

	Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable		
	INGÉNIERIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE		
	Conception des produits et développement durable	TD	I2D

ANALYSE DU CYCLE DE VIE D'UN TÉLÉPHONE PORTABLE

1. Introduction



On souhaite évaluer les impacts environnementaux d'un téléphone portable tout au long de son cycle de vie afin de comparer différentes options de conception et d'utilisation et d'identifier des solutions alternatives plus respectueuses de l'environnement.



2. Mise en situation

2.1. Description de la problématique technique

Les étapes de l'étude à réaliser sont les suivantes :

- Évaluer les impacts environnementaux de cet équipement sur l'ensemble de son cycle de vie et identifier ses aspects environnementaux significatifs.
- Comparer différentes options de conception et d'utilisation.
- Réaliser une évaluation environnementale dans le but d'illustrer l'impact lié au geste individuel du consommateur.

2.2. Description du produit étudié

Le produit étudié est un téléphone portable "moyen" de deuxième génération. Sa masse est de 383 grammes (téléphone : 133 g - emballage : 130 g - chargeur : 120 g).

Ce téléphone possède les fonctionnalités suivantes :

- Appels entrant et sortant.
- SMS entrant et sortant.
- Répertoire.
- Calculatrice.
- Réveil.

Le périmètre de l'étude intègre le téléphone lui-même, le chargeur, la batterie Lithium-ion et l'emballage (sans accessoires).

Le scénario de référence choisi est défini de la sorte :

- Fabrication d'un téléphone de seconde génération et de son emballage en Asie (transports amont pris en compte).
- Téléphone de type "barphone", tel que défini et illustré ci-dessus, avec un écran LCD couleur de 15cm².
- Téléphone sans fonctionnalité photo/vidéo, GPS. Uniquement les fonctionnalités vues précédemment.

- Chargeur électrique externe standard.
- Distribution en Europe (par bateau, en camion puis en camionnette).
- Utilisation durant 2 ans en Europe, sans consommables, ni pièces de maintenance, à raison de 5,5 heures d'appels entrants et sortants par mois.
- Charge du téléphone : 45 minutes par jour en mode actif (charge).
10 heures par jour en mode off : pas de charge, chargeur branché.
13 heures et 15 minutes par jour déconnecté : chargeur débranché.

On considère que lorsque le téléphone arrive en fin de vie, il est abandonné dans un tiroir. Aucun traitement en fin de vie n'est pris en compte pour l'étude du cycle de vie.

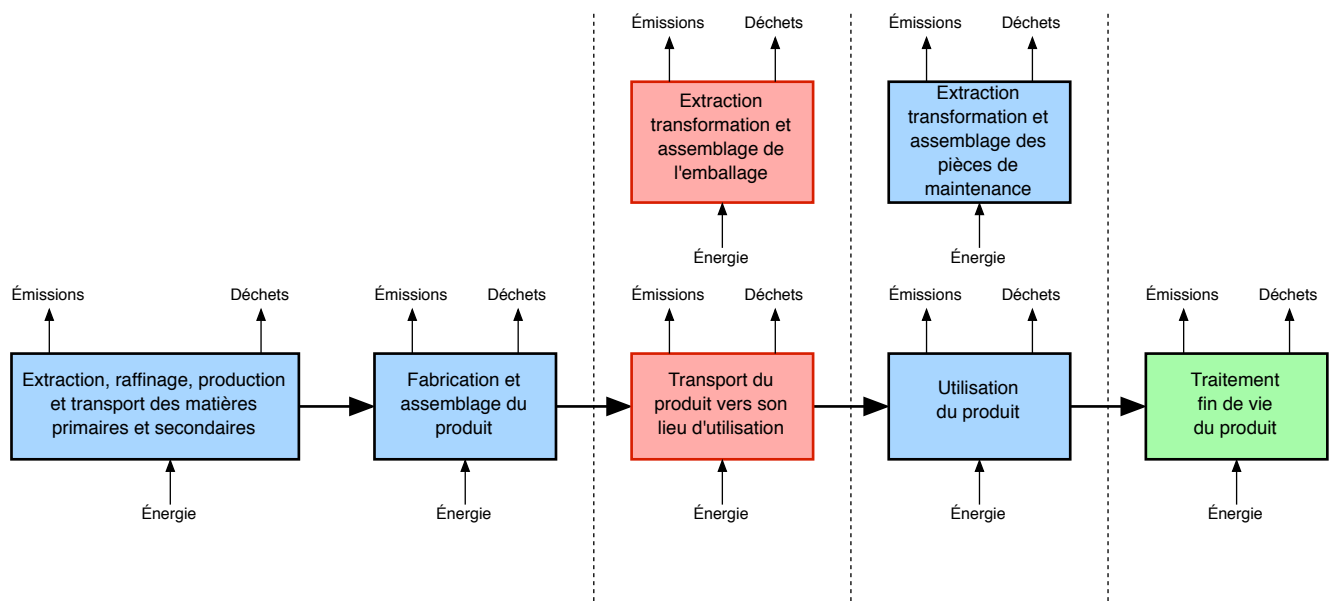
3. Analyse du cycle de vie (ACV)

Question n°1 :

Donner à l'aide d'une phrase simple et claire une définition de l'analyse du cycle de vie d'un produit.

Question n°2 :

Compléter le diagramme ci-dessous en plaçant le nom des différentes étapes du cycle de vie d'un produit sur les pointillés correspondants.



3.1. Unité fonctionnelle

La notion d'unité fonctionnelle est établie à partir des caractéristiques techniques principales d'un produit. Elle représente le service rendu par le produit, permettant de comparer les alternatives technologiques entre elles à fonctionnalités identiques.

Dans le cas d'un téléphone portable, elle est définie par le mode (temps, puissance) de recharge de la batterie en fonction d'une utilisation moyenne des fonctionnalités du téléphone et ce sur une durée de vie donnée du téléphone (se référer au scénario de référence défini précédemment).

Question n°3 :

Proposer une unité fonctionnelle permettant de réaliser une ACV sur une machine à café.

3.2. Impacts environnementaux

Le tableau suivant reprend les résultats quantifiés et normalisés de l'évaluation du téléphone.

Téléphone portable « moyen » = scénario de référence					
Indicateurs d'impact	Unité	Fabrication	Distribution	Utilisation	Fin de vie
Epuisement des ressources naturelles	Année ⁻¹	$2,11.10^{-13}$	$5,43.10^{-18}$	$4,99.10^{-17}$	Etape non prise en compte dans ce scénario
Consommation d'énergie primaire	MJ	201,59	3,97	48,31	
Effet de serre additionnel	g éq. CO ₂	10 899	317	2 280	
Destruction de la couche d'ozone	g éq. CFC-11	0,001 8	0,000 2	0,000 2	
Acidification de l'air	g éq. H ⁺	2,63	0,11	0,36	
Eutrophisation de l'eau	g éq. PO ₄ ³⁻	0,75	0,005	0,007	
Production de déchets dangereux	Kg	0,25	0,000 1	0,04	

Question n°4 :

Classer les phases du cycle de vie dans l'ordre décroissant d'impact.

Question n°5 :

Pour quel indicateur, la phase de transport a-t-elle un effet non négligeable ?

Question n°6 :

Calculer précisément le pourcentage d'influence de chacune des phases du cycle de vie pour la destruction de la couche d'ozone.

Question n°7 :

Expliquer comment l'utilisation d'un téléphone portable peut entraîner la destruction de la couche d'ozone.

Question n°8 :

Calculer précisément le pourcentage d'influence de l'utilisation d'un téléphone portable sur la production des déchets dangereux.

Question n°9 :

Expliquer comment l'utilisation d'un téléphone portable peut entraîner la production de déchets dangereux.

Pour finir, la phase d'utilisation est responsable de 1 % à 19 % des impacts selon les indicateurs, ce qui fait d'elle une étape peu significative dans le bilan environnemental du téléphone portable.

Une étude plus approfondie a ensuite permis d'identifier les éléments du téléphone qui sont responsables de la majorité des impacts liés à la phase de fabrication. Ceux-ci sont par ordre d'importance : L'écran LCD, l'ensemble électronique hors batterie et écran, la batterie et le chargeur.

La normalisation des résultats constitue souvent l'une des dernières étapes d'une ACV.

Elle consiste à rapporter les résultats d'évaluation d'impacts à des impacts d'autres produits de consommation courants ou des indicateurs d'émission de substances.

Les résultats de l'étude (tableau ci-contre) deviennent alors plus compréhensibles par le grand public.

Indicateurs d'impact	Résultats normalisés
Epuisement des ressources naturelles	7,4 kg équivalent Cuivre
Consommation d'énergie primaire	57 km parcourus en avion
Effet de serre additionnel	85 km parcourus avec une voiture essence
Destruction de la couche d'ozone	0,36% des émissions quotidiennes d'un Européen
Acidification de l'air	49% des émissions quotidiennes d'un Européen
Eutrophisation de l'eau	0,38 cycle(s) moyen(s) de lavage d'un lave-vaisselle
Production de déchets dangereux	236% de production quotidienne de déchets dangereux d'un Européen

3.3. Analyse des alternatives

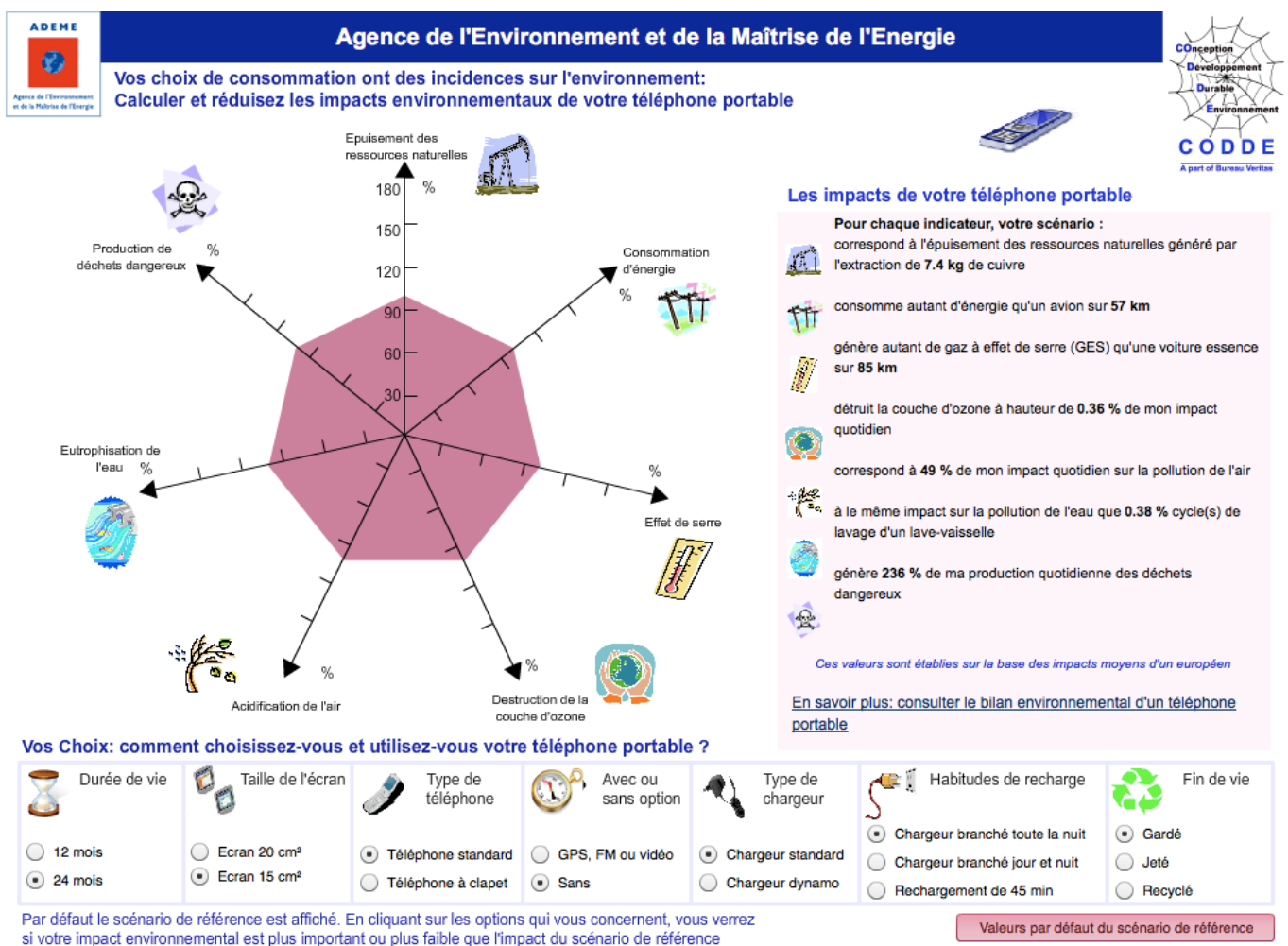
L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) met à disposition sur son site internet un outil permettant de visualiser "les incidences sur l'environnement des choix de consommation" d'un téléphone portable.

Pour ouvrir l'outil, téléchargez le dossier "*Telephone index*" sur votre session personnelle, ouvrir le dossier et double-cliquer sur "*Index.html*".

La référence (en violet) correspond au scénario présenté précédemment.

Question n°10 :

Ouvrir l'outil de l'ADEME et modifier quelques critères pour observer l'impact de ceux-ci sur l'environnement.



À l'aide de cet outil, une nouvelle étude a été réalisée en modifiant les critères sur lesquels l'utilisateur du téléphone peut agir lors d'un acte d'achat ou par son comportement à l'utilisation.

L'objectif est de comparer les impacts environnementaux associés essentiellement aux phases de fabrication et d'utilisation.

Taille de l'écran	15 ou 20 cm ²
Type de téléphone	Standard ou à clapet
Fonctionnalité GPS	Existante ou pas
Type de chargeur	Classique ou dynamo
Mode de charge	3 modes retenus
Fin de vie	Incineration versus recyclage
Durée de vie du téléphone	2 ans versus 1 an

Les résultats ont été synthétisés dans le tableau ci-dessous :

<div> Les valeurs indiquées dans ce tableau correspondent aux variations d'impacts observées par rapport au scénario de référence (cf. chap. 2.1)</div>										Légende	
		RMD	ED	GW	OD	AA	WE	HWP	Remarques	RMD	Epuisement des ressources naturelles
										ED	Consommation énergétique
										GW	Effet de serre
										OD	Destruction de la couche d'ozone
										AA	Acidification de l'air
										WE	Eutrophisation de l'eau
										HWP	Production de déchets dangereux
										<div></div>	Augmentation significative des impacts (>20%)
										<div></div>	Augmentation des impacts
											Pas de modification ou variation non significative
										<div></div>	Réduction des impacts
										<div></div>	Réduction significative des impacts (> 20%)
Durée de vie d'1 an										* Dans l'hypothèse où l'achat initial peut se faire avec un tel chargeur.	

Question n°11 :

De quel pourcentage l'utilisation d'un écran LCD de 20 cm² augmente-t-il l'épuisement des ressources naturelles ?

Question n°12 :

Expliquer l'influence de l'augmentation des fonctionnalités du téléphone (GPS, FM, ...).

Question n°13 :

Expliquer l'influence d'un chargeur à dynamo.

Question n°14 :

Quelle est la bonne habitude à prendre pour recharger son téléphone portable ?

Question n°15 :

Est-il important de faire attention à son téléphone portable afin que sa durée de vie soit la plus longue possible ?

Question n°16 :

Que doit-on faire de son téléphone portable lorsqu'il ne fonctionne plus ?

Question n°17 :

Que dire de l'attitude des fabricants qui créent des produits de plus en plus sophistiqués donc plus impactant pour l'environnement ?