériaux viscoélastiques offrent des opportunités pour créer des solutions plus résistantes et plus légères pour l'absorption des chocs dans les transports.

Contraintes

- **Coûts de développement et d'installation élevés** : les technologies avancées de suspension et d'amortissement, ainsi que les matériaux haute performance, peuvent être coûteux à développer et à intégrer, en particulier pour les petits prestataires logistiques ou les systèmes de transport public soucieux de leur budget.
- **Limitations en termes de poids et d'espace** : l'ajout ou l'amélioration de systèmes d'absorption des chocs peut augmenter le poids du véhicule de transport, réduire son efficacité énergétique et sa capacité de charge utile, et peut également limiter l'espace disponible pour le fret ou les passagers.
- **Complexité de la modernisation des systèmes de transport existants** : la modernisation des véhicules anciens avec des systèmes avancés d'absorption des chocs peut être difficile et coûteuse, nécessitant souvent

des modifications structurelles qui peuvent ne pas être réalisables ou rentables.

- **Usure due à l'environnement** : une exposition constante à des conditions difficiles, telles que les terrains accidentés ou les climats extrêmes, peut user les systèmes de suspension au fil du temps, ce qui a un impact sur leur durabilité et leur efficacité à long terme.
- **Équilibre entre absorption des chocs et contrôle** : il peut être difficile d'obtenir une absorption optimale des chocs sans compromettre le contrôle, la stabilité ou la maniabilité, en particulier dans des environnements à grande vitesse ou à haut risque tels que la course automobile, l'aviation ou le transport en montagne.

Circonstances favorables, initiatives ou législation

- **Financement et incitations à l'innovation en matière de sécurité des transports** : les gouvernements et les autorités chargées des transports offrent de plus en plus de subventions et d'incitations à la recherche et au développement dans le domaine de la sécurité des transports, apportant ainsi un soutien financier aux innovations en matière d'absorption des chocs.
- **Durabilité et mouvements en faveur des transports écologiques** : les entreprises se concentrant sur la durabilité, elles investissent dans des solutions permettant de réduire la consommation de carburant, les émissions et les coûts d'entretien, des résultats que les systèmes de minimisation des chocs peuvent soutenir en améliorant l'efficacité des véhicules.
- **Normes de sécurité et de qualité strictes** : les réglementations, en particulier dans les secteurs de l'automobile et de l'aérospatiale, exigent une protection renforcée contre les chocs et les vibrations pour la sécurité des passagers et des marchandises, ce qui suscite l'intérêt de l'industrie pour des solutions avancées.
- **Croissance des normes industrielles en matière de protection des marchandises** : l'élargissement des normes industrielles pour la manipulation en toute sécurité des marchandises fragiles pendant le transport s'inscrit dans le cadre des efforts visant à minimiser les chocs et les vibrations, ce qui incite davantage les entreprises de logistique à investir dans des systèmes de transport innovants.
- **Collaborations avec des instituts de recherche** : les partenariats avec des instituts de recherche spécialisés dans la science des matériaux, l'ingénierie et la conception des transports peuvent favoriser les progrès dans les technologies d'absorption des chocs et accélérer le développement et la mise en œuvre de solutions dans l'ensemble du secteur.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : Nom du défi

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous concevoir des systèmes de filtration qui maximisent l'efficacité, réduisent la consommation d'énergie et éliminent efficacement les contaminants dans diverses applications ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que la conception doit faire : • Filtration efficace des contaminants ciblés : le système doit être capable de cibler et de capturer des polluants spécifiques, tels que les particules fines, les produits chimiques, les bactéries ou les métaux lourds, en fonction de l'application prévue. • Optimisation des niveaux de débit et de pression : la conception doit gérer efficacement le débit de fluide (air ou eau) tout en maintenant de faibles pertes de charge, en réduisant la demande énergétique et en améliorant l'efficacité du système. • Performances à long terme et régénération du filtre : le système doit maintenir une efficacité de filtration élevée au fil du temps et, si possible, inclure des options de régénération du filtre ou de prolongation de la durée de vie afin de réduire les déchets et la fréquence d'entretien. • Alertes intelligentes de surveillance et d'entretien : Équipez le système de filtration d'une technologie de surveillance permettant de suivre les performances des filtres, la charge en contaminants et les besoins d'entretien, afin d'aider les utilisateurs à optimiser les performances et à entretenir efficacement le système. • Viabilité environnementale et économique : utilisez des matériaux durables, réduisez les déchets au minimum et gérez les coûts afin d'attirer un marché plus large, des utilisateurs individuels aux grandes industries.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



Public cible

- **Entreprises industrielles et manufacturières** : les industries qui ont besoin de purifier l'air ou l'eau, telles que les industries pharmaceutique, chimique et alimentaire, bénéficient de systèmes de filtration efficaces pour respecter les normes réglementaires et garantir la qualité des produits.
- **Stations municipales de traitement des eaux** : les réseaux publics d'approvisionnement en eau ont besoin de solutions de filtration efficaces et évolutives pour éliminer les contaminants et garantir la fourniture d'une eau sûre et propre aux communautés.
- **Établissements de santé et laboratoires** : les établissements médicaux ont besoin de systèmes de filtration qui capturent les microbes et les particules dangereuses, garantissant ainsi des environnements stériles et un air et une eau sûrs.
- **Utilisateurs commerciaux et résidentiels** : pour des raisons sanitaires et environnementales, les foyers et les entreprises recherchent des systèmes de filtration abordables et fiables afin d'améliorer la qualité de l'eau et de réduire la pollution atmosphérique.
- **Organisations environnementales et ONG** : les groupes environnementaux travaillant dans des zones où l'eau ou l'air sont pollués peuvent utiliser des systèmes de filtration efficaces pour lutter contre la contamination, en particulier dans les régions qui n'ont pas accès à des ressources propres.

Contexte

- **Demande croissante d'air et d'eau propres** : avec l'augmentation des niveaux de pollution et la pénurie d'eau dans de nombreuses régions, il existe un besoin croissant de systèmes de filtration efficaces capables de fournir des ressources propres.
- **Innovations technologiques dans les médias de filtration** : les progrès réalisés dans les domaines de la nanotechnologie, du charbon actif et d'autres médias de filtration offrent de nouvelles options pour une capture hautement efficace des contaminants dans différentes substances et tailles de particules.
- **Objectifs d'efficacité énergétique et de durabilité** : les industries se concentrant sur des solutions écoénergétiques, les systèmes de filtration qui minimisent la consommation d'énergie tout en maintenant des performances élevées sont encouragés, conformément aux objectifs mondiaux de durabilité.
- **Réglementations strictes en matière de santé et de sécurité** : dans des secteurs tels que les soins de santé, la production alimentaire et les services publics, des règles strictes en matière de sécurité et d'environnement imposent des systèmes de filtration fiables et efficaces afin de réduire les polluants et de prévenir les risques pour la santé.
- **Expansion industrielle et urbaine** : l'urbanisation rapide et la croissance industrielle augmentent le besoin d'une filtration efficace dans la gestion des déchets, le traitement de l'eau et la purification de l'air afin de gérer la pollution et de protéger la santé environnementale.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- **Progrès dans le domaine des médias et des matériaux de filtration** : de nouveaux matériaux, tels que les fibres électrofilées, le graphène et les membranes céramiques, offrent la possibilité d'améliorer l'efficacité de la filtration, permettant ainsi de filtrer de manière sélective des particules ou des produits chimiques spécifiques.
- **Technologies de surveillance intelligente et adaptatives** : les capteurs connectés à l'Internet des objets et les technologies adaptatives peuvent aider les systèmes de filtration à réagir en temps réel aux variations des niveaux de contamination, optimisant ainsi les performances et alertant les utilisateurs en cas de besoin de maintenance.
- **Subventions gouvernementales et incitations environnementales** : de nombreux gouvernements et organisations offrent des financements, des subventions ou des incitations pour les technologies qui soutiennent les initiatives en faveur de la propreté de l'eau et de l'air, créant ainsi un soutien financier pour l'innovation dans les systèmes de filtration.
- **Demande croissante du marché** : la sensibilisation accrue à la santé et à la sécurité environnementales et la demande croissante des consommateurs pour des ressources propres représentent une opportunité commerciale importante pour les systèmes de filtration efficaces dans tous les secteurs industriels et le secteur de la consommation.
- **Partenariats de recherche avec des institutions universitaires** : la collaboration avec des instituts de recherche pour le développement de technologies de filtration peut conduire à des avancées dans le domaine de la science des matériaux et à des améliorations en termes de performances et de coûts des systèmes de filtration.

Contraintes

- **Coûts initiaux élevés pour les technologies avancées** : les systèmes de filtration utilisant des matériaux avancés ou la surveillance IoT peuvent avoir des coûts initiaux élevés, ce qui limite leur accès aux régions à faibles revenus ou aux petites organisations.
- **Entretien et durée de vie des médias filtrants** : certains doivent être remplacés ou nettoyés régulièrement, ce qui peut augmenter les coûts à long terme du système et poser des difficultés dans les régions isolées ou les environnements disposant de peu de ressources.
- **Besoins énergétiques de certains systèmes** : certains systèmes de filtration à haut rendement ou spécialisés, tels que les filtres à eau industriels ou les filtres CVC dans les systèmes de climatisation, peuvent avoir des besoins énergétiques élevés, ce qui peut limiter leur efficacité ou leur viabilité environnementale.
- **Gestion des déchets des filtres usagés** : l'élimination des filtres usagés, en particulier ceux utilisés dans les environnements industriels qui capturent des matières dangereuses, représente un défi environnemental.



Des solutions d'élimination ou de recyclage sûres et durables sont nécessaires.

- **Complexité de la personnalisation pour diverses applications :** différentes industries ont besoin de systèmes de filtration adaptés à des contaminants, des débits et des conditions environnementales spécifiques, ce qui rend la normalisation difficile et peut augmenter les coûts de production.

Circonstances, initiatives ou législations favorables

- **Réglementations en matière de protection de l'environnement :** les réglementations plus strictes en matière d'environnement et de santé publique concernant la qualité de l'air et de l'eau stimulent la demande de systèmes de filtration avancés, en particulier dans les industries où l'élimination des contaminants est obligatoire.
- **Mesures incitatives en faveur des technologies vertes et de l'efficacité énergétique :** les mesures incitatives mises en place par les pouvoirs publics et le secteur privé pour encourager l'adoption de technologies durables peuvent soutenir le développement de solutions de filtration efficaces sur le plan énergétique.
- **Initiatives mondiales en matière de santé pour une eau et un air purs :** les organisations internationales de santé et d'environnement se concentrent sur l'accès à une eau et à un air purs, encourageant les investissements dans les technologies de filtration afin de répondre aux besoins fondamentaux dans les zones mal desservies.
- **Croissance du marché des certifications pour les bâtiments écologiques :** les certifications telles que LEED, qui mettent l'accent sur l'efficacité énergétique et la durabilité, créent une demande pour des systèmes de filtration qui contribuent à assainir et à améliorer la qualité de l'air et de l'eau à l'intérieur des bâtiments.
- **Collaboration croissante entre les secteurs :** la coopération croissante entre les institutions industrielles, gouvernementales et universitaires encourage le partage des connaissances et l'innovation dans le domaine de la filtration, favorisant le développement de solutions efficaces, rentables et durables.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives et des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : réduction écologique du bruit dans les espaces urbains

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Défi Les environnements urbains sont touchés par la pollution sonore, qui a un impact négatif sur la santé publique, le niveau de stress et le bien-être général. Le défi est le suivant : Comment pouvons-nous créer des solutions passives et écologiques pour réduire la pollution sonore dans les villes, en nous inspirant des systèmes naturels ? Questions exploratoires • Comment la nature gère-t-elle et atténue-t-elle le bruit dans les environnements bruyants ? • Quels matériaux ou structures naturels peuvent absorber ou dévier efficacement les ondes sonores ? Objectifs principaux • Réduire les niveaux de bruit dans les zones urbaines de 20 à 30 décibels. • Développer une solution nécessitant peu d'entretien et respectueuse de l'environnement. • Garantir l'évolutivité et l'adaptabilité à divers paysages urbains. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. La conception doit • Absorber ou dévier passivement le bruit urbain sans avoir recours à l'électricité ou à une technologie complexe.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- S'intègre parfaitement dans les espaces publics, tels que les parcs, les bords de route ou les façades d'immeubles.
- Améliorez les avantages esthétiques et environnementaux en favorisant la biodiversité.

Public cible

- Développeurs urbains, urbanistes et décideurs politiques en matière d'environnement.

Contexte

La solution se concentrera sur les zones à forte pollution sonore, telles que les rues très fréquentées, les zones industrielles ou les pôles de transport. Les centres urbains connaissant une congestion routière importante et une forte densité de population en bénéficieront le plus.

1.C Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influer sur la réussite du projet.**Opportunités**

- Sensibilisation croissante aux effets de la pollution sonore sur la santé.
- Soutien des politiques environnementales axées sur un mode de vie urbain durable.
- Possibilité d'intégration avec les initiatives existantes en matière d'infrastructures vertes.

Contraintes

- Financement limité pour les projets de réduction du bruit par rapport à d'autres priorités.
- Résistance potentielle des parties prenantes peu familiarisées avec les solutions basées sur le biomimétisme.
- Nécessité d'une adaptation à différents environnements urbains en raison de la diversité des sources de bruit.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives accompagnées d'exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : réduire la consommation d'eau dans les paysages urbains

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Les zones urbaines connaissent souvent une consommation d'eau élevée en raison de l'aménagement paysager, de l'irrigation et des installations aquatiques récréatives, ce qui exerce une pression sur les ressources locales en eau. Les méthodes d'irrigation traditionnelles sont inefficaces et gaspillent l'eau. Défi Comment concevoir des paysages urbains qui réduisent la consommation d'eau tout en préservant les espaces verts et l'esthétique ? Questions exploratoires • Comment les plantes du désert survivent-elles avec un minimum d'eau ? • Comment les animaux et les plantes capturent-ils ou stockent-ils l'eau dans les environnements arides ? Objectifs principaux • Développer des solutions d'aménagement paysager urbain économes en eau. • Améliorer la conservation de l'eau sans sacrifier les espaces verts ou l'attrait visuel. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que le design doit accomplir • Réduire la consommation d'eau dans les paysages urbains en utilisant des matériaux, des conceptions ou des techniques d'irrigation innovants inspirés des processus naturels. • Maintenir ou améliorer la qualité visuelle et écologique des espaces verts.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Public cible

- Urbanistes, architectes paysagistes et promoteurs immobiliers.
- Autorités locales et organisations axées sur le développement durable.

Contexte

La solution serait mise en œuvre dans les parcs urbains, les rues, les lotissements résidentiels et autres espaces verts accessibles au public dans les villes confrontées à une pénurie d'eau.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Intérêt croissant pour l'urbanisme durable et la conservation de l'eau.
- Disponibilité de nouvelles technologies et de conceptions naturelles permettant de réduire la consommation d'eau.
- Soutien du public aux initiatives visant à lutter contre le changement climatique et à promouvoir la durabilité.

Contraintes

- Coûts initiaux liés à la mise en œuvre de nouvelles technologies économes en eau.
- Résistance potentielle aux changements dans les pratiques traditionnelles d'aménagement paysager.
- Difficultés d'entretien de certains systèmes naturels en milieu urbain.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : améliorer la gestion des déchets urbains grâce au biomimétisme

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. • Comment améliorer le tri et le recyclage des déchets en milieu urbain ? • Comment rendre les systèmes de gestion des déchets urbains plus efficaces et plus durables ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. • La conception doit améliorer le tri, le traitement et le recyclage des déchets afin de réduire la dépendance aux décharges et les dommages environnementaux. • Le public cible comprend les administrations municipales, les entreprises de gestion des déchets et les citoyens. • Le défi se pose dans les villes, qui sont souvent confrontées à des problèmes d'accumulation des déchets en raison de leur forte densité de population et de l'espace limité disponible pour la gestion des déchets. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet. Opportunités • Intérêt croissant pour les solutions d'économie circulaire. • Augmentation des incitations gouvernementales en faveur du développement urbain durable. • Progrès technologiques dans le traitement et le recyclage des déchets. Contraintes • Manque d'infrastructures pour le tri des déchets dans certaines zones urbaines.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



- Résistance des habitants au changement de leurs habitudes en matière de gestion des déchets.
- Coûts élevés liés à la mise en œuvre de nouveaux systèmes de gestion des déchets.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : gestion durable de l'eau dans les zones urbaines

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Défi Comment pouvons-nous améliorer la gestion de l'eau en milieu urbain afin d'en garantir une utilisation efficace et de réduire au minimum le gaspillage ? Questions exploratoires • Comment pouvons-nous collecter et stocker l'eau de manière efficace dans les villes ? • Comment pouvons-nous minimiser le gaspillage d'eau pendant les périodes de fortes pluies et de sécheresse ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Ce que la conception doit résoudre La solution doit optimiser l'utilisation de l'eau, garantir un stockage efficace de l'eau et réduire les ruissellements excessifs pendant les précipitations. La conception doit répondre à la pénurie d'eau, en particulier dans les régions touchées par la sécheresse, tout en gérant les eaux de pluie excessives afin d'éviter les inondations. Public cible Urbanistes, autorités chargées de la gestion de l'eau et habitants des villes confrontées à des problèmes de pénurie d'eau ou d'inondations. Contexte Environnements urbains, en particulier dans les villes connaissant une croissance démographique rapide, disposant de systèmes de drainage inadéquats ou d'infrastructures insuffisantes pour la collecte des eaux de pluie. 1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influer sur la réussite du projet.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Opportunités

- Sensibilisation croissante à la conservation et à la durabilité de l'eau.
- Progrès technologiques en matière de collecte et de recyclage de l'eau.
- Soutien politique potentiel aux initiatives de gestion de l'eau.

Contraintes

- Espace limité pour la mise en œuvre de nouveaux systèmes de gestion de l'eau dans les zones densément peuplées.
- Coûts initiaux élevés liés à la mise en place de nouvelles infrastructures ou à la modernisation des systèmes existants.
- Manque de sensibilisation ou résistance à l'adoption de nouvelles pratiques en matière de gestion de l'eau.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : réduire la consommation d'énergie dans les processus industriels

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Comment réduire la consommation d'énergie dans les processus de fabrication industrielle sans compromettre la qualité des produits ou la vitesse de production ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Objectifs principaux La conception doit viser à réduire la consommation d'énergie dans le secteur industriel, en particulier dans le domaine de la fabrication. La solution doit minimiser le gaspillage d'énergie et améliorer l'efficacité globale sans augmenter les coûts de production ni ralentir les opérations. Public cible Les fabricants industriels, les propriétaires d'usines, les experts en développement durable et les ingénieurs travaillent à l'optimisation des opérations industrielles. Contexte Ce défi concerne particulièrement les industries à forte intensité énergétique, notamment la sidérurgie, la cimenterie, la papeterie et la construction automobile. Ces industries sont essentielles à l'économie mondiale, mais elles sont responsables d'émissions de carbone et d'une consommation d'énergie importantes. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir une incidence sur la réussite du projet. Opportunités • Les progrès réalisés dans le domaine des énergies renouvelables et des technologies à haut rendement énergétique peuvent être intégrés dans les processus industriels. • Le renforcement de la réglementation et la demande croissante en matière d'opérations durables incitent à adopter des solutions économes en énergie.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



- L'intérêt croissant pour la réduction de l'empreinte carbone offre des financements et un soutien aux innovations en matière d'efficacité énergétique.

Contraintes

- Investissement en capital élevé nécessaire pour la mise en œuvre de technologies écoénergétiques.
- Résistance potentielle des industries en raison des craintes liées aux perturbations de la production ou aux coûts initiaux élevés.
- Les limites technologiques de certains processus rendent difficile la réduction de la consommation d'énergie.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : réduire le gaspillage d'eau dans l'agriculture grâce à des systèmes d'irrigation efficaces

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Défi Comment réduire le gaspillage d'eau dans l'agriculture tout en garantissant une hydratation optimale des cultures ? Questions exploratoires • Comment pouvons-nous réduire la consommation d'eau d'irrigation sans sacrifier le rendement des cultures ? • Comment pouvons-nous garantir une distribution efficace de l'eau dans les zones qui en ont le plus besoin ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Contexte La conception doit permettre de réduire la consommation d'eau dans les systèmes d'irrigation agricole, en particulier dans les régions où la pénurie d'eau est un problème important. Public cible Les agriculteurs, les entreprises agricoles et les concepteurs de systèmes d'irrigation sont confrontés à des défis en matière de conservation de l'eau. Contexte Cette solution serait appliquée dans les zones touchées par des pénuries d'eau ou dans les régions qui dépendent fortement de l'irrigation pour la production agricole. 1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influer sur la réussite du projet. Opportunités



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Demande croissante de pratiques agricoles durables.
- Disponibilité des technologies permettant l'agriculture de précision.

Possibilité d'incitations gouvernementales pour les innovations permettant d'économiser l'eau dans l'agriculture.

Contraintes

- Coûts initiaux élevés pour la mise en œuvre de systèmes d'irrigation avancés.
- Résistance des agriculteurs à adopter de nouvelles technologies en raison de pratiques traditionnelles.
- Difficulté à surveiller la consommation d'eau dans les grands champs agricoles.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : concevoir des structures capables de résister à des conditions météorologiques extrêmes

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Défi Comment concevoir des bâtiments ou des structures capables de résister à des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les ouragans, les tornades ou les vents violents, tout en conservant leur efficacité énergétique et leur rentabilité ? Questions exploratoires Comment les bâtiments peuvent-ils résister à des pressions de vent élevées sans subir de défaillance structurelle ? • Comment les formes ou les motifs naturels peuvent-ils inspirer des matériaux ou des conceptions résistants aux conditions météorologiques extrêmes ? • Comment garantir à la fois l'efficacité énergétique et la durabilité ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Contexte La conception doit se concentrer sur la création de bâtiments structurellement solides dans des conditions météorologiques extrêmes, tout en minimisant la consommation d'énergie pour le chauffage ou la climatisation. La solution doit privilégier les matériaux durables et les conceptions adaptables à diverses régions géographiques. Public cible Les architectes, les ingénieurs, les urbanistes et les décideurs politiques travaillent dans des zones sujettes à des phénomènes météorologiques extrêmes. Cadre Cette solution serait applicable dans les zones côtières sujettes aux ouragans, les régions fréquemment touchées par des tornades et les zones urbaines confrontées à des conditions météorologiques de plus en plus extrêmes en raison du changement climatique.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influer sur la réussite du projet. Opportunités

- Demande croissante d'infrastructures résistantes au climat.
- Progrès en matière de biomimétisme et de science des matériaux pour l'innovation structurelle.
- Sensibilisation accrue et financement public pour les structures résistantes aux catastrophes.

Contraintes

- Coûts initiaux élevés pour les matériaux et la mise en œuvre de la conception.
- Manque de sensibilisation du public aux avantages à long terme des structures résilientes.
- Variabilité des codes et réglementations du bâtiment d'une région à l'autre.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : améliorer l'isolation des bâtiments en s'inspirant de la nature

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Défi Comment pouvons-nous améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments grâce à une meilleure isolation tout en minimisant l'impact environnemental ? Questions exploratoires • Comment créer des matériaux de construction offrant une isolation supérieure sans recourir à des matériaux synthétiques ou non biodégradables ? • Les mécanismes naturels de rétention ou de dissipation de la chaleur peuvent-ils être reproduits dans la conception des bâtiments ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Contexte La conception doit améliorer la régulation thermique dans les bâtiments, réduisant ainsi le besoin de chauffage et de climatisation artificiels. Public cible Les architectes, les fabricants de matériaux de construction et les entreprises de construction recherchent des solutions durables pour une conception de bâtiments écoénergétiques. Cadre Applicable en milieu urbain et rural, en particulier dans les régions où les températures sont extrêmes et où la consommation d'énergie pour le chauffage ou la climatisation est élevée. 1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influer sur la réussite du projet.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Opportunités

- Intérêt croissant pour l'architecture durable et les certifications de construction écologique.
- Progrès technologiques dans le domaine du biomimétisme et de la science des matériaux.
- Incitations gouvernementales en faveur des solutions de construction écoénergétiques.

Contraintes

- Disponibilité limitée de matériaux écologiques qui imitent l'isolation naturelle.
- Rentabilité et évolutivité de la solution.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : Système de traitement des eaux usées

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Défi Comment pouvons-nous améliorer les processus de traitement des eaux usées afin d'accroître leur efficacité tout en minimisant leur impact environnemental et en réduisant leur consommation d'énergie ? Questions exploratoires • Comment pouvons-nous concevoir un système de traitement des eaux usées qui utilise des processus naturels pour filtrer et purifier l'eau ? • Pouvons-nous créer un système qui réduit le besoin de produits chimiques synthétiques ou de processus à forte consommation d'énergie dans la purification de l'eau ? • Quels organismes ou matériaux naturels peuvent être utilisés pour décomposer efficacement les polluants ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Contexte La solution doit viser à fournir une approche plus durable du traitement des eaux usées, en particulier dans les zones urbaines, les communautés rurales ou les pays en développement où les méthodes de traitement conventionnelles peuvent être coûteuses, énergivores ou inaccessibles. Elle doit intégrer des processus naturels qui purifient l'eau tout en réduisant la pollution environnementale. Public cible Les ingénieurs en environnement, les installations de traitement des eaux usées, les municipalités et les promoteurs immobiliers s'intéressent aux solutions d'infrastructures vertes. Contexte Applicable aussi bien dans les régions développées que dans les régions en développement, en particulier dans les zones où le traitement traditionnel des eaux usées est coûteux ou



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Non durable. Cette technologie est particulièrement utile pour les petites communautés, aux systèmes agricoles ou aux éco-villages ayant un accès limité aux technologies de filtration avancées.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Préoccupations croissantes concernant la pénurie d'eau et la pollution.
- Demande de solutions durables pour la gestion de l'eau.
- Soutien des gouvernements et des organisations internationales aux technologies écologiques de purification de l'eau.

Contraintes

- Évolutivité des systèmes naturels dans les grands environnements urbains.
- Coûts potentiels de la mise en œuvre de nouvelles technologies de filtration à grande échelle.
- Variabilité de la qualité de l'eau et des types de pollution selon l'emplacement.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : améliorer la qualité de l'air urbain grâce à des systèmes de filtration naturels

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Défi Comment pouvons-nous améliorer la qualité de l'air urbain en réduisant les polluants, tels que les particules et les gaz, de manière durable et naturelle ? Questions exploratoires • Comment créer des systèmes de filtration de l'air inspirés des processus naturels qui éliminent efficacement les polluants de l'air ? • Peut-on utiliser des systèmes végétaux ou des matériaux naturels pour améliorer la purification de l'air dans les environnements urbains ? • Comment pouvons-nous garantir que la solution soit adaptable aux grandes zones urbaines et rentable à mettre en œuvre ? 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Contexte La conception doit viser à améliorer la qualité de l'air dans les zones urbaines densément peuplées, où la pollution atmosphérique constitue un problème de santé majeur. La solution doit permettre de filtrer les particules et les gaz nocifs sans nécessiter de systèmes complexes ou à forte consommation d'énergie. Public cible Urbanistes, agences environnementales, administrations municipales et entreprises spécialisées dans l'amélioration de la qualité de l'air. Cadre Cette solution serait mise en œuvre dans les villes, en particulier celles où le niveau de pollution atmosphérique est élevé, et pourrait être adaptée pour être utilisée aussi bien dans les espaces publics que dans les zones résidentielles.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influer sur la réussite du projet.

Opportunités

- Demande accrue de technologies vertes pour lutter contre la pollution atmosphérique.
- Intérêt croissant pour la durabilité et la santé environnementale dans le développement urbain.
- Potentiels avantages pour la santé publique, tels que la réduction des maladies respiratoires et l'amélioration de la qualité de vie globale.

Contraintes

- Financement ou ressources limités pour les projets à grande échelle visant à améliorer la qualité de l'air urbain.
- Nécessité d'une mise en œuvre rapide dans les environnements urbains à forte densité.
- Défis liés à l'entretien et à la mise à l'échelle des systèmes naturels de filtration de l'air dans différents environnements urbains.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : créer un adhésif puissant et réutilisable sans utiliser de produits chimiques ni laisser de résidus.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment puis-je créer un adhésif réutilisable qui colle aux surfaces sans laisser de résidus ni recourir à des produits chimiques ? Questions exploratoires • Comment les geckos adhèrent-ils aux surfaces ? • Puis-je reproduire les microstructures responsables de l'adhérence ? Objectif principal Développer un adhésif non toxique et réutilisable pour des applications telles que la robotique ou les dispositifs médicaux. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins de conception : Créer un adhésif fiable pour les surfaces lisses et irrégulières. Public cible • Secteurs (santé, emballage, etc.) : bénéficiez d'adhésifs qui améliorent l'efficacité opérationnelle en offrant des solutions de collage précises, propres et sans résidus. • Professionnels de santé : accédez à des solutions adhésives non invasives qui protègent la peau des patients, améliorant ainsi les soins médicaux et le confort des patients. • Fabricants : bénéficiez d'une alternative durable aux adhésifs qui améliore la durabilité et réduit les coûts de production.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Défenseurs de l'environnement** : réduction des déchets chimiques et des adhésifs non biodégradables polluant l'écosystème. Réduction de la dépendance aux adhésifs synthétiques non biodégradables, minimisant ainsi les déchets environnementaux.
- **Consommateurs** : accès à des adhésifs écologiques et réutilisables, plus sûrs et ne laissant aucun résidu, ce qui réduit les déchets à usage unique.

Contexte

L'adhésif sera utilisé dans divers contextes, notamment dans le domaine de la santé (par exemple, les bandages) et dans l'industrie (par exemple, les pinces robotiques).

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Demande croissante d'adhésifs écologiques.
- Intérêt accru pour la robotique et les applications médicales.

Contraintes

- Difficulté à reproduire les microstructures du gecko à grande échelle.
- Rentabilité de la fabrication.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

RELEVONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives accompagnées d'exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : réduire la consommation d'énergie pour le chauffage et la climatisation des bâtiments

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous réguler naturellement la température intérieure des bâtiments afin de réduire la consommation d'énergie ? Questions exploratoires • Comment les termitières maintiennent-elles une température interne constante ? • Ce principe peut-il être appliqué à la conception des bâtiments ? Objectif principal Concevez un système de refroidissement et de ventilation passif pour une architecture durable. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception Réduire le besoin en systèmes CVC en régulant passivement la température des bâtiments. Public cible • Occupants du bâtiment : bénéficier d'un confort amélioré grâce à une ventilation naturelle et à une réduction des coûts énergétiques liés au chauffage et à la climatisation. • Promoteurs et architectes : bénéficiez d'une fonctionnalité durable et rentable pour améliorer la valeur du bâtiment et répondre aux normes de construction écologique. • Promoteurs immobiliers urbains : attirez des clients soucieux de l'environnement grâce à des conceptions de bâtiments durables qui réduisent les coûts énergétiques.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Résidents des climats chauds** : bénéficiez d'un confort intérieur amélioré sans la charge financière que représentent les factures d'énergie élevées.
- **Défenseurs de la construction écologique** : encouragez l'utilisation des énergies renouvelables et plaidez en faveur d'infrastructures durables.
- **Défenseurs de l'environnement** : diminution de la dépendance aux systèmes CVC énergivores, réduisant ainsi les émissions de gaz à effet de serre.

Contexte

Principalement pour les bâtiments situés dans des climats chauds ou des régions aux ressources énergétiques limitées.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Intérêt accru pour les certifications de bâtiments écologiques.
- Progrès en matière de dynamique des fluides computationnelle pour la conception des systèmes de ventilation.

Contraintes

- Coût initial élevé de mise en œuvre.
- Contraintes structurelles liées à la rénovation des bâtiments anciens.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : améliorer l'efficacité et réduire le bruit des éoliennes.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question. Comment pouvons-nous améliorer l'efficacité des éoliennes tout en réduisant le bruit ? Questions exploratoires • Qu'est-ce qui rend les nageoires des baleines à bosse si agiles et efficaces dans l'eau ? • Ces tubercules peuvent-ils améliorer la conception des éoliennes ? Objectif principal Augmenter les performances et la durée de vie des éoliennes tout en minimisant leur impact sur l'environnement. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins de conception Améliorer l'aérodynamique des éoliennes et réduire les contraintes mécaniques. Public cible • Producteurs d'énergie : augmentation de l'efficacité de la production d'énergie, même dans des environnements à faible vent, ce qui se traduit par une rentabilité accrue et une réduction des coûts d'exploitation. • Entreprises du secteur des énergies renouvelables : obtenez des rendements énergétiques plus élevés, même dans des conditions de vent faible, et augmentez ainsi votre rentabilité. • Communautés rurales : accédez à des sources d'énergie renouvelables fiables qui réduisent la dépendance aux combustibles fossiles. • Défenseurs de l'environnement : utilisez des turbines améliorées comme modèle pour des solutions énergétiques durables, afin de faire avancer vos efforts de sensibilisation.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

L'adoption accrue de l'énergie éolienne réduit la dépendance aux combustibles fossiles et atténue le changement climatique.

- **Communautés** : accès accru à l'énergie renouvelable à des coûts potentiellement plus bas grâce à une efficacité accrue.

Contexte

Mise en œuvre dans les parcs éoliens, en particulier dans les zones sensibles au bruit.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'avoir un impact sur la réussite du projet.

Opportunités

- Transition mondiale vers les énergies renouvelables.
- Augmentation des financements consacrés à l'innovation dans le domaine de l'énergie éolienne.

Contraintes

- Complexité de la fabrication des pales à base de tubercules.
- Variabilité des régimes de vent selon les endroits.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : augmenter l'efficacité des dispositifs émetteurs de lumière tout en réduisant le gaspillage d'énergie.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question. Comment rendre les LED plus efficaces sur le plan énergétique et plus durables ? Questions exploratoires • Comment les lucioles parviennent-elles à atteindre une telle efficacité lumineuse ? • Ce mécanisme peut-il être intégré dans la conception des LED ? Objectif principal Réduire la consommation d'énergie des systèmes d'éclairage à l'échelle mondiale. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins de conception Améliorer le rendement lumineux et réduire les pertes de chaleur. Public cible • Fabricants : des lampes LED plus économes en énergie. Maximiser le rendement lumineux tout en minimisant la consommation d'énergie, ce qui permet de réduire les coûts d'exploitation globaux et de répondre à la demande croissante de solutions économes en énergie. • Urbanistes : amélioration de l'éclairage urbain avec une consommation d'énergie minimale, soutenant les initiatives de villes durables. • Habitants des zones urbaines : l'amélioration de l'éclairage public renforce la sécurité tout en réduisant les coûts énergétiques municipaux. • Ménages : réduction des factures d'électricité et amélioration de la qualité de l'éclairage grâce à des LED plus lumineuses et plus économes en énergie. • Défenseurs de l'environnement : promotion de l'adoption généralisée d'un éclairage économe en énergie pour lutter contre le changement climatique.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- **Défenseurs de l'environnement** : la réduction de la demande en énergie entraîne une diminution des émissions de carbone et une moindre pression sur les réseaux électriques.

Contexte

Systèmes d'éclairage urbains et ruraux, y compris les lampadaires et ceux utilisés dans les ménages.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Adoption croissante de l'éclairage LED.
- Politiques favorables aux technologies à haut rendement énergétique.

Contraintes

- Coûts initiaux de R&D.
- Compatibilité avec les méthodes de production LED existantes.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en formation professionnelle - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : réduire l'éblouissement et améliorer la visibilité dans les appareils optiques et les panneaux solaires.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment réduire l'éblouissement et améliorer l'efficacité des dispositifs optiques et des panneaux solaires ? Questions exploratoires • Comment les yeux des papillons de nuit minimisent-ils la réflexion de la lumière ? • Ce principe peut-il être appliqué aux surfaces en verre ou en plastique ? Objectif principal Améliorer la visibilité et l'efficacité des dispositifs optiques et des systèmes énergétiques. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception Réduire l'éblouissement dans les appareils et améliorer l'absorption de la lumière dans les panneaux solaires. Public cible • Fournisseurs d'énergie solaire : l'augmentation de l'efficacité des panneaux permet d'accroître la production d'énergie et la rentabilité. • Fabricants d'appareils électroniques : développer des produits avec une meilleure clarté d'écran, améliorant ainsi la satisfaction des utilisateurs. • Consommateurs soucieux de l'environnement : accès à des produits qui optimisent la consommation d'énergie et minimisent le gaspillage de lumière. • Consommateurs : meilleure visibilité des écrans électroniques, efficacité accrue des panneaux solaires et expérience utilisateur améliorée grâce aux produits antireflets. • Défenseurs de l'environnement : des panneaux solaires plus efficaces contribuent à l'adoption accrue des énergies renouvelables et à la réduction des émissions de carbone.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



Contexte

Appareils tels que les smartphones, les tablettes et les installations solaires extérieures.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Demande d'écrans d'appareils améliorés et d'énergies renouvelables.

Contraintes

La fabrication à l'échelle nanométrique exige une grande précision.

- Durabilité des revêtements dans des conditions difficiles.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : réduire le bruit et améliorer l'efficacité de la vitesse dans les trains à grande vitesse.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment concevoir des trains à grande vitesse plus silencieux et plus aérodynamiques ? Questions exploratoires • Comment le bec du martin-pêcheur réduit-il les éclaboussures d'eau ? • Ce mécanisme peut-il réduire le bruit des trains ? Objectif principal Réduire au minimum la pollution sonore et améliorer l'efficacité de la vitesse des trains. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception Garantir le fonctionnement efficace et silencieux des trains à grande vitesse. Public cible • Fabricants de trains : trains dotés d'une aérodynamique plus efficace, réduisant la résistance à l'air et la consommation de carburant, ce qui se traduit par une baisse des coûts d'exploitation et une meilleure efficacité énergétique. • Navetteurs urbains : des trajets plus rapides, plus silencieux et plus confortables à des coûts réduits grâce à une meilleure efficacité énergétique. • Prestataires de services de transport : réduction des coûts d'exploitation grâce à l'efficacité énergétique et au respect des réglementations en matière de pollution sonore. • Exploitants ferroviaires : la baisse des coûts d'exploitation et la réduction des plaintes liées au bruit améliorent la qualité globale du service. • Écologistes : utilisation de moyens de transport plus silencieux et plus efficaces sur le plan énergétique pour promouvoir la réduction de l'empreinte carbone dans



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

zones urbaines. La réduction des émissions et de la pollution sonore contribue à rendre les environnements urbains plus propres et plus durables.

- **Passagers** : profitez d'un voyage plus silencieux et plus confortable, avec une réduction des coûts énergétiques répercutée sur le prix des billets.

Contexte

Réseaux ferroviaires à grande vitesse dans les régions densément peuplées.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Demande croissante de transports respectueux de l'environnement.

Contraintes

- Coût élevé de la refonte de l'extérieur des trains.
- Résistance à la modernisation des infrastructures existantes.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : développer des matériaux légers, mais résistants et élastiques, destinés à des applications médicales et de protection.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment créer des matériaux solides, légers et élastiques à usage industriel et médical ? Questions exploratoires • Qu'est-ce qui rend la soie d'araignée si solide et polyvalente ? • Pouvons-nous reproduire ses propriétés de manière synthétique ? Objectif principal Concevoir des fibres pour les équipements de protection et les sutures médicales. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez créer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception Fournir des matériaux durables et légers adaptés à des conditions extrêmes. Public cible • Secteur de la santé : développer des matériaux biocompatibles, solides et souples pour les sutures et les implants médicaux, afin d'améliorer les résultats des traitements. • Secteur de la construction : utiliser des matériaux légers mais durables pour les projets d'infrastructure, afin de réduire les coûts de transport et de production. • Défenseurs de l'environnement : promouvoir les fibres biodégradables afin de réduire la dépendance aux matériaux synthétiques et de diminuer les déchets. Contexte Applications dans les hôpitaux et les vêtements de protection.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influer sur la réussite du projet.

Opportunités

Expansion des marchés pour les textiles de pointe.

Contraintes

Préoccupations éthiques liées à la production massive de soie d'araignée synthétique.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

RELEVONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : améliorer l'aérodynamisme et le rendement énergétique des véhicules.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez relever grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question Comment pouvons-nous améliorer l'aérodynamisme et le rendement énergétique des voitures ? Questions exploratoires • Comment le poisson-coffre maintient-il sa stabilité et son efficacité dans l'eau ? • Sa forme peut-elle réduire la traînée des véhicules ? Objectif principal Améliorer la conception des voitures afin d'optimiser leur consommation de carburant et leur stabilité. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception Améliorer l'aérodynamisme et l'efficacité énergétique des voitures. Public cible : • Industrie automobile : produire des voitures plus économes en carburant et dotées d'un attrait esthétique unique, adaptées aux marchés écologiques. Avantage concurrentiel grâce à l'innovation dans la conception des voitures, en phase avec la demande des consommateurs pour les technologies vertes. • Conducteurs et propriétaires de voitures : réaliser des économies de carburant grâce à une aérodynamique améliorée et profiter de véhicules à la fois écologiques et esthétiques. • Acheteurs de voitures écologiques : réaliser des économies de carburant tout en réduisant leur empreinte carbone. • Défenseurs du climat : la réduction de la consommation de carburant et des émissions contribue aux objectifs climatiques mondiaux. Utiliser des véhicules aérodynamiques



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



efficaces sur le plan aérodynamique comme exemples d'ingénierie respectueuse de l'environnement.

Contexte

Véhicules économes en carburant en milieu urbain et sur autoroute.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influer sur la réussite du projet.

Opportunités

- Demande accrue de véhicules à faibles émissions.

Contraintes

- Compatibilité avec les processus de fabrication automobile existants.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : Collecter de l'eau dans des environnements arides où les méthodes traditionnelles sont inefficaces.

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question. Comment pouvons-nous collecter efficacement l'eau dans les régions arides ? Questions exploratoires Comment le scarabée du désert du Namib collecte-t-il l'eau ? Objectif principal Développer des solutions de collecte d'eau pour les communautés désertiques. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception Améliorer l'accès à l'eau dans les régions où les précipitations sont limitées. Public cible • Travailleurs agricoles : soutenir les efforts d'irrigation dans les régions arides, afin d'augmenter les rendements agricoles et la sécurité alimentaire. • Organisations humanitaires internationales : mettre en place des systèmes de collecte d'eau dans les régions vulnérables afin de lutter contre la pénurie d'eau et les défis qui y sont liés. • Communautés des régions arides : accès à une source d'eau fiable et peu coûteuse, amélioration de la qualité de vie et réduction des problèmes liés à la pénurie d'eau. • Défenseurs de l'environnement : les méthodes passives de collecte de l'eau réduisent l'empreinte écologique par rapport aux usines de dessalement, très gourmandes en énergie. Contexte Régions souffrant de pénurie d'eau, comme les déserts.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Accent accru mis sur la conservation de l'eau.

Contraintes

- Difficultés liées à la mise à l'échelle de la technologie en vue d'une utilisation à grande échelle.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

Défi : créer des matériaux de construction qui s'adaptent à l'humidité ambiante. **CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE**

Description	
Étape 1 – Définir le défi	1.a Décrivez un défi spécifique que vous avez identifié et que vous souhaitez résoudre grâce à votre conception. Définissez les questions exploratoires et fixez les principaux objectifs. Définissez le défi sous forme de question. Comment créer des matériaux intelligents qui s'adaptent à l'humidité ambiante ? Questions exploratoires Comment les pommes de pin réagissent-elles aux changements d'humidité ? Objectif principal Développer des matériaux pour la ventilation passive des bâtiments. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre (et non ce que vous allez fabriquer ou concevoir), qui est votre public cible et quel est le contexte du défi. Besoins en matière de conception Optimiser la ventilation des bâtiments afin de réduire la consommation d'énergie. Public cible • Secteur de la construction : accès à des matériaux innovants conformes aux certifications de construction écologique et aux tendances en matière de durabilité. • Architectes : accès à des solutions de construction innovantes alliant esthétique et fonctionnalité. • Entreprises de construction écologiques : atteignez vos objectifs de durabilité en intégrant des matériaux naturels dans vos projets, ce qui séduira les clients soucieux de l'environnement. • Propriétaires : amélioration de la qualité de l'air intérieur et régulation naturelle de la température, avec une réduction des factures d'énergie. • Défenseurs de l'environnement : réduction de la consommation d'énergie et de la dépendance aux matériaux synthétiques, contribuant à des pratiques de construction plus écologiques. Contexte



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



Bâtiments urbains dans des climats humides ou variables.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes susceptibles d'influencer la réussite du projet.

Opportunités

- Intérêt pour les bâtiments à haute efficacité énergétique.

Contraintes

- Coûts liés à la mise en œuvre de ces matériaux dans des projets à grande échelle.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : refroidissement économe en énergie inspiré des coléoptères

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Définissez le défi sous forme de question. Défi Comment pouvons-nous concevoir des systèmes de refroidissement écoénergétiques en imitant les stratégies de collecte d'eau et de thermorégulation des coléoptères ? Questions exploratoires • Comment les coléoptères vivant dans des environnements arides parviennent-ils à se refroidir ou à collecter de l'humidité pour survivre ? • Quelles caractéristiques physiques des coléoptères facilitent la régulation thermique ou la collecte d'eau ? • Ces mécanismes naturels peuvent-ils être reproduits dans la conception architecturale ou la conception de produits ? Objectif principal Développer un système de refroidissement passif ou à faible consommation d'énergie inspiré des coléoptères, capable de réduire la consommation d'énergie dans les bâtiments, les appareils électroniques ou les vêtements. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte. Besoins en matière de conception • Réguler la température de manière passive ou avec un apport énergétique minimal. • S'adapter à divers climats ou environnements, en particulier ceux qui sont chauds et secs. • Être évolutif et intégrable dans l'architecture, l'électronique ou les textiles. Public cible • Architectes et urbanistes.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Fabricants de technologies portables ou d'électronique.
- Ingénieurs concevant des logements ou des abris résistants aux conditions climatiques.
- Consommateurs dans les régions où l'accès à la climatisation est limité.
- Les défenseurs du développement durable et les start-ups spécialisées dans les technologies vertes.

Contexte

Les systèmes de refroidissement énergivores sont très répandus et contribuent de manière significative aux émissions de gaz à effet de serre. Dans les régions au climat chaud, le refroidissement passif est essentiel, en particulier là où les infrastructures énergétiques font défaut. L'inspiration biomimétique tirée de coléoptères tels que le scarabée du désert du Namib, qui capture l'humidité et régule la température corporelle, offre une voie vers un refroidissement durable.

1.C Identifiez les opportunités et/ou les contraintes.

Opportunités

- Demande croissante en matière de refroidissement durable et économe en énergie.
- Progrès dans le domaine de la science des matériaux (par exemple, revêtements hydrophobes, matériaux à changement de phase).
- Soutien public et politique en faveur de la construction écologique et de l'adaptation au changement climatique.

Contraintes / Risques

- Complexité technique de la reproduction à grande échelle des microstructures.
- Durabilité et maintenance des systèmes passifs.
- Investissement initial et coût du développement de matériaux bioinspirés.
- Efficacité variable selon les conditions environnementales.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : refroidissement économe en énergie inspiré des coléoptères

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Définissez le défi sous forme de question. Défi Comment pouvons-nous développer un système de propulsion sous-marine efficace, silencieux et maniable, inspiré des nageurs naturels ? Questions exploratoires • Comment les raies manta et autres animaux marins se déplacent-ils si efficacement dans l'eau ? • Quelles sont les principales caractéristiques physiques qui contribuent à une propulsion à faible résistance ? • Les mécanismes de nage naturels peuvent-ils remplacer ou améliorer les hélices traditionnelles ? Objectifs principaux Concevoir un système de propulsion sous-marine durable qui minimise le bruit, maximise l'efficacité énergétique et améliore la maniabilité. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte. Besoins en matière de conception • Fournir une propulsion fluide et économe en énergie dans les environnements sous-marins. • Réduire le bruit au minimum afin de ne pas perturber la vie marine ni être détecté. • Permettre des manœuvres précises dans des espaces restreints ou complexes. Public cible • Concepteurs de drones sous-marins (ROV et AUV). • Ingénieurs maritimes et architectes navals. • Agences de surveillance environnementale.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Équipes de recherche et d'exploration.
- Développeurs de technologies pour la plongée récréative et sportive.

Contexte

Les systèmes traditionnels à propulsion par hélice génèrent du bruit et des turbulences, perturbant les écosystèmes et réduisant l'efficacité énergétique. À l'inverse, les nageurs naturels tels que **les raies manta** se déplacent de manière silencieuse, gracieuse et très efficace. Cela offre l'occasion de repenser les déplacements sous-marins en s'inspirant de la nature.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes. Opportunités

- Progrès dans le domaine de la robotique souple et des matériaux flexibles.
- Demande croissante de systèmes maritimes furtifs et économes en énergie.
- Incitations environnementales visant à réduire la pollution acoustique.

Contraintes

- Complexité technique de la reproduction des mouvements biomimétiques.
- Durabilité et coût des actionneurs en matériaux souples.
- Algorithmes de contrôle limités pour les systèmes de propulsion à ailerons.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en formation professionnelle - LP : ATS / CP : TOUS

RELEVONS LES DÉFIS DU BIOMIMÉTISME

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : matériaux de construction auto-réparateurs

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Définissez le défi sous forme de question. Défi Comment créer des matériaux de construction qui réparent automatiquement les dommages, prolongent leur durée de vie et réduisent les besoins d'entretien, en s'inspirant des mécanismes d'auto-réparation biologiques ? Questions exploratoires • Comment les organismes biologiques se guérissent-ils après une blessure ? • Qu'est-ce qui déclenche les réponses naturelles d'auto-guérison ? • Ces principes peuvent-ils être reproduits dans des matériaux concrets ou structurels ? Objectifs principaux Concevoir des matériaux de construction, en particulier du béton, capables de réparer de manière autonome les fissures ou autres dommages sans intervention humaine, afin d'améliorer leur durabilité et leur viabilité. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte. Besoins de conception • Détecter et réparer automatiquement les microfissures. • Maintenir ou restaurer l'intégrité structurelle au fil du temps. • Réduire les coûts de maintenance et l'utilisation des ressources. Public cible : • Entreprises de construction et de génie civil. • Planificateurs d'infrastructures municipales. • Promoteurs immobiliers dans les zones sujettes aux tremblements de terre ou aux inondations. • Gouvernements axés sur la durabilité et la résilience climatique.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

Contexte

Les infrastructures se détériorent avec le temps en raison des conditions météorologiques, des contraintes mécaniques et du vieillissement. L'entretien traditionnel est coûteux et perturbateur. En revanche, les systèmes biologiques tels que les os ou l'écorce des arbres se réparent naturellement. Inspirés par ce phénomène, les matériaux de construction auto-réparateurs pourraient révolutionner la résilience à long terme dans les environnements urbains.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes. Opportunités

- Réduction de l'empreinte carbone grâce à l'allongement de la durée de vie des bâtiments.
- Intégration dans des projets d'infrastructures vertes.
- Nouveaux marchés pour les produits de construction durables.

Contraintes

- Coût et évolutivité des additifs biomimétiques.
- Performances à long terme dans des conditions environnementales variées.
- Obstacles réglementaires et liés à la certification.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

RELEVONS LES DÉFIS DU BIOMIMÉCRIE

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives accompagnées d'exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : surfaces anti-salissures inspirées de la nature

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Définissez le défi sous forme de question. Défi Comment pouvons-nous empêcher l'encrassement biologique sur des surfaces telles que les navires, les tuyaux ou les instruments médicaux sans utiliser de revêtements toxiques, en nous inspirant de la nature ? Questions exploratoires • Comment les animaux marins tels que les requins et les dauphins préservent-ils leur peau des bernacles et des algues ? • Existe-t-il dans la nature des stratégies passives et non toxiques pour assurer la propreté des surfaces ? • Pouvons-nous reproduire de telles structures sur des matériaux industriels ou médicaux ? Objectifs principaux Développer des surfaces écologiques qui résistent à l'accumulation biologique (bio-encrassement) en imitant les textures ou les propriétés présentes dans la nature. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte. Besoins en matière de conception • Empêcher la colonisation par les algues, les bernacles ou les bactéries. • Éliminer ou réduire au minimum l'utilisation de revêtements toxiques ou de produits chimiques de nettoyage. • S'adapter aux navires, aux structures offshore, aux dispositifs médicaux ou aux systèmes d'alimentation en eau. Public cible • Industrie maritime (marine, transport maritime, énergie offshore). • Infrastructures de traitement de l'eau et de canalisation.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Fabricants de dispositifs biomédicaux.
- Concepteurs de produits axés sur la durabilité.

Contexte

Les peintures antisalissures traditionnelles contiennent des métaux lourds et des toxines qui nuisent à la vie marine et aux écosystèmes. La nature offre des stratégies de résistance passives et propres, telles que la surface microstructurée de la peau de requin, qui empêchent les micro-organismes de se fixer sans nuire à l'environnement.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes. Opportunités

- Réglementations visant à éliminer progressivement les peintures antisalissures toxiques.
- Demande croissante de revêtements marins durables.
- Progrès dans le domaine de la nano/microfabrication.

Contraintes

- Coût de fabrication des textures de surface complexes.
- Durabilité et entretien des caractéristiques de surface.
- Nécessité d'une normalisation des revêtements marins.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : purification de l'air urbain inspirée de la nature

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Définissez le défi sous forme de question. Comment pouvons-nous développer un système passif et durable pour purifier l'air urbain pollué qui imite les mécanismes de filtration naturels, tels que ceux que l'on trouve dans les forêts ? Questions exploratoires • Comment les arbres et les forêts purifient-ils naturellement l'air ? • Quelles caractéristiques structurelles ou chimiques permettent aux plantes de capturer ou de décomposer les polluants atmosphériques ? • Pouvons-nous reproduire des systèmes de purification similaires à ceux des forêts dans l'architecture ou les infrastructures urbaines ? Objectifs principaux Créer un système de filtration de l'air bio-inspiré pour les zones urbaines qui imite les mécanismes naturels des forêts afin d'améliorer la qualité de l'air sans recourir à des technologies gourmandes en énergie. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte. Besoins en matière de conception • Filtrer les particules fines (PM2,5/PM10), les NOx, le CO2 et d'autres polluants. • Être adaptable aux façades des bâtiments, au mobilier urbain ou aux infrastructures publiques. • Fonctionner de manière passive ou avec une consommation d'énergie minimale. Public cible • Urbanistes et architectes. • Ingénieurs en environnement. • Agences de santé publique et développeurs de villes intelligentes. Contexte La pollution atmosphérique est une préoccupation croissante dans les villes densément peuplées. Les forêts



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

offrent un modèle éprouvé de purification passive et sans produits chimiques de l'air. En transposant ces principes naturels dans l'environnement bâti, nous pouvons améliorer la qualité de vie et la durabilité.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes. Opportunités

- Intégration dans l'architecture verte et les villes résilientes au climat.
- Soutien public et politique aux initiatives en faveur de la qualité de l'air.
- Innovations dans le domaine des murs végétaux et des matériaux bio-réactifs.

Contraintes

- Contraintes d'espace dans les environnements urbains.
- Entretien des systèmes vivants (par exemple, irrigation des jardins verticaux).
- Coût d'installation et de rénovation.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : structures de réduction du bruit inspirées de la nature

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Définissez le défi sous forme de question. Comment pouvons-nous concevoir des structures passives et durables qui réduisent les niveaux de bruit environnemental et intérieur en imitant les mouvements silencieux et les stratégies d'absorption acoustique de la nature ? Questions exploratoires • Comment certains animaux se déplacent-ils sans bruit ou minimisent-ils le bruit dans des environnements bruyants ? • Comment la structure des plumes, de la fourrure ou du feuillage influence-t-elle les propriétés acoustiques ? • Ces principes peuvent-ils être adaptés à des solutions architecturales ou d'aménagement intérieur ? Objectif principal Créer des structures ou des panneaux acoustiques bio-inspirés qui absorbent ou diffusent efficacement le son sans recourir à des systèmes électroniques, améliorant ainsi la qualité de vie dans les environnements bruyants. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte. Besoins en matière de conception • Réduire ou absorber le bruit (par exemple, le trafic, les machines, les conversations). • S'adapter aux environnements intérieurs et extérieurs. • Offrir des solutions évolutives et écoénergétiques sans recourir à des technologies gourmandes en énergie. Public cible • Développeurs urbains et architectes. • Institutions publiques (écoles, hôpitaux, bibliothèques). • Autorités chargées des transports.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Concepteurs d'espaces de travail et espaces de coworking.

Contexte

La pollution sonore affecte la santé, la concentration et le comportement social. L'insonorisation traditionnelle repose sur des matériaux synthétiques denses. En revanche, **les chouettes** et d'autres animaux ont développé des adaptations physiques leur permettant de **voler en silence** et **d'atténuer les sons**, ce qui peut inspirer des éléments architecturaux silencieux.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes. Opportunités

- La densification urbaine stimule la demande en matière de confort acoustique.
- Les certifications de construction écologique favorisent la réduction du bruit de manière durable et sans recours à l'électricité.
- Les progrès de l'impression 3D et des matériaux intelligents rendent les formes biomimétiques plus réalisables.

Contraintes

- Équilibre entre esthétique et performances acoustiques.
- Durabilité et résistance au feu des structures souples/fibreuses.
- Coûts liés à la fabrication à grande échelle de surfaces complexes.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des directives avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : surfaces antigivrage inspirées de la nature

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Définissez le défi sous forme de question. Comment pouvons-nous concevoir des surfaces qui empêchent ou retardent la formation de glace en imitant les mécanismes antigivrage naturels présents dans des organismes tels que les feuilles de lotus ou les pingouins ? Questions exploratoires • Comment les pingouins et les feuilles de lotus restent-ils exempts de glace dans des conditions de gel ? • Les surfaces naturelles superhydrophobes ou texturées peuvent-elles être transposées dans des matériaux destinés à l'aviation, aux infrastructures ou aux textiles ? • Quelles sont les caractéristiques micro/nano de la surface responsables de la répulsion de la glace dans la nature ? Objectif principal Créer des surfaces antigivrantes passives, non toxiques et écoénergétiques qui réduisent l'accumulation de glace pour des applications dans les domaines des transports, des infrastructures et de la sécurité publique. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte. Besoins en matière de conception • Retarder ou empêcher la nucléation et l'adhérence de la glace. • S'appliquer à divers matériaux (métal, plastique, tissu). • Éviter de dépendre de l'électricité, des produits chimiques ou du chauffage actif. Public cible • Ingénieurs en aéronautique et en aérospatiale. • Fabricants d'éoliennes et prestataires de services de maintenance. • Concepteurs de systèmes de sécurité publique et d'infrastructures.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

- Concepteurs de vêtements et d'équipements sportifs pour les climats froids.

Contexte

Les méthodes traditionnelles de dégivrage (par exemple, les chauffages, le sel, les sprays au glycol) sont **énergivores, polluantes ou nuisibles**. La nature offre des alternatives passives et durables, telles que les **micro/nanostructures des feuilles de lotus** ou la **microstructure des plumes des pingouins**, qui résistent à la rétention d'eau et à l'adhérence de la glace.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes. Opportunités

- Demande croissante dans les domaines de l'aviation, des énergies renouvelables et des technologies portables.
- Pression réglementaire pour réduire les produits chimiques toxiques utilisés pour le dégivrage.
- Progrès dans le domaine des revêtements bio-inspirés et de l'ingénierie des surfaces 3D.

Contraintes

- Durabilité face à l'abrasion mécanique.
- Évolutivité de la fabrication pour les surfaces texturées.
- Performances de surface dans des environnements extrêmes ou changeants.





WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : Textiles hydrofuges inspirés de la nature

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE Description

Étape 1 – Définir le défi

1.a Définissez le défi sous forme de question.

Comment créer des textiles hydrofuges qui imitent la capacité de la nature à évacuer l'eau, sans recourir à des produits chimiques nocifs ni compromettre la respirabilité et la souplesse du tissu ?

Questions exploratoires

- Comment les feuilles de lotus et les ailes de papillon restent-elles sèches et propres ?
- Quelles microstructures empêchent l'eau d'adhérer aux surfaces naturelles ?
- Peut-on les reproduire de manière durable sur des fibres et des tissus ?

Objectif principal :

Concevoir **des textiles hydrofuges non toxiques, durables et respirants** en imitant les structures et les fonctions présentes dans la nature.

1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte.

Besoins en matière de conception

- Repousse l'eau de manière passive, même sous une légère pression ou exposition.
- Conserve la respirabilité et la douceur.
- Éviter l'utilisation de produits chimiques perfluorés (par exemple, les PFAS).

Public cible

- Fabricants de vêtements et d'équipements de plein air.
- Ingénieurs textiles et créateurs de mode.
- Producteurs de textiles médicaux et d'urgence.

Contexte

Les revêtements hydrofuges conventionnels (par exemple, DWR) contiennent souvent des produits chimiques nocifs qui se dégradent avec le temps. La nature offre cependant des solutions élégantes grâce à **des structures à l'échelle micro et nano** qui résistent passivement à l'humidité sans pollution ni inconfort.

1.c Identifiez les opportunités et/ou les contraintes.

Opportunités



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



- Forte demande pour des vêtements techniques et de mode durables.
- Progrès existants dans le domaine de la nano-texturation et du traitement hydrophobe des fibres.
- Pression réglementaire visant à remplacer les revêtements à base de PFAS.

Contraintes

- Maintenir la durabilité à long terme des structures de surface.
- Garantir la fabricabilité à l'échelle commerciale.
- Équilibre entre imperméabilité, perméabilité à l'air et confort cutané.



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : améliorer l'efficacité des éoliennes grâce au biomimétisme

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Définissez le défi sous forme de question. Comment pouvons-nous améliorer les performances aérodynamiques et l'efficacité énergétique des éoliennes en nous inspirant des solutions naturelles au mouvement des fluides, telles que les nageoires des baleines à bosse ? Questions exploratoires • Comment les baleines manœuvrent-elles avec puissance et efficacité dans des eaux turbulentes ? • Quelle est la fonction des tubercules sur les nageoires des baleines ? • Pouvons-nous transposer ces modèles dans des applications liées à l'énergie éolienne ? Objectif principal Augmenter l'efficacité et la fiabilité des éoliennes en imitant les adaptations biologiques qui améliorent la portance et réduisent la traînée dans les environnements à écoulement instable. 1.b Décrivez ce que la conception doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte. Besoins de conception • Maximiser la portance aérodynamique et le couple. • Fonctionne plus efficacement dans des conditions de vent faible et turbulent. • Réduisez le bruit mécanique et les vibrations. Public cible • Développeurs d'énergies renouvelables. • Fabricants de pales d'éoliennes. • Ingénieurs spécialisés dans l'innovation en matière d'énergie durable. Contexte Les modèles standard de pales d'éoliennes ont du mal à s'adapter aux conditions de vent variables. La nature, cependant, offre des adaptations très sophistiquées pour se déplacer



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.

se déplacer efficacement dans les fluides, comme les **nageoires pectorales tuberculées des baleines à bosse**, qui permettent une plus grande portance et une meilleure maniabilité.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes. Opportunités

- Une efficacité accrue des turbines peut favoriser leur adoption dans les zones à faible vent.
- Une contrainte mécanique moindre prolonge la durée de vie des pales.
- Les conceptions inspirées de la nature peuvent réduire les collisions d'oiseaux et le bruit.

Contraintes

- Difficultés techniques et financières liées à la fabrication de surfaces de pales complexes.
- Modernisation des turbines existantes.
- Résistance aux intempéries et à l'érosion des caractéristiques biomimétiques.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



WP3 Modules de formation sur la conception de processus biomimétiques

Tâche 3.1/ A1. Développement d'un kit d'auto-apprentissage pour les étudiants en EFP - LP : ATS / CP : TOUS

IMITONS LES DÉFIS

Un défi concerne un exemple de problème réel passé qui a été résolu grâce au biomimétisme. Cette tâche vise à identifier et à documenter le défi et la solution qui a été appliquée.

La colonne « Description » fournit des lignes directrices avec des exemples pour remplir les informations relatives aux étapes de conception biomimétique.

Défi : réduire la pollution par les microplastiques grâce au biomimétisme

CONCEPTION BIOMIMÉTIQUE	Description
Étape 1 – Définir le défi	1.a Définir le défi sous forme de question. Comment pouvons-nous éliminer les microplastiques des réseaux d'eau de manière efficace et durable en imitant les organismes biologiques et les processus de filtration présents dans la nature ? Questions exploratoires • Comment les filtreurs tels que les moules ou les éponges séparent-ils les particules de l'eau ? • Quelles stratégies d'adhérence ou de liaison existent dans les milieux aquatiques ? • Les stratégies de filtration et de liaison utilisées dans la nature peuvent-elles être intégrées dans les infrastructures hydrauliques ? Objectif principal : Développer des systèmes passifs, évolutifs et respectueux de l'environnement pour capturer et éliminer les particules microplastiques des écosystèmes d'eau douce et marins. 1.b Décrivez ce que le design doit faire ou résoudre, qui est votre public cible et le contexte. Besoins en matière de conception • Capturer les particules microplastiques (taille < 5 mm). • Éviter d'introduire de nouveaux polluants ou de nécessiter une consommation d'énergie élevée. • S'adapter aux systèmes urbains de traitement des eaux ou de défense côtière. Public cible • Stations municipales de traitement des eaux. • ONG environnementales et programmes de conservation marine. • Concepteurs de systèmes intelligents de gestion des eaux pluviales et des eaux usées. Contexte



Co-funded by
the European Union

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.



Les microplastiques sont omniprésents et constituent un risque pour les écosystèmes marins, la faune sauvage et la santé humaine. Bien qu'il existe des filtres chimiques et mécaniques, **la nature offre déjà des systèmes de filtration et de liaison des particules très efficaces**, tels que les **mécanismes de filtration des moules et des bivalves**.

1.c Identifier les opportunités et/ou les contraintes. Opportunités

- Intérêt croissant pour les solutions régénératives et basées sur la nature.
- Nouveaux matériaux biodégradables pour les filtres et les adhésifs.
- Augmentation des financements destinés aux initiatives de nettoyage des océans et des rivières.

Contraintes

- Mise à l'échelle des systèmes de filtration pour de grands volumes.
- Maintenance des filtres bio-inspirés (colmatage, nettoyage).
- Éviter le piégeage involontaire d'organismes bénéfiques.



**Co-funded by
the European Union**

Financé par l'Union européenne. Les points de vue et opinions exprimés sont toutefois ceux des auteurs 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 tenues responsables.