



Engineering Education
for a Sustainable Future

Module 3

Analyse du Cycle de Vie

*Instituto Politécnico do Porto
(P.PORTO)*

*Florinda F. Martins,
ffm@isep.ipp.pt*

Nídia Sá Caetano

Carlos Felgueiras

Paulo Silva



Co-funded by
the European Union

01 Analyse du Cycle de Vie 5

- Temps à consacrer 5
- Compétences 5
- Alignement avec les ODD 6
- Compétences et connaissances développées 7
- Tableau matrice 8
- Méthodologies pédagogiques appliquées dans ce module 9

02 C04 : Impacts des produits et services 10

- Résultats d'apprentissage attendus 10
- **Activité 1 Niveau basique** 11
 - Identifier les impacts
- **Activité 2 Niveau avancé** 12
 - Identifier les impacts
- **Activité 3 Activité d'intégration** 13
 - Identifier les impacts
- Évaluation Niveau 1 – Basique 14
- Références directes 15
- Autres références 16
- Méthodologies pédagogiques appliquées 17

03 C05 : Méthodologie ACV 18

- Résultats d'apprentissage attendus 18
- **Activité 1 Niveau basique** 19
 - Apprendre la méthodologie ACV
- **Activité 2 Niveau avancé** 20
 - Approfondir la méthodologie ACV
- **Activité 3 Activité d'intégration** 21
 - Appliquer la méthodologie ACV
- Évaluation Niveau 1 – Basique 22
- Références directes 23
- Méthodologies pédagogiques appliquées 24

04 C06 : ACV et Évaluation des Impacts Environnementaux 25

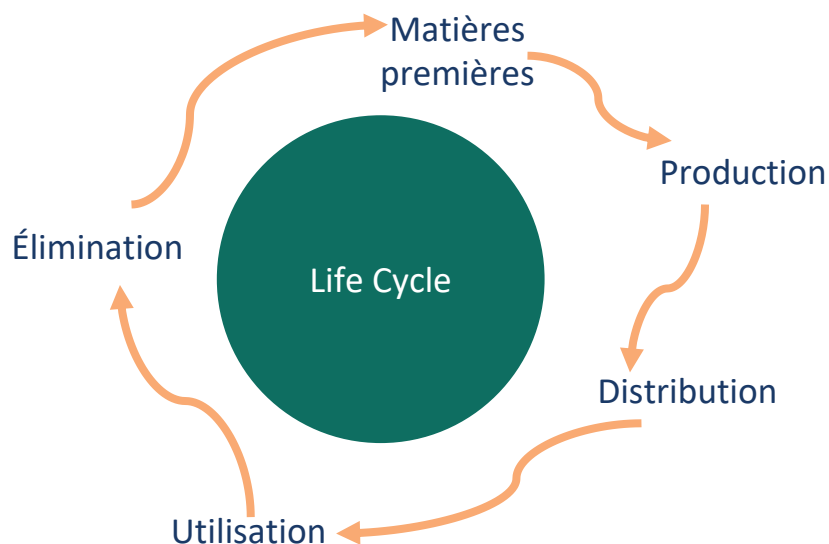
- Résultats d'apprentissage attendus 25
- **Activité 1 Niveau basique** 26
 - Réaliser une étude AVC – Définition de l'objectif et du champ d'étude
- **Activité 2 Niveau avancé** 27
 - Réaliser une étude ACV - Inventaire
- **Activité 3 Activité d'intégration** 28
 - Réaliser une étude AVC – Évaluation des impacts et interprétation
- Évaluation Niveau 1 – Basique 29
- Références directes 30
- Autres références 31
- Méthodologies pédagogiques appliquées 32



Module 3

M3 Objectif D'apprentissage

L'objectif est de comprendre et savoir appliquer la méthodologie ACV (Analyse du Cycle de Vie) afin de déterminer les impacts environnementaux des produits ou services en prenant en compte leur cycle de vie. La détermination de l'empreinte carbone d'un produit peut constituer un exemple d'application de cette méthodologie, mais celle-ci peut également inclure d'autres catégories d'impact comme l'acidification, la toxicité humaine, etc.



Analyse du Cycle de Vie

À propos de ce module:

La durabilité est un enjeu majeur qui doit être présent dans toutes les décisions relatives aux différents types de produits, services et projets.

Par définition, la durabilité est une approche holistique qui repose sur trois piliers principaux : l'économie, l'environnement et le social.

Les solutions durables doivent répondre à ces trois dimensions clés. L'analyse du cycle de vie, qui prend en compte l'ensemble du cycle des produits, répond à cette exigence. Lorsqu'elle est appliquée aux aspects économiques, elle devient une Analyse du Coût du Cycle de Vie (LCC), prenant en compte les coûts d'acquisition, d'exploitation, de maintenance, de mise au rebut, etc. Lorsqu'elle est appliquée aux questions sociales, elle devient une ACV sociale (S-LCA) et aborde des sujets tels que les conditions de travail, le travail des enfants, entre autres. Lorsqu'elle concerne les impacts environnementaux, elle est appelée Analyse du Cycle de Vie (ACV) et constitue le sujet principal de ce module.

L'ACV est une méthodologie permettant de déterminer les impacts environnementaux d'un produit en prenant en compte son cycle de vie, depuis l'extraction des matières premières, la fabrication des composants, la production du produit, le transport, l'utilisation, jusqu'à l'élimination finale – c'est-à-dire du berceau à la tombe. Selon la série de normes ISO 14040:2006, cette méthodologie comporte quatre phases : définition de l'objectif et du

champ d'étude, inventaire, évaluation des impacts, et interprétation. Dans la première phase, on définit l'objectif de l'étude, les limites, l'unité fonctionnelle, etc. La seconde phase consiste à collecter des données sur toutes les entrées et sorties du système. Cette phase est essentielle pour la qualité de l'étude. La troisième phase convertit les données d'inventaire en impacts environnementaux. Elle comprend six étapes : sélection des modèles et catégories d'impact, classification, caractérisation, normalisation, agrégation et pondération – les trois premières étant obligatoires. La dernière phase est l'interprétation, où les résultats sont analysés en tenant compte de toutes les phases précédentes. Des mesures d'amélioration et une analyse de sensibilité sont également abordées.

Ces études sont très importantes car elles peuvent aider à la prise de décision, identifier les points critiques et réduire les impacts. En fin de compte, elles contribuent à la création de produits et services plus durables.

Analyse du Cycle de Vie

Temps à consacrer

Le temps que l'étudiant doit consacrer pour compléter l'ensemble des niveaux d'activités est compris entre 5 heures 15 minutes et 9 heures, si tous les niveaux d'activités sont réalisés.

	Compétences	Minutes	Minutes	Heures
Module 3	Compétences C04	90	380	6:20
	Compétences C05	110		
	Compétences C06	180		

Le temps que l'étudiant doit consacrer pour compléter l'ensemble des niveaux d'activités est compris entre 5 heures 15 minutes et 9 heures, si tous les niveaux d'activités sont réalisés.

Niveaux des Modules	Niveau 1 Basique	90 min
	Niveau 2 Avancé	110 min
	Activité d'intégration	180 min

Compétences

C04: Capacité à reconnaître les impacts des produits et services

en identifiant les impacts environnementaux causés par différents produits/processus dans les facteurs environnementaux, dans une perspective durable.

C05: Capacité à comprendre des méthodologies telles que l'ACV

permettant de déterminer les impacts environnementaux des produits en fonction de leur cycle de vie, en identifiant les différentes phases et étapes selon la série de normes ISO 14040:2006.

C06: Capacité à mener des études

ACV en évaluant les impacts environnementaux des produits et processus tout au long de leur cycle de vie, en appliquant la méthodologie ACV, y compris les calculs d'empreinte carbone, afin d'assurer des résultats d'ingénierie durables.

Analyse du Cycle de Vie

Alignement avec les ODD

Les compétences développées dans ce module sont alignées avec les Objectifs de développement durable (ODD) de l'Agenda 2030 suivants

ODD 2 Faim « zéro »

ODD 6 Eau propre et assainissement

ODD 7 Énergie propre et d'un coût abordable

ODD 12 Consommation et production responsables

ODD 13 Lutte contre les changements climatiques

ODD 14 Vie aquatique

ODD 15 Vie terrestre

La méthodologie ACV est appliquée à des produits et services de plusieurs secteurs tels que l'alimentation, l'énergie, le textile, etc. (ODD 2, 6, 7). Elle dépend également des industries, car elles font partie du cycle de vie (ODD 12). D'autres préoccupations telles que l'empreinte carbone et les problèmes de pollution sont également abordées (ODD 13, 14, 15). Il convient de noter qu'en ACV, il n'existe pas de solution universelle applicable à tous les cas. Pour plus d'informations, voir : PRé, Linking LCA information to the UN SDGs – a use case, 2023.

Analyse du Cycle de Vie

Compétences et connaissances développées

Dans ce module, les compétences sont liées à l'identification des impacts des produits et services et à la réalisation d'études d'analyse du cycle de vie.

Compétences

S07: POLLUTION

Compétences pour mettre en œuvre des stratégies de prévention de la pollution

S14: RÉOLUTION DE PROBLÈMES

Compétences en résolution de problèmes complexes.

S15: PENSÉE CRITIQUE

Compétences en pensée critique

S24: GESTION DE PROJETS

Sustainability project & engineering management

S26: PENSÉE SYSTEMIQUE

Compétences pour appliquer la pensée systémique

S27: MULTIDISCIPLINARITÉ

Compétences pour travailler dans des environnements et approches multidisciplinaires

Connaissances

K01: CONTEXTE

Évolution de la durabilité et des ODD

K05: MENACES

Menaces environnementales majeures et leurs indicateurs

K07: SOCIÉTÉ

Interaction entre durabilité et systèmes sociaux

K10: BONNEST PRATIQUES

Bonnes pratiques en matière de durabilité dans les projets d'ingénierie

K11: ACV

Approche et application du cycle de vie (ACV)

K12: CRADLE TO CRADLE

Conception circulaire selon l'approche Cradle to Cradle

K17: CIRCULARITÉ

Chaînes d'approvisionnement circulaires et gestion durable des ressources

Analyse du Cycle de Vie

Tableau matrice

Compétences et connaissances

		Module 3		
Compétences techniques		C04	C05	C06
ENVIRONNEMENT	S02			
MATÉRIAUX	S03			
CONCEPTION	S04			
NUMÉRIQUE	S05			
CIRCULARITY	S06			
POLLUTION	S07			
Compétences transversales		C04	C05	C06
RÉSOLUTION DE PROBLÈMES	S14			
PENSÉE CRITIQUE	S15			
GESTION DE PROJETS	S24			
PENSÉE CRITIQUE	S26			
MULTIDISCIPLINARITÉ	S27			
Connaissances		C04	C05	C06
CONTEXTE	K01			
MENACES	K05			
SOCIÉTÉ	K07			
BONNES PRATIQUES	K10			
ACV	K11			
CRADLE YO CRADLE	K12			
CIRCULARITÉ	K17			

Analyse du Cycle de Vie

Méthodologies pédagogiques appliquées dans ce module:

La méthodologie d'enseignement comprend le travail en équipe afin de promouvoir la génération d'idées, le partage et les connaissances de manière collaborative.

Une approche multidisciplinaire sera encouragée et mise en œuvre dans un cadre de remue-méninges structuré par une base de connaissances solide (bibliographie et autres ressources).

- P01 Apprentissage par problèmes (APP).** Les étudiant·e·s résolvent en groupe des défis réels liés au développement durable.
- P02 Apprentissage par étude de cas** Les étudiant·e·s analysent des cas pratiques d'ingénierie comportant des dilemmes en matière de durabilité.
- P05 Séminaire socratique / Débat** Utilisé pour analyser de manière critique des enjeux controversés liés au développement durable.
- P16 Apprentissage par projets** Projets à long terme axés sur la durabilité, réalisés sous divers formats.
- P20 Exercices de pensée systémique** Utilisation d'outils visuels (boucles causales, cartes de systèmes) pour explorer les interconnexions entre les ODD.

		Module 3		
Pédagogies utilisées		C04	C05	C06
Problem-Based Learning (PBL)	P01			
Case-Based Learning	P02			
Socratic Seminar / Debate	P05			
Project-Based Learning	P16			
Systems Thinking Exercises	P20			

Résultats d'apprentissage attendus

À la fin de cette activité, les étudiants seront capables d'analyser et d'identifier les impacts liés aux produits et services, comprenant mieux leur rôle dans la société et leur coresponsabilité dans l'état des choses, facilitant ainsi une transition vers un mode de vie plus durable.

Compétences transversales



RÉSOLUTION DE
PROBLÈMES



PENSÉE CRITIQUE



MULTIDISCIPLINARITÉ

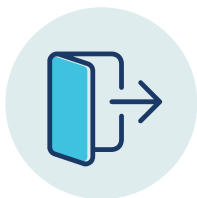


CONCEPTION



MATÉRIAUX

Connaissances



CONTÉXTE



SOCIÉTÉ



ACV



CRADLE TO CRADLE

Activité 1 Niveau basique: Identifier les impacts

INTRODUCTION

Un produit sera sélectionné et, dans une approche collaborative et multidisciplinaire, ses impacts seront identifiés. Une attention particulière sera portée aux impacts économiques et sociaux.

INSTRUCTIONS POUR LES ÉTUDIANTS

- Organisez-vous en groupes et regardez la vidéo.
- Chaque groupe sélectionne un produit.
- Chaque groupe discute et liste les impacts économiques et sociaux, à présenter dans un tableau.
- Préparez une présentation PowerPoint.
- Présentation des diapositives.

M3-C04-A1-R1-V1

DESCRIPTION (15 to 30 minutes)

Dans cette activité, les étudiants sélectionneront un produit et identifieront les impacts économiques et sociaux de ce produit, en appliquant une approche multidisciplinaire et de remue-méninges. Le travail collaboratif sera favorisé. Durée estimée: 30 minutes.

M3_C04_ASSESSMENT

Activité 2 Niveau avancé: Identifier les impacts

INTRODUCTION

Un produit sera sélectionné et, dans une approche collaborative et multidisciplinaire, ses impacts seront identifiés. Une attention particulière sera portée aux impacts environnementaux.

INSTRUCTIONS POUR LES ÉTUDIANTS

- Chaque groupe discute et liste les impacts environnementaux, puis les inscrit dans un tableau.
- Préparer une présentation PowerPoint.
- Présentation orale à l'appui des diapositives.

DESCRIPTION (45 to 60 minutes)

Dans cette activité, les étudiants sélectionnent un produit et identifient les impacts environnementaux de ce produit en appliquant une approche multidisciplinaire et de remue-ménages. Le travail collaboratif sera encouragé. Durée estimée: 45– 60 minutes.

Activité 3 Activité d'intégration: Identifier les impacts

INTRODUCTION

Un produit sera sélectionné et, dans une approche collaborative et multidisciplinaire, ses impacts seront identifiés. La priorité sera donnée aux impacts environnementaux puisque c'est le cœur de ce module, mais les impacts économiques et sociaux seront également pris en compte afin d'aborder les trois piliers du développement durable.

INSTRUCTIONS POUR LES ÉTUDIANTS

- Chaque groupe discute et analyse les conséquences en matière de durabilité associées au produit choisi.
- Préparer une présentation PowerPoint.
- Présentation orale à l'appui des diapositives.

DESCRIPTION (60 to 90 minutes)

Dans cette activité, les étudiants sélectionnent un produit et considèrent les impacts économiques, sociaux et environnementaux du produit en utilisant une approche multidisciplinaire et de remue-méninges. Le travail collaboratif sera promu. La priorité est donnée aux impacts environnementaux, tout en abordant les trois dimensions de la durabilité (économie, société, environnement). Durée estimée: 60 – 90 minutes

Évaluation Niveau 1 – Basique

L'évaluation proposée pour les niveaux 1, 2 et activité d'intégration sera basée sur les résultats des activités de groupe, notamment les présentations et les tableaux produits. Pour les activités liées à la compétence C04, les tableaux réalisés seront l'élément central de l'évaluation.

Ex.: Hana Najahi, Mohamed Banni, Mantoura Nakad, Rami Abboud , Jean Claude Assaf, Luigi Operato, Malika Belhassen, Leonardo Gomes, Wael Hamd. Plastic pollution in food packaging systems: impact on human health, socioeconomic considerations and regulatory framework, [*Journal of Hazardous Materials Advances*, Volume 18](#), May 2025, 100667

Références directes:

- Mauro Cordella, Rafael Horn, Sun Hea Hong, Marco Bianchi, Marina Isasa, Rosan Harmens,
- Thomas Sonderegger, Hanna Pihkola. Addressing sustainable development goals in life cycle sustainability assessment: Synergies,
- Klopffer, W., 2008. Life cycle sustainability assessment of products. Int J LCA 13, 89–95.
<https://doi.org/10.1007/BF02978462>.

Autres références:

- PRé, Linking LCA information to the UN SDGs – a use case, 2023

Méthodologies pédagogiques appliquées

Pour l'Activité 1 Niveau 1 - Basique

P02 Apprentissage par étude de cas

P14 Apprentissage par défis

P16 Apprentissage par projets

P20 Exercices de pensée systémique

P22 Apprentissage collaboratif

Pour l'Activité 2 Niveau 2 - Avancé

P02 Apprentissage par étude de cas

P14 Apprentissage par défis

P16 Apprentissage par projets

P20 Exercices de pensée systémique

P22 Apprentissage collaboratif

Pour l'Activité 3 Niveau 3 - Intégration

P01 Apprentissage par problèmes

P02 Apprentissage par étude de cas

P14 Apprentissage par défis

P16 Apprentissage par projets

P20 Exercices de pensée systémique

P22 Apprentissage collaboratif

C05 Méthodologie ACV

Résultats d'apprentissage attendus

Après avoir complété cette activité, les étudiants seront capables de comprendre le cadre de l'ACV, ses différentes phases, son application et les avantages potentiels pour atteindre des objectifs de durabilité.

Compétences transversales



RÉSOLUTION DE
PROBLÈMES



PENSÉE CRITIQUE



MULTIDISCIPLINARITÉ

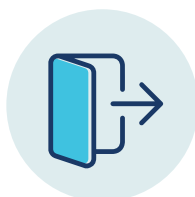


CONCEPTION



MATÉRIAUX

Connaissances



CONTÉXTE



SOCIÉTÉ



ACV



CRADLE TO CRADLE

C05 Méthodologie ACV

Activité 1 Niveau basique: Apprendre la méthodologie ACV

INTRODUCTION.

Une étude ACV sera analysée et, dans une approche collaborative et intégrée, les étudiants identifieront toutes les phases de cette étude : définition des objectifs et du champ d'étude, inventaire, évaluation des impacts et interprétation, afin d'acquérir une meilleure connaissance permettant d'appliquer cette méthodologie à des cas réels.

INSTRUCTIONS POUR LES ÉTUDIANTS

- Organisez-vous en groupes.
- Chaque groupe lit la présentation et sélectionne une étude ACV.
- Chaque groupe liste les phases de l'ACV.
- Préparer une présentation PowerPoint.
- Présentation orale à l'appui des diapositives.

M3_C05_A2_R2_P1

DESCRIPTION (15 to 30 minutes)

Dans cette activité, les étudiants analyseront toutes les phases d'une étude ACV, afin de mieux comprendre la méthodologie et pouvoir l'appliquer à des cas réels pour améliorer la durabilité.
Durée estimée: 30 minutes

Évaluation Niveau 1 - Basique

M3_C05_ASSESSMENT

C05 Méthodologie ACV

Activité 2 Niveau avancée: Approfondir la méthodologie ACV

INTRODUCTION

Une étude ACV sera analysée et, dans une approche collaborative, les étudiants identifieront toutes les phases, ainsi que les éléments clés de chaque phase, afin de renforcer leur capacité à appliquer cette méthodologie à des cas réels.

INSTRUCTIONS POUR LES ÉTUDIANTS

- Chaque groupe liste les phases de l'ACV en prenant en compte les éléments essentiels de chaque phase (ex : unité fonctionnelle).
- Préparer une présentation PowerPoint.
- Présentation orale à l'appui des diapositives.

DESCRIPTION (45 to 60 minutes)

Les étudiants analyseront une étude ACV et les principales considérations associées à chaque phase, ce qui renforcera leur capacité à utiliser l'ACV dans le processus décisionnel. Durée estimée: 45 minutes

C05 Méthodologie ACV

Activité 3 Activité d'intégration: Appliquer la méthodologie ACV

INTRODUCTION

Une étude ACV sera considérée, et dans une approche collaborative, les étudiants analyseront les principales conclusions et proposeront des mesures pour améliorer la performance environnementale, renforçant leur capacité à appliquer l'ACV à des cas concrets.

INSTRUCTIONS POUR LES ÉTUDIANTS

- Chaque groupe liste les principales conclusions tirées de l'étude ACV et propose, si applicable, des mesures pour améliorer la performance environnementale.
- Préparer une présentation PowerPoint.
- Présentation orale à l'appui des diapositives.

DESCRIPTION (60 to 90 minutes)

Les étudiants analyseront les résultats d'une étude ACV et proposeront des actions d'amélioration pour renforcer la durabilité et la prise de décision fondée sur l'ACV. Durée estimée: 60 minutes.

C05 Méthodologie ACV

Évaluation – Niveau 1 Basique

L'évaluation proposée pour les activités des niveaux 1 (basique), 2 (avancé) et intégration doit être basée sur les résultats des activités de groupe, notamment les travaux présentés. Pour la compétence C06, l'étude réalisée et les résultats obtenus seront les éléments clés de l'évaluation.

C05 Méthodologie ACV

Références directes:

- Anju Singh, Vinod Malshe, Rajan Raje, Rishikesh Choudhari , Life cycle assessment (LCA) of biodegradable linear low-density polyethylene (LLDPE) manufactured in India, Journal of Environmental Management, volume 373, Decembre 20214,123120
- Brito, M., & Martins, F. (2017). Life cycle assessment of butanol production. Fuel, 208. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.07.050>

C05 Méthodologie ACV

Méthodologies pédagogiques appliquées

Pédagogies pour le Niveau 1 – Activité basique

- P02** Apprentissage par étude de cas
- P14** Apprentissage par étude de cas
- P16** Apprentissage par projets
- P20** Exercices de pensée systémique
- P22** Apprentissage collaboratif

Pédagogies pour le Niveau 2 – Activité avancée

- P02** Apprentissage par étude de cas
- P14** Apprentissage par défis
- P16** Apprentissage par projets
- P20** Exercices de pensée systémique
- P22** Apprentissage collaboratif

Pédagogies pour le Niveau 3 – Activité d'intégration

- P01** Apprentissage par problèmes
- P02** Apprentissage par étude de cas
- P14** Apprentissage par défis
- P16** Apprentissage par projets
- P20** Exercices de pensée systémique
- P22** Apprentissage collaboratif

Résultats d'apprentissage attendus

À l'issue de cette activité, les étudiants seront capables d'appliquer la méthodologie ACV pour déterminer les impacts environnementaux d'un produit ou service en tenant compte de son cycle de vie, de proposer des mesures d'amélioration, et de comprendre comment ils peuvent contribuer à l'élaboration de produits et services plus durables.

Compétences transversales



RÉSOLUTION DE
PROBLÈMES



PENSÉE
CRITIQUE



GESTION DE
PROJETS



PENSÉE
SYSTÉMIQUE



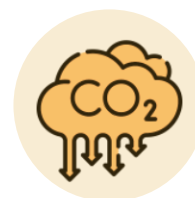
NUMÉRIQUE



ENVIRONNEMENT



CONCEPTION



POLLUTION

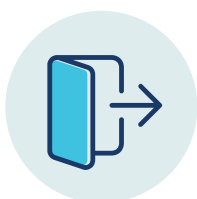


MATÉRIAUX



CIRCULARITÉ

Connaissances



CONTÉXTE



SOCIÉTÉ



ACV



GRADE TO CRADLE

Activité 1 Niveau basique: Réaliser une étude ACV – Définition de l'objectif et du champ d'étude

INTRODUCTION

Dans une approche intégrée et collaborative, une étude d'analyse du cycle de vie sera menée sur une bouteille d'eau, en considérant son cycle de vie complet, du berceau à la tombe : extraction des matières premières, fabrication des bouteilles, transport, remplissage, transport final et élimination.

INSTRUCTIONS POUR LES ÉTUDIANTS

- Organisez-vous en groupes
- Chaque groupe définit l'objectif et le champ d'application de l'étude

IDESCRPTION (15 to 30 minutes)

Les étudiants réaliseront la première phase d'une étude ACV pour une bouteille d'eau. L'étude considérera le cycle de vie complet. Cette activité vise à générer des informations utiles pour prendre des décisions plus durables. Durée estimé: 30 minutes.

**Évaluation de niveau 1 -
Basique**

M3_C06_ASSESSMENT

Activité 2 Niveau avancé: Réaliser une étude ACV – Inventaire

INTRODUCTION

Dans une approche intégrée et collaborative, les étudiants réaliseront une étude ACV sur une bouteille d'eau, en se concentrant cette fois sur la phase d'inventaire.

INSTRUCTIONS POUR LES ÉTUDIANTS

- Chaque groupe réalise l'inventaire du système
- Chaque groupe remplit un tableau avec les résultats

IDESCRPTION (45 to 60 minutes)

Les étudiants mèneront la deuxième phase de l'étude ACV, en analysant toutes les entrées et sorties liées au cycle de vie complet de la bouteille d'eau. Durée estimée: 60 minutes

Activité 3 Activité d'intégration: Réaliser une étude ACV – Évaluation des impacts et interprétation

INTRODUCTION

Dans une approche intégrée et collaborative, les étudiants mèneront une étude ACV sur une bouteille d'eau, se concentrant sur les phases d'évaluation des impacts et d'interprétation. L'objectif est de générer des informations utiles pour améliorer la performance environnementale et prendre des décisions durables.

INSTRUCTIONS POUR LES ÉTUDIANTS

- Chaque groupe effectue l'évaluation des impacts à l'aide, par exemple, d'OpenLCA ou d'un autre logiciel
- Chaque groupe effectue l'interprétation
- Chaque groupe prépare une présentation PowerPoint avec les résultats
- Chaque groupe présente ses conclusions

IDESCRPTION (15 to 30 minutes)

Les étudiants réaliseront les troisième et quatrième phases de l'étude ACV sur la bouteille d'eau. Durée estimée: 90 minutes.

Évaluation – Niveau 1 Basique

Répondez a toutes les questions suivantes:

L'évaluation proposée pour les activités des niveaux 1 – Basique, 2 – Avancé et Intégration doit être fondée sur les résultats des activités de groupe, notamment les travaux présentés par les groupes. Pour la compétence C06, les éléments les plus pertinents sont l'étude réalisée et les résultats obtenus.

Quelques questions vrai / faux:

- 1.** *Le Life Cycle Costing est une méthodologie qui détermine les impacts sociaux d'un produit.*
- 2.** *Dans une étude d'ACV sociale, le travail des enfants n'est pas un sujet important.*
- 3.** *La méthodologie ACV sert à déterminer les impacts environnementaux.*
- 4.** *La méthodologie ACV comporte 5 phases.*
- 5.** *Dans une ACV, l'inventaire est la phase où sont déterminés les impacts environnementaux.*
- 6.** *Dans une ACV, l'interprétation est la phase où l'on collecte les données sur les entrées et sorties.*
- 7.** *L'acidification n'est pas une catégorie d'impact.*
- 8.** *Il n'est pas nécessaire de considérer le transport dans les études ACV.*

Références directes:

- ClicD. Soler, L. Rigamonti, N. Gazbour, E. Fuentealba Environmental performance of a 1 MW photovoltaic plant in the Atacama Desert: A life cycle assessment study, Solar Energy 292 (2025) 113454
- openLCA, <https://www.openlca.org>
- openLCA Tutorial, Basic Modellingin openLCA, 2020

Autres références:

- IYoyon Wahyono, Hadiyanto Hadiyanto, Mochamad Arief Budihardjo, Shabbir H. Gheewala , Joni Safaat Adiansyah, Evaluating the environmental impacts of the multi-feedstock biodiesel production process in Indonesia using life cycle assessment (LCA), Energy Conversion and Management Volume 266, 15 août 2022, 115832
- Martins, F., Machado, S., Albergaria, T., & Delerue-Matos, C. (2017). LCA applied to nano scale zero valent iron synthesis. International Journal of Life Cycle Assessment, 22(5).

Méthodologies pédagogiques appliquées

Pédagogies pour le Niveau 1 – Activité de base

- P01 Apprentissage par problèmes
- P02 Apprentissage par étude de cas
- P14 Apprentissage par défis
- P16 Apprentissage par projets
- P20 Exercices de pensée systémique
- P22 Apprentissage collaboratif

Pédagogies pour le Niveau 2 – Activité avancée

- P01 Apprentissage par problèmes
- P02 Apprentissage par étude de cas
- P14 Apprentissage par défis
- P16 Apprentissage par projets
- P20 Exercices de pensée systémique
- P22 Apprentissage collaboratif

Pédagogies pour le Niveau 3 – Activité d'intégration

- P01 Apprentissage par problèmes
- P02 Apprentissage par étude de cas
- P14 Apprentissage par défis
- P16 Apprentissage par projets
- P20 Exercices de pensée systémique
- P22 Apprentissage collaboratif



Engineering Education
for a Sustainable Future



www.eesfproject.eu

