

Université de Batna 2

Faculté de Technologie

Département Socle Commun en Sciences et Technologies

Première année

Unité d'enseignement découverte : UED 1.2

Matière : Les métiers en Sciences et Technologies 2

Année universitaire 2021-2022

Semestre 2

Dimanche, 10 avril 2022

## Leçon n°6

### Approche pour la production durable

1. Écologie industrielle
2. Remanufacturing
3. L'écoconception



## 1. Écologie industrielle

### \*Écologie industrielle : définition, dimension territoriale et rôle dans l'économie circulaire

Qu'est-ce que l'écologie industrielle ? En quoi s'associe-t-elle aux politiques économico-environnementales des territoires ? Quelle est sa place dans le volet RSE de l'économie circulaire ?

#### 1. Définition de l'écologie industrielle

L'écologie industrielle se caractérise par un processus intégré, partie prenante d'une stratégie globale de management environnemental. En cela, elle va plus loin que les actions classiques qui traitent isolément les différentes problématiques en jeu : efficacité énergétique, dépollution, recyclage et autres.

Dans un souci d'efficacité et de réponse aux exigences réglementaires et aux préoccupations environnementales, l'écologie industrielle combine les approches transversales et sectorielles d'un système industriel donné, conçu lui-même en tant qu'écosystème, de manière à le rendre le plus compatible possible avec son environnement.

Il s'agit donc, au niveau du système industriel, de mettre en place une organisation inspirée de celle des écosystèmes naturels, par une utilisation raisonnée et optimale des ressources (eau, matières premières, énergie) et un niveau de recyclage le plus élevé possible.

#### 2. Écologie industrielle et territoriale (EIT)

De par le caractère global et l'approche transversale de l'écologie industrielle, c'est au niveau territorial (notamment celui du bassin industriel) qu'elle trouve son expression et ses applications les plus concrètes. Elle se formalise alors, en premier lieu, dans une gestion volontariste des ressources

par les différents acteurs économiques (privés et publics) du territoire, avec pour objectif des économies de moyens et une amélioration de la productivité.

Les modalités de mise en œuvre de l'EIT se déclinent sur deux axes complémentaires :

- ✓ Valorisation et échange de ressources (matière, énergie) entre les acteurs économiques du territoire (synergie de substitution) ;
- ✓ Mise en commun des approvisionnements et des services, partage des ressources et des équipements (synergie de mutualisation).

En France, la législation sur la transition énergétique accorde une importance particulière au concept de l'écologie industrielle et territoriale, présentée comme un vecteur essentiel de la politique environnementale associée à une compétitivité renforcée.

### 3. Démarche RSE et écologie industrielle

L'écologie industrielle, en particulier dans sa mise en œuvre au niveau des territoires, fait appel à des actions de réduction, de réutilisation et de recyclage des ressources qui s'insèrent de fait parmi les principales composantes de l'économie circulaire. Dans de nombreux cas, ces actions s'accompagnent logiquement de démarches privilégiant les critères de l'éco-conception ou encore de l'économie de la fonctionnalité, ainsi que le développement des circuits courts et filières locales.

En favorisant des solutions intégrées qui participent d'une réelle dynamique d'innovation en matière de gestion raisonnée et concertée des ressources, elle apporte une contribution majeure aux stratégies de développement durable et de responsabilité sociale et sociétale des différents acteurs d'un territoire, notamment les pouvoirs publics et les entreprises.

\*[Source](#) : youmatter

### Terminologie

Français	Anglais	Arabe
L'écologie industrielle	Industrial ecology	علم البيئة الصناعية
L'économie circulaire	The circular economy	الاقتصاد الدائري
Le management environnemental	Environmental management	الإدارة البيئية
L'efficacité énergétique	Energy efficiency (Efficient energy use)	الاستخدام الفعال للطاقة
La dépollution	Depollution	إزالة التلوث
Le recyclage	The recycling	إعادة التدوير
Compatible (adj.)	Compatible	متوافق
Un écosystème naturel	A natural ecosystem	نظام بيئي طبيعي
La valorisation	Valuation	تقييم
La synergie	Synergy	تآزر
La transition énergétique	Energy transition	الانتقال الطاقي
La compétitivité	Competitiveness	التنافسية
L'économie de la fonctionnalité	Product-service system	الاقتصاد الوظيفي
L'éco-conception	ecodesign	تصميم صديق للبيئة
Le développement durable	Sustainable development	التنمية المستدامة
La responsabilité sociétale des entreprises	Corporate social responsibility	المسؤولية الاجتماعية للشركات



## 2. Remanufacturing

### \*Des activités pour allonger la durée de vie des produits

#### 1. Principes généraux

#### La Remanufacture (Ang. Remanufacturing) et l'Économie Circulaire

Dans les boucles techniques de régénération de valeur de l'Économie Circulaire, les produits peuvent être RÉparés, RÉnovés, REconditionnés, REmanufacturés, et les matières peuvent être REcyclées.

Le modèle d'Économie Circulaire appliqué à ces différentes boucles techniques repose sur la réutilisation des produits et des composants arrivant en fin de vie comme ressources entrantes d'activités plus ou moins structurées et rigoureuses de remise à niveau de leurs performances.

La Remanufacture est mise en œuvre par un processus industriel bien défini, le plus rigoureux et le plus structuré de tous les autres processus de régénération de valeur.

Le processus industriel de Remanufacture consiste à remettre un produit ou un composant usagé (en panne, en fin de vie, obsolète ou à l'état de déchet), à un niveau de performance et de qualité identique -voire supérieure- à son état d'origine.

#### Les boucles techniques de l'économie circulaire permettant l'allongement de la durée de vie :

##### a. Des matières :

**Recyclage :** L'extraction fine des matières premières d'un produit et leur transformation, afin de les réutiliser pour fabriquer de nouveaux produits ou comme source d'énergie. C'est une bonne option pour récupérer la valeur issue des matériaux sur des produits aux structures simples et possédant peu de composants.

b. Des produits :

- ✓ **Réutilisation** : la simple réutilisation d'un produit sans modification. En le transmettant à un nouvel utilisateur par exemple.
- ✓ **Réparation** : la réparation d'un défaut, mais sans avoir une garantie sur les performances de l'ensemble du produit.
- ✓ **Rénovation** : opérations principalement axées sur l'amélioration de l'esthétique d'un produit pour lui donner un "aspect comme neuf", avec éventuellement quelques remises en état fonctionnelles.
- ✓ **Reconditionnement** : opérations menées sur un produit pour le remettre en état de marche et lui donner un "aspect comme neuf", mais sans qu'il ait nécessairement retrouvé ses performances initiales.

La remanufacture est un processus industriel rigoureux qui consiste à régénérer la valeur intrinsèque des composants (matières transformées, énergie, connaissances) issus des produits en fin de cycle. Ces composants sont ensuite réutilisés pour être réassemblés en produits présentant des performances égales -voire supérieures- à leur état d'origine.

## 2. Étendre l'utilisation des ressources embarquées dans les produits

Le Remanufacturing permet de récupérer une grande partie de la valeur, composée de Matière, d'Énergie et de connaissances emmagasinées dans le produit durant son processus d'élaboration et de fabrication.

Un produit neuf a nécessité :

- ✓ **Des matières**, principalement issues des gisements planétaires - et parfois des matières recyclées ayant subi des transformations pour être utilisés dans l'industrie de produits finis.
- ✓ **De l'énergie**, principalement sous forme carbonée mais aussi issue des Ressources Humaines (sous forme de kilocalories dépensées), entrant dans le processus de conception, développement, industrialisation et logistique.
- ✓ **De la connaissance**, (ou matière grise/savoir-faire), issue du processus complet qui a donné forme au produit, de la Recherche à l'Industrialisation, en passant par l'Innovation, le Design, la Conception et le Développement.

L'économie Circulaire est fortement encouragée par la Commission Européenne, qui lance régulièrement des Appels à Projet sur ce thème.

Contrairement au processus de recyclage qui ne récupère qu'une partie de matières et d'énergie contenue dans le produit, le Remanufacturing - évitant de passer à nouveau par les phases classiques d'élaboration et de fabrication nécessaires à la fabrication d'un nouveau produit - permet de récupérer la majeure partie de la matière, de l'énergie, et de l'information qui a été intégrée dans le produit lors de sa fabrication ! (En la réutilisant dans un nouveau cycle de vie).

Fabriquer un produit neuf nécessite une grande consommation de matières, d'Énergie et d'Informations qui ne se retrouvent intrinsèquement pas dans celui-ci – comme les consommables industriels (pétrole, chauffage, électricité, eau), et l'infrastructure utilisée (développement d'un logiciel, transport). Ces éléments consommés durant la phase de développement ne peuvent donc être récupérés dans aucune des boucles de l'Économie Circulaire.



Le processus de Remanufacturing nécessite une consommation bien inférieure à celui pour générer un produit neuf. Il évite une nouvelle consommation importante de matières, d'Energie et d'Informations qui aurait eu lieu lors d'itérations d'élaboration et de fabrication de produits neufs.

Le Remanufacturing économise fortement les ressources industrielles, comparé à la production d'un produit neuf.

### 3. Le processus de Remanufacture

Collecter → Démonteur → Trier → Nettoyer → Tester → Remise à neuf → Réassemblage

### 4. Les avantages de la Remanufacture

Le remanufacturing est une voie industrielle stratégique permettant de récupérer de la valeur en voie de perdition, de créer des emplois, de réduire les déchets et potentiellement de changer la relation client-producteur.

#### Pour le consommateur

##### ✓ Un produit abordable

Le consommateur a accès à un produit et une marque de qualité, à un prix inférieur.

##### ✓ Un produit à la pointe de la technologie

Avec une offre de service sur une courte période, le client a accès aux dernières évolutions technologiques, esthétiques ou à de nouvelles fonctions produits plus souvent qu'avec un produit généralement conçu pour un long cycle de vie.

##### ✓ Un produit de qualité accrue

Il est généralement avancé que les produits remanufacturés ont une qualité augmentée par rapport à leur état initial, étant donné qu'ils ont été "débuggués" durant leur phase d'utilisation, qu'il y a plus de contrôles, qu'ils auront été renforcés durant les phases de processus de Remanufacturing, et qu'ils dureront

#### Pour le fabricant

##### ✓ Une réduction des coûts de fabrication

Alors que les Bureaux d'Etudes recherchent des réductions de coûts à l'échelle du centime, le Remanufacturing permet des réductions matières de dizaines d'Euros ! L'offre sur le marché devient alors compétitive face aux productions issues des pays à bas coûts tout en garantissant la qualité d'un produit de marque française.

##### ✓ La création de nouvelles lignes de produits et services

Les produits remanufacturés peuvent donner lieu à la création de nouvelles gammes de produits, associées à des services proposés aux utilisateurs.

##### ✓ Une internalisation des revenus

En gérant ses propres activités de Remanufacturing, le fabricant évite que de nouveaux acteurs s'emparent de la valeur qu'il aura à l'origine emmagasinée dans le produit.

##### ✓ Une productivité augmentée

En concevant des produits spécifiquement pour le remanufacturing, le produit sera conçu

plus longtemps durant leur nouveau cycle.

✓ **Un meilleur Service Après-Vente**

Une offre large de services peut être proposée au sein d'un contrat de SAV. Par exemple, une option avec le remplacement du produit le jour même !

✓ **Un produit environnemental**

Le consommateur a accès à un produit ou service plus "vert" qu'un produit neuf.

dans le but d'optimiser ses étapes de fabrication (conception pour le désassemblage, conception pour faciliter les tests ou la logistique inverse...), et ces améliorations pourront inspirer les fabricants pour être aussi appliquées sur les gammes de produits nouveaux.

✓ **Une meilleure qualité de produits proposés**

En analysant un volume important de produits récupérés, les Bureaux d'Etudes acquièrent une connaissance accrue sur les fonctions à améliorer pour les prochaines gammes de produits neufs ou remanufacturés

✓ **Une fidélisation des clients**

En proposant de nouveaux services (leasing, SAV premium...) pouvant être associés à la gamme de produits remanufacturés, l'entreprise développera une relation plus proche du client.

✓ **La création de nouveaux emplois**

Le processus de Remanufacturing demande plus de main d'œuvre que pour la fabrication d'un produit neuf, et souvent de qualifications supérieures.

✓ **La réduction de l'impact environnemental sur la phase industrielle**

En réutilisant les produits et composants remis à neuf dans les cycles de fabrication, on évite l'émission de gaz à effets de serre, de génération de déchets et polluants importants et nécessaires à la fabrication d'un produit neuf et des sous-ensembles le composant.

✓ **Être mieux préparé à la future législation**

La législation évolue rapidement en Europe, les taxes environnementales seront bientôt appliquées... Il est préférable d'être pro-actif pour gagner en compétitivité.

\*[Source: remanufacturing.fr](http://Source: remanufacturing.fr)

## Terminologie

Français	Anglais	Arabe
La remanufacture	Remanufacturing	إعادة التصنيع
Le processus industriel	The industrial process	العملية الصناعية
L'extraction des matières premières	Extraction of raw materials	استخراج المواد الخام
La réutilisation	Reuse	إعادة استخدام
"Un aspect comme neuf"	"Looking like new"	"يبدو وكأنه جديد"
La valeur intrinsèque	Intrinsic value	القيمة الجوهرية
L'industrialisation	Industrialization	تصنيع
La logistique	Logistics	لوجستيات
La matière grise	Grey matter	المادة الرمادية
Le savoir-faire	The know-how	البراعة
Le coût de fabrication	The manufacturing cost	تكلفة التصنيع
Une fidélisation	Loyalty marketing	تسويق الولاء
Le leasing (la Location)	Leasing	تأجير
L'émission de gaz à effets de serre	Greenhouse gas emissions	انبعاثات غازات الاحتباس الحراري
La législation	The legislation	التشريع
La génération de déchets	The generation of waste	توليد النفايات
Le service après-vente (SAV)	After-sales service	خدمة ما بعد البيع





### 3. L'écoconception

#### \*Éco-conception : définition de l'éco-conception (réglementation, exemple, démarches)

Qu'est-ce que l'éco-conception ? Sur quelle démarche s'appuie-t-elle ? Quelle réglementation ? Quels exemples de produits et/ou services éco-conçus ?

#### 1. Définition simple de l'éco-conception

L'éco-conception est à la fois un principe et une pratique. Elle consiste en l'intégration de critères de préservation de l'environnement dès la conception d'un projet de produit (bien matériel ou service) et tout au long de son développement, de manière à limiter au maximum les impacts environnementaux négatifs tout en maintenant un niveau de qualité du produit conforme à son usage optimal.

Les principes de l'éco-conception ont fait l'objet d'une publication en 2002, via la norme internationale ISO/TR 14062.

#### 2. La démarche éco-conception

L'éco-conception s'inscrit dans une démarche globale, dite « multi-étapes » et « multi-critères », qui prend en charge l'ensemble du cycle de vie du produit dans une perspective d'économie circulaire économisant et recyclant au maximum les ressources naturelles.

##### *Étapes successives :*

- ✓ Extraction des matières premières et approvisionnement ;
- ✓ Production ;
- ✓ Distribution du produit ;
- ✓ Usage par le consommateur ;
- ✓ Fin de vie (récupération et recyclage).

##### *Principaux critères pris en compte :*

- ✓ Consommation de matières premières ;
- ✓ Consommation d'énergie ;

- ✓ Rejets en milieu naturel et autres pollutions ;
- ✓ Incidences climatiques ;
- ✓ Incidences sur la biodiversité.

La démarche éco-conception n'engage donc pas seulement son initiateur (entreprise ou service public) mais l'ensemble des individus et structures impliqués dans le cycle de vie du produit concerné, y compris le consommateur/utilisateur.

### 3. Les outils de l'éco-conception

Pour mettre en place une démarche d'éco-conception, il est nécessaire de savoir comment la fabrication et l'utilisation d'un produit affectent l'environnement. Les matières utilisées sont-elles écologiques ? À quelle étape de la fabrication et de l'utilisation du produit les impacts environnementaux sont-ils les plus forts ? Les réponses à ces questions permettent d'identifier les mesures à prendre pour réduire de façon efficace les impacts environnementaux du produit étudié.

Pour identifier ces réponses, on utilise généralement un outil : l'analyse de cycle de vie (ou ACV).

### 4. L'éco-conception : réglementation

En matière d'éco-conception liée à l'efficacité énergétique, la directive européenne 2009/125/CE fixe par règlement les niveaux de performance minimale requis pour la mise sur le marché des produits (notamment l'électroménager au sens large).

Par ailleurs, un produit présenté comme éco-conçu, quel qu'il soit, doit s'accompagner de la possibilité pour le consommateur d'obtenir des informations précises sur les éléments qui justifient cette mention :

- ✓ Une définition de l'éco-conception conforme à celles de la norme ISO/TR 14062 ou de la directive 2009/125/CE ;
- ✓ Le détail de ce qui est éco-conçu (produit, composant, emballage...) si ce n'est pas le cas pour l'ensemble de l'article commercialisé (emballage inclus) ;
- ✓ Les caractéristiques environnementales principales du pack produit/emballage ;
- ✓ Des informations qualitatives et quantitatives sur les réductions d'impact environnemental dues au processus d'éco-conception.

### 5. Éco-conception et RSE : définition de la démarche

L'éco-conception fait aussi partie intégrante des démarches de RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises). Pour réduire leurs impacts sur l'environnement, de nombreuses entreprises mettent donc en place des démarches d'éco-conception afin de proposer des produits plus écologiques.

### 6. Exemples d'éco-conception

- ✓ Machine expresso Malongo Ek'Oh (prix 2013 Écoproduit pour le développement durable) : conception anti-obsolésence programmée, modulaire, facile à réparer, matériaux solides, fabrication européenne, économe en consommation électrique,

recyclable (75 %) ... Associées au café issu du commerce équitable de la même marque, ces machines offrent des prestations équivalentes, voire supérieures, à celles de la concurrence.

- ✓ Service CAMIF Conso'localisation : le consommateur peut choisir en ligne son article d'équipement de la maison (mobilier, literie...) en fonction de la proximité du lieu de production par rapport à son domicile (diminution des émissions de CO2 pour l'étape livraison) et de la démarche éco-conception mise en œuvre par le fabricant.

\*Source : youmatter

### Terminologie

Français	Anglais	Arabe
L'éco-conception	Eco-design	تصميم صديق للبيئة
La norme internationale ISO	ISO international standard	الدولي معيار ISO
La directive 2009/125/CE	Directive 2009/125/EC	125/2009 التوجيه / EC
La pollution	Pollution	التلوث
La biodiversité	The biodiversity	التنوع البيولوجي
Les impacts environnementaux	Environmental impacts	التأثيرات البيئية
L'analyse de cycle de vie	Life cycle analysis	تحليل دورة الحياة
L'électroménager	Home appliance	الأجهزة المنزلية
La réglementation	Regulation	
RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises)	Corporate social responsibility	المسؤولية الاجتماعية للشركات
Écologique (adj.)	Ecological	بيئي
Le recyclage	Recycling	تدوير النفايات
L'obsolescence	Obsolescence	تقادم
La livraison	The delivery	تسليم