
PROGRAMME INGÉNIEUR

2023-2024

2e année / 3e année

Option Disciplinaire Ingénierie des Low-techs

OD LOWTECH

RESPONSABLE DU PROGRAMME

Jean-Marc BEN GUIGUI



INGÉNIEUR - OD LOWTECH

1er Semestre

Unité d'Enseignement	Crédits ECTS	Parcours	Acronyme	Libellé
UE 73 / 93	12	Tronc commun	EXPLORE1 EXPLORE2 LOWTEC1	Exploration et création de systèmes low-techs 1 Exploration et création de systèmes low-techs 2 Projet Low-tech 1
UE 74 / 94	13	Tronc commun	COFALOW1 COFALOW2 LOWTEC2	Conception et fabrication Low-tech 1 Conception et fabrication Low-tech 2 Projet Low-tech 2

2e Semestre

Unité d'Enseignement	Crédits ECTS	Parcours	Acronyme	Libellé
UE 103 / 83	14	Tronc commun	HORIZONS1 HORIZONS2 LOWTEC3	Capitalisation et transfert de systèmes low-techs 1 Capitalisation et transfert de systèmes low-techs 2 Projet Low-tech 3

INGÉNIEUR - OD LOWTECH

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Exploration et création de systèmes low-techs 1 [EXPLORE1]

Responsable(s) du cours : Jean-Marc BEN GUIGUI

Objectifs

- Découvrir la démarche low-tech pour l'appliquer
- Explorer les solutions low-techs pour s'inspirer
- Rechercher des idées et des concepts afin de réduire les impacts environnementaux
- Préciser le problème et définir les besoins utiles et essentiels d'un système
- Etablir le cahier des charges du projet
- Appliquer des méthodes et des outils de éco-conception, d'évaluation et de pilotage
- Mobiliser les connaissances dans d'autres disciplines (énergie, mécanique, électronique, ...)

Plan de l'enseignement

Démarche low-tech :

- Enjeux environnementaux (finitude des ressources, les limites planétaires et l'alimentation), sociaux et économiques
- Introduction, définitions et caractéristiques des systèmes low-techs
- Voyages et rencontres auprès des différents acteurs de la low-tech (Associations, économie sociale et solidaire, entreprises et industries) dans différents domaines d'application : énergie, alimentation, eau, gestion des déchets, matériaux, habitat, transports, hygiène ou encore la santé.

Méthodes et outils d'éco-conception, d'évaluation environnementale et de pilotage :

- Eco-conception et ses outils
- Analyse du besoin, fonctionnelle et de la valeur
- Comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre (GES)
- Analyse du cycle de vie (ACV) : De l'extraction des matières premières à la fin de vie

Ingénierie de projet :

- Bases de la gestion de projet (Rappel)
- Méthode agile
- Initiation à la recherche scientifique

Bibliographie

ADEME. (2022). Etat des lieux et perspectives des démarches "low-tech"

Bellini, B., & Janin, M. (2019). Écoconception : état de l'art des outils disponibles. Techniques de l'ingénieur.

AFNOR. (2013). Management environnemental – Aide à la mise en place d'une démarche d'éco-conception. NF X30-264

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD LOWTECH

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Exploration et création de systèmes low-techs 2 [EXPLORE2]

Responsable(s) du cours : Jean-Marc BEN GUIGUI

Objectifs

- Découvrir la démarche low-tech pour l'appliquer
- Explorer les solutions low-techs pour s'inspirer
- Rechercher des idées et des concepts afin de réduire les impacts environnementaux
- Préciser le problème et définir les besoins utiles et essentiels d'un système
- Etablir le cahier des charges du projet
- Appliquer des méthodes et des outils de éco-conception, d'évaluation et de pilotage
- Mobiliser les connaissances dans d'autres disciplines (énergie, mécanique, électronique, ...)

Plan de l'enseignement

Physique appliquée à la low-tech :

- Thermodynamique
- Énergie : Renouvelable, réseaux de distribution ...
- Thermique
- Mécanique des fluides
- Mécanique cinétique
- Plomberie
- Electronique : capteurs, arduino, ...
- Informatique : Raspberry Pi, ...

Bibliographie

ADEME. (2022). Etat des lieux et perspectives des démarches "low-tech"

Bellini, B., & Janin, M. (2019). Écoconception : état de l'art des outils disponibles. Techniques de l'ingénieur.

AFNOR. (2013). Management environnemental – Aide à la mise en place d'une démarche d'éco-conception. NF X30-264

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD LOWTECH

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 73 / 93

Projet Low-tech 1 [LOWTEC1]

Responsable(s) du cours : Jean-Marc BEN GUIGUI

Objectifs

Le principe de cette option repose sur l'apprentissage par projet. L'aménagement de systèmes low-techs dans un catamaran doit permettre aux étudiants de compléter leur formation sur le terrain. Ils devront également se former eux-mêmes sur les points qui ne seront pas abordés dans les enseignements.

Objectifs :

- Concevoir et réaménager un catamaran
- Développer des solutions low-techs dans un catamaran autour des énergies, de la gestion thermique, climatique, de l'air et de l'eau intégrées
- Optimiser et valider les systèmes du catamaran en l'intégrant dans son éco-système (base et territoire)
- Évaluer leurs impacts écologique, économique et ergonomique.
- Étudier du concept marketing des différents systèmes validés et leur industrialisation

Plan de l'enseignement

Période 1 du projet correspond aux grandes étapes de :

- Exploration
- Planification

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	6	0 hrs	0 hrs	0 hrs	136 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD LOWTECH

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Conception et fabrication Low-tech 1 [COFALOW1]

Responsable(s) du cours : Jean-Marc BEN GUIGUI

Objectifs

- Générer des solutions peu intenses en technologie pour répondre aux problématiques environnementales
- Spécifier des solutions techniques retenues
- Modéliser d'un point de vue conceptuel et environnemental des solutions techniques
- Rechercher des matériaux et fournisseurs pouvant satisfaire aux cahiers des charges
- Prototyper des systèmes low-techs
- Vérifier si le système respecte les critères du cahier des charges

Plan de l'enseignement

Conception et prototypage :

- Conception 3D : FreeCAD
- Fablab et prototypage
- Design au service de la low-tech

Matériaux et procédés pour les low-techs :

- Choix de matériau par la méthode d'Ashby
- Dimensionnement. Éléments de résistance des matériaux
- Les matériaux métalliques : les alliages ferreux et autres
- Étude et reconception d'un produit d'usage courant.
- Mise en œuvre des procédés de soudage / chaudronnerie / bois
- Le matériau bois et ses dérivés

Bibliographie

Allwood, J. M., Cullen, J. M., (2012). Sustainable materials: with both eyes open. UIT Cambridge Limited.
 Ashby, M. F. (2011). Matériaux et environnement: choix éco-responsable en conception. Dunod.
 Ashby, M. F. (2012). Materials and the environment: eco-informed material choice. Butterworth-Heinemann Inc

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD LOWTECH

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Conception et fabrication Low-tech 2 [COFALOW2]

Responsable(s) du cours : Jean-Marc BEN GUIGUI

Objectifs

- Générer des solutions peu intenses en technologie pour répondre aux problématiques environnementales
- Spécifier des solutions techniques retenues
- Modéliser d'un point de vue conceptuel et environnemental des solutions techniques
- Rechercher des matériaux et fournisseurs pouvant satisfaire aux cahiers des charges
- Prototyper des systèmes low-techs
- Vérifier si le système respecte les critères du cahier des charges

Plan de l'enseignement

Concepts autour de la low-tech :

- Économie circulaire : Consommation responsable, réemploi, recyclabilité...
- Economie de fonctionnalité
- Recyclabilité des matériaux

Ingénierie de projet :

- Intelligence collective et accompagnement du changement
- Management responsable
- Rédaction de livrables

Bibliographie

Le Moigne, R. (2018) L'économie circulaire: Stratégie pour un monde durable. Dunod. (2ème édition).

Sousa Cardoso, C. d., & Messina, J.-C. (2019). 121 outils pour développer le collaboratif: animer l'intelligence collective dans vos réunions, ateliers, séminaires. Eyrolles.

Grosse, François (2010). Le découplage croissance / matières premières. De l'économie circulaire à l'économie de la fonctionnalité: vertus et limites du recyclage. Futuribles.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD LOWTECH

2e année / 3e année - 1er Semestre - UE 74 / 94

Projet Low-tech 2 [LOWTEC2]

Responsable(s) du cours : Jean-Marc BEN GUIGUI

Objectifs

Le principe de cette option repose sur l'apprentissage par projet. L'aménagement de systèmes low-techs dans un catamaran doit permettre aux étudiants de compléter leur formation sur le terrain. Ils devront également se former eux-mêmes sur les points qui ne seront pas abordés dans les enseignements.

Objectifs :

- Concevoir et réaménager un catamaran
- Développer des solutions low-techs dans un catamaran autour des énergies, de la gestion thermique, climatique, de l'air et de l'eau intégrées
- Optimiser et valider les systèmes du catamaran en l'intégrant dans son éco-système (base et territoire)
- Évaluer leurs impacts écologique, économique et ergonomique.
- Étudier du concept marketing des différents systèmes validés et leur industrialisation

Plan de l'enseignement

Période 2 du projet correspond aux grandes étapes de :

Conception

Prototypage

Développement & essais

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	7	0 hrs	0 hrs	0 hrs	136 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD LOWTECH

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Capitalisation et transfert de systèmes low-techs 1 [HORIZONS1]

Responsable(s) du cours : Jean-Marc BEN GUIGUI

Objectifs

- Améliorer les systèmes suite aux retours d'expériences
- Étudier l'industrialisation et l'adaptation de systèmes à d'autres usages appropriés
- Partager et transférer des savoirs et des savoir-faire
- Communiquer autour d'un projet pour inspirer les autres
- Approfondir sa culture et sa réflexion low-tech

Plan de l'enseignement

Approfondissement de la low-tech et d'autres concepts proches :

- Biomimétisme, milieux naturels, éco-toxicité
- Mobilité alternative
- L'éthique de l'ingénieur
- Principaux penseurs ayant inspiré les low-techs et philosophie
- Autres concepts proches de la philosophie low-tech

Bibliographie

- Bihoux, P. (2014). L'âge des low tech: vers une civilisation techniquement soutenable. Éditions du Seuil.
- Ellul, J. (1988) Le bluff technologique.
- Franklin, U. (1989). The Real World of Technology.
- Illich, I., Giard, L., & Bardet, V. (1973). La convivialité. Editions du Seuil.
- Jevons, W. (1865). The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal Mines.
- Mumford, L. (1966). Le Mythe de la machine, technique et développement humain.
- Schumacher, E. (1973). Small is Beautiful: A Study of Economics As If People Mattered.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD LOWTECH

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Capitalisation et transfert de systèmes low-techs 2 [HORIZONS2]

Responsable(s) du cours : Jean-Marc BEN GUIGUI

Objectifs

- Améliorer les systèmes suite aux retours d'expériences
- Étudier l'industrialisation et l'adaptation de systèmes à d'autres usages appropriés
- Partager et transférer des savoirs et des savoir-faire
- Communiquer autour d'un projet pour inspirer les autres
- Approfondir sa culture et sa réflexion low-tech

Plan de l'enseignement

Ingénierie de projet :

- Industrialisation et étude de marché
- Capitalisation et retour d'expérience
- Communication responsable
- Partage des connaissances et des communs

Bibliographie

Bihoux, P. (2014). L'âge des low tech: vers une civilisation techniquement soutenable. Éditions du Seuil.

Ellul, J. (1988) Le bluff technologique.

Franklin, U. (1989). The Real World of Technology.

Illich, I., Giard, L., & Bardet, V. (1973). La convivialité. Editions du Seuil.

Jevons, W. (1865). The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal Mines.

Mumford, L. (1966). Le Mythe de la machine, technique et développement humain.

Schumacher, E. (1973). Small is Beautiful: A Study of Economics As If People Mattered.

Évaluation

Évaluation individuelle : EVI 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	3	0 hrs	32 hrs	0 hrs	0 hrs	0 hrs

INGÉNIEUR - OD LOWTECH

2e année / 3e année - 2e Semestre - UE 103 / 83

Projet Low-tech 3 [LOWTEC3]

Responsable(s) du cours : Jean-Marc BEN GUIGUI

Objectifs

Le principe de cette option repose sur l'apprentissage par projet. L'aménagement de systèmes low-techs dans un catamaran doit permettre aux étudiants de compléter leur formation sur le terrain. Ils devront également se former eux-mêmes sur les points qui ne seront pas abordés dans les enseignements.

Objectifs :

- Concevoir et réaménager un catamaran
- Développer des solutions low-techs dans un catamaran autour des énergies, de la gestion thermique, climatique, de l'air et de l'eau intégrées
- Optimiser et valider les systèmes du catamaran en l'intégrant dans son éco-système (base et territoire)
- Évaluer leurs impacts écologique, économique et ergonomique.
- Étudier du concept marketing des différents systèmes validés et leur industrialisation

Plan de l'enseignement

Période 3 du projet correspond aux grandes étapes de :

- Transfert & industrialisation
- Revue de produit et capitalisation

Bibliographie

Évaluation

Évaluation collective : EVC 1 (coefficient 1)

LANGUE DU COURS	CRÉDITS ECTS	COURS MAGISTRAUX	TRAVAUX DIRIGÉS	TRAVAUX PRATIQUES	PROJET	DEVOIRS SURVEILLÉS
Français	8	0 hrs	0 hrs	0 hrs	136 hrs	0 hrs