

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2018

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

16-CH-B4 ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

QUESTION NO 1 (1 POINT)

Une ACV a été effectuée dans le but de comparer les impacts d'une fenêtre en vitre traditionnelle et d'un nouveau type de fenêtres en plastique. Vous travaillez pour une compagnie qui fabrique les fenêtres en plastique et avez été appelé à participer à un comité de revue critique de cette ACV.

En enquêtant sur le produit rival, vous remarquez qu'il a un pouvoir isolant plus faible que celui des fenêtres en plastique. Comment allez-vous vérifier que cette particularité est bien prise en compte dans le calcul?

QUESTION NO 2 (3 POINTS)

Votre employeur vous demande de comparer, à l'aide de l'analyse du cycle de vie, votre produit, des chaussures haute performance pour l'escalade, à celui du compétiteur.

- 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)

Selon ce qui est souvent admis, il est préférable, d'un point de vue environnemental, de consommer des aliments cuisinés à la maison à partir d'ingrédients les moins transformés industriellement. À titre d'expert ACV, on vous demande votre opinion sur la question suivante : est-il préférable de cuisiner une lasagne maison ou de l'acheter déjà préparée et emballée? Expliquez votre raisonnement.

QUESTION NO 4 (4 POINTS)

Vous désirez comparer, à l'aide d'une ACV, l'usage d'ampoules électriques incandescentes à celui d'ampoules fluo-compactes de substitution.

- Quelle est la fonction principale des systèmes de produits? (0.5 point)
- Possèdent-ils des fonctions secondaires et si oui lesquelles? (0.5 point)
- Quels sont les problèmes d'équivalence fonctionnelle auxquels vous êtes confrontés et comment allez-vous les traiter? (0.5 point)
- Quelle unité fonctionnelle choisirez-vous? (0.5 point)
- De quelles informations aurez-vous besoin pour calculer les flux de référence? Expliquez comment vous calculez ces flux. (0.5 point)
- Quels sont les principaux processus unitaires compris dans les frontières du système pour chaque produit? (0.5 point)
- Quels sont les processus pouvant être exclus et sur quelle base? (0.5 point)
- L'étude doit être représentative des ampoules présentes sur le marché québécois en 2017. 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 (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*m ² *yr	54,6	1,13	0,00226	53,5
Changements climatiques	kg CO ₂	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 7 (2 POINTS)

Selon ce qui est généralement admis, il est préférable, d'un point de vue environnemental, de consommer des aliments produits localement. Or, certains remettent ceci en question sur la base d'une étude ayant démontré que la tomate produite localement, en hiver, au Québec, possède un moins bon profil environnemental que la tomate importée du Mexique, étant donné que les serres de production québécoises sont généralement chauffées au mazout. À titre d'expert ACV, on vous demande votre opinion. Expliquez quelles seraient vos recommandations sur la question, selon le public auquel vous vous adressez.

QUESTION NO 8 (2 POINTS)

Vous désirez comparer, à l'aide d'une ACV, diverses alternatives de mobilité urbaine (marche, vélo, transport en commun, voiture). 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 9 (4 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. Expliquez pourquoi la première phase de l'ACV fait intervenir une forte dimension participative et nécessite d'impliquer les différentes parties dès le début du projet. (0,5 point)
- e. L'ACV porte généralement sur la fonction principale du ou des systèmes à l'étude. Dans quelles conditions peut-on ou doit-on aussi inclure les fonctions secondaires? (0,5 point)
- f. Pourquoi est-il, la plupart du temps, difficile d'interpréter un inventaire du cycle de vie? (0,5 point)
- g. Quelle est l'unité utilisée en ACV pour quantifier le transport de marchandises? Que représente-t-elle? (0,5 point)
- h. Expliquez pourquoi la multifonctionnalité est problématique dans le contexte d'une ACV comparative. (0,5 point)