

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2019

Toute documentation permise
Calculatrices non programmables : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-EN-B4 ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

QUESTION NO 1 (2 POINTS)

On vous demande de réaliser une analyse de cycle de vie (ACV) dans le but de comparer les impacts d'un téléphone mobile intelligent à ceux d'un téléphone résidentiel (branché à un emplacement fixe). Pouvez-vous procéder à une telle étude ? Si oui, à quelles conditions et sur la base de quelle unité fonctionnelle ? Si non, expliquez pourquoi.

QUESTION NO 2 (3 POINTS)

Votre employeur vous demande de comparer, à l'aide de l'analyse du cycle de vie, la nouvelle technologie de recyclage que vous avez développé, aux alternatives disponibles sur le marché.

- a) Pourrez-vous réaliser vous même cette comparaison ou devrez-vous mandater un expert externe? (1 point)
- b) Le rapport d'analyse devra-t-il obligatoirement faire l'objet d'une revue critique? (1 point)
- c) Précisez le type de revue critique recommandé ou exigé dans ce cas spécifique, de même que les objectifs d'une telle revue. (1 point)

QUESTION NO 3 (2 POINTS)

Parmi les exemples suivants de systèmes multifonctionnels, précisez s'il s'agit de systèmes de coproduction (de produits ou services) ou de valorisation en boucle ouverte. Justifiez vos réponses.

- a) Un incinérateur assurant la gestion de plusieurs types de déchets (1 point)
- b) Du papier journal récupéré dans une tour à bureaux et alimentant un processus de production de papier tissus (1 point)

QUESTION NO 4 (4 POINTS)

Vous désirez comparer, à l'aide d'une ACV, la consommation de lasagne cuisinée à la maison, à partir d'ingrédients les moins transformés industriellement, à celle de lasagne surgelée, préparée industriellement.

- a. Quelle est la fonction principale des systèmes de produits? (0.5 point)
- b. Possèdent-ils des fonctions secondaires et si oui lesquelles? (0.5 point)
- c. Quels sont les problèmes d'équivalence fonctionnelle auxquels vous êtes confrontés et comment allez-vous les traiter? (0.5 point)
- d. Quelle unité fonctionnelle choisirez-vous? (0.5 point)
- e. De quelles informations aurez-vous besoin pour calculer les flux de référence? Expliquez comment vous calculez ces flux. (0.5 point)
- f. Quels sont les principaux processus unitaires compris dans les frontières du système pour chaque produit? (0.5 point)
- g. Quels sont les processus pouvant être exclus et sur quelle base? (0.5 point)
- h. L'étude doit être représentative du contexte québécois en 2019. Identifiez les données requises et précisez votre stratégie de collecte. (0.5 point)

QUESTION NO 5 (1 POINT)

Vous analysez les impacts reliés à l'acidification d'un système de climatisation dont les quantités émises par unité fonctionnelle sont présentées au tableau suivant. Calculez les impacts problèmes (midpoint) générés par les émissions de votre système.

Substance émise à l'environnement	Quantité émise (g)	Facteur de caractérisation (kg SO ₂ eq/kg émis)
Dioxyde de carbone (CO ₂)	10000	--
Méthane (CH ₄)	150	--
Dioxyde de soufre (SO ₂)	500	1
Oxydes nitreux (NO _x)	750	5,488
Ammoniaque (NH ₃)	50	14,957

QUESTION NO 6 (2 POINTS)

L'investissement responsable est une pratique qui intéresse de plus en plus à l'échelle mondiale, en réponse à une demande croissante de personnes souhaitant investir leur argent dans des compagnies qui veillent à limiter leurs impacts sur l'environnement et à avoir un impact positif sur la société. Dans ce contexte, de plus en plus de gens prônent un retrait systématique et complet de l'industrie des hydrocarbures. À titre d'expert ACV, on vous demande votre opinion. Expliquez quelles seraient vos recommandations sur la question.

QUESTION NO 7 (1 POINT)

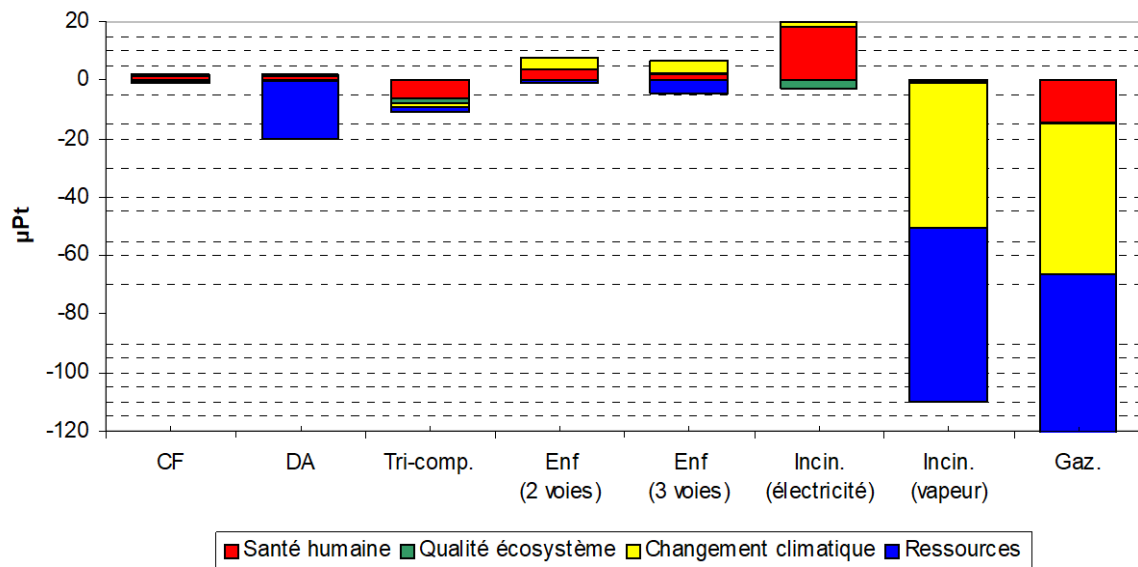
Les résultats de l'évaluation de l'impact environnemental issus de l'ACV d'un produit sont présentés au tableau suivant :

Catégorie de dommage	Unité	Total	Production	Utilisation	Fin de vie
Santé humaine	DALY	1,95E-5	1.91E-6	1,71E-5	9.39E-9
Qualité des écosystèmes	PDF*m2*yr	54,6	1,13	0,00226	53,5
Changements climatiques	kg CO2	10,4	1,88	8,48	0,00529
Ressources	MJ d'énergie primaire	116	0,146	83,5	32,7

- Quelle est l'étape du cycle de vie qui domine les impacts ? (0.25 point)
- Peut-on faire la somme de chaque colonne du tableau pour déterminer le score des impacts pour chaque étape du cycle de vie ? Justifiez votre réponse. (0.25 point)
- Que pouvez vous conclure de ces résultats ? (0,5 point)

QUESTION NO 8 (1 POINT)

La figure suivante présente une comparaison des impacts environnementaux potentiels associés à diverses technologies de traitement et d'élimination des matières résiduelles. Comment interprétez-vous ce résultat ?



QUESTION NO 9 (2 POINTS)

Répondre par Vrai ou Faux. Justifiez votre réponse.

- a. Au Québec, il est toujours préférable, d'un point de vue environnemental, de consommer des tomates produites localement que de consommer des tomates importées du Mexique. (0,5 point)
- b. La voiture électrique ne génère pas de gaz à effet de serre. (0,5 point)
- c. L'ACV doit obligatoirement considérer toutes les fonctions du système étudié. (0,5 point)
- d. La multifonctionnalité n'est pas problématique dans le contexte d'une ACV comparative. (0,5 point)

QUESTION NO 10 (2 POINTS)

- a. Nommez un avantage de modéliser un système de produits avec des données agrégées et un avantage de modéliser avec des données désagrégées. (0,5 point)
- b. Lequel de ces flux est un flux de produits intermédiaires : l'effluent rejeté à la rivière; les boues d'une station d'épuration; le dioxyde de soufre émis à la cheminée d'une usine? (0,5 point)
- c. Expliquez l'importance des analyses de sensibilité dans une étude ACV. (0,5 point)
- d. Pourquoi est-il, la plupart du temps, difficile d'interpréter un inventaire du cycle de vie? (0,5 point)