

## ANALYSE ÉCONOMIQUE EN INGÉNIERIE

21 février 2011

15h30 – 18h20

Professeur : Martin Grenon

Assistant : Alexandre Têtu

Salles d'examen : PLT 1112, PLT 2783 et VCH 2880

Nom de l'étudiant : \_\_\_\_\_

Numéro matricule : \_\_\_\_\_

Seul le livre est autorisé à l'examen.

## Épreuve partielle #1

## QUESTION 1 (15 points)

Un distributeur de matériaux de construction a acheté un chargeur à essence au coût de 82 000 \$ il y a trois ans. La vie utile du chargeur était de huit ans, et on estimait que sa valeur résiduelle serait de 15 000 \$. Les frais d'opération du véhicule ont été de 7 400 \$ pendant sa première année d'utilisation et ont augmenté de 400 \$ par année par la suite. Le chargeur a maintenant une valeur de revente de 42 000 \$. Le distributeur considère présentement le remplacement du chargeur usagé par un chargeur électrique plus petit coûtant 60 000 \$. Celui-ci a une vie utile de 10 ans, et on estime que sa valeur résiduelle diminuera à un taux annuel de 18 pour 100. Les frais d'opération s'élèveront à 5 200 \$ pendant la première année de service et augmenteront de 360 \$ par année par la suite. En supposant un rendement (TRAM) de 12 pour 100 ainsi qu'une période de planification de cinq ans (i.e. les services d'un tel chargeur ne sont requis que pour une période additionnelle de 5 ans), le chargeur à essence devrait-il être remplacé maintenant?

## QUESTION 2 (15 points)

Une ligne d'approvisionnement en eau reliant une station de pompage à un réservoir situé à une distance de 1 240 mètres doit être remplacée. La ligne d'approvisionnement actuelle n'a aucune valeur résiduelle. Les coûts de construction ainsi que les frais d'opération relatifs aux trois options de remplacement possibles sont indiqués dans le tableau suivant :

Diamètre du tuyau (cm)	Frais d'opération (\$/1000 m <sup>3</sup> )	Coût de construction (\$)
15	2,40	78 000
21	1,40	85 000
30	1,00	94 000

Supposez que la période de construction de la ligne d'approvisionnement est négligeable, i.e. que l'investissement est engagé au temps 0. Le tuyau a une durée de vie de 20 ans et sa valeur résiduelle est de 15 pour 100 du coût de construction.

- i) En utilisant TRAM de 10 pour 100, quel tuyau est préférable du point de vue économique si le volume annuel d'eau à être pompé est de 1,9 million de m<sup>3</sup>.

## QUESTION 3 (15 points)

Une compagnie qui fabrique de l'équipement de sport doit choisir entre deux procédés de fabrication de matières premières. Le projet Verre considère un procédé de fabrication de fibre de verre ayant une vie de trois ans tandis que le projet Carbone considère un procédé de fabrication de fibre de carbone ayant une vie de quatre ans. Ces projets ont les flux monétaires suivants :

Année	Temps 0	1	2	3	4
Projet Verre (\$)	-30 000	20 000	17 000	12 000	--
Projet Carbone (\$)	-45 000	20 000	19 000	18 000	17 000

Le TRAM est de 8 pour 100. En supposant que chaque projet peut être répété indéfiniment et que toutes préoccupations autres qu'économiques sont négligeables, lequel doit être choisi ? Justifiez votre réponse.

## QUESTION 4 (15 points)

Une pièce d'équipement possède les caractéristiques suivantes :

Coût d'achat initial :	60 000 \$
Frais annuels d'opération :	20 000 \$ pendant la première année d'opération, augmentant par la suite de 3 000 \$ par année
Frais annuels d'entretien :	2 000 \$ pendant la première année d'opération, augmentant par la suite de 2 000 \$ par année
Valeur résiduelle :	Nulle en tout temps

- i) En utilisant un TRAM de 10 pour 100, quelle est la durée de vie économique de l'équipement?

## QUESTION 5 (15 points)

En 2003, une usine d'une capacité annuelle de 800 000 tonnes a coûté 265 millions de dollars à concevoir et à construire. Les frais d'opération moyens s'élèvent aujourd'hui à 18 \$ la tonne. En utilisant la fonction de mise à l'échelle des estimations avec un facteur d'extrapolation de 0,6 pour le coût total en capital et de 0,8 pour les frais annuels d'opération, déterminez les caractéristiques de coût (coût total en capital et frais annuels d'opération) d'une usine semblable d'une capacité de 500 000 tonnes par année à être construite aujourd'hui (2011), sachant que l'indice des coûts pertinent était à un niveau de 156 en 2003 et qu'il est maintenant à un niveau de 184.

Note : La fonction de mise à l'échelle des estimations a la forme suivante :

$$\left[ \frac{\text{coût}_1}{\text{coût}_2} \right] = \left[ \frac{\text{capacité annuelle}_1}{\text{capacité annuelle}_2} \right]^X$$

Dans laquelle  $X$  est le facteur d'extrapolation et  $\text{coût}_x$  représente le coût total en capital ou les frais annuels d'opération.

## QUESTION 6 (15 points)

Ludovic désire acheter une voiture usagée et il doit emprunter un montant de 6 500 \$. Une institution bancaire lui propose de rembourser son prêt en un (1) an selon les modalités suivantes : taux d'intérêt de 8,0 % composé semestriellement et des versements trimestriels. Une autre institution lui propose de rembourser le prêt en un (1) an avec les modalités suivantes : taux d'intérêt de 7,0 % composé quotidiennement et versements tous les 6 mois. Déterminez et expliquez (avec des calculs) s'il doit opter pour la première ou la deuxième proposition.

## QUESTION 7 (10 points)

- Mathieu et Juliette désirent effectuer un voyage autour du monde dans quatre années. Ils désirent financer leur voyage avec le profit de la vente de leur voiture. Ils ont acheté cette voiture 33 200\$ il y a trois ans. La valeur sur le marché de cette voiture est actuellement de 24 100\$. Ils décident d'utiliser la méthode d'amortissement dégressif à taux constant (DB) pour estimer la valeur de revente dans quatre ans. En utilisant l'information fournie, estimez cette valeur de revente.



## ANALYSE ÉCONOMIQUE EN INGÉNIERIE

21 février 2011

15h30 – 18h20

Professeur : Martin Grenon

Assistant : Alexandre Têtu

Salles d'examen : PLT 1112, PLT 2783 et VCH 2880

Nom de l'étudiant : \_\_\_\_\_

Numéro matricule : \_\_\_\_\_

Seul le livre est autorisé à l'examen.

Épreuve partielle #1

## QUESTION 1 (15 points)

Un distributeur de matériaux de construction a acheté un chargeur à essence au coût de 82 000 \$ il y a trois ans. La vie utile du chargeur était de huit ans, et on estimait que sa valeur résiduelle serait de 15 000 \$. Les frais d'opération du véhicule ont été de 7 400 \$ pendant sa première année d'utilisation et ont augmenté de 400 \$ par année par la suite. Le chargeur a maintenant une valeur de revente de 42 000 \$. Le distributeur considère présentement le remplacement du chargeur usagé par un chargeur électrique plus petit coûtant 60 000 \$. Celui-ci a une vie utile de 10 ans, et on estime que sa valeur résiduelle diminuera à un taux annuel de 18 pour 100. Les frais d'opération s'élèveront à 5 200 \$ pendant la première année de service et augmenteront de 360 \$ par année par la suite. En supposant un rendement (TRAM) de 12 pour 100 ainsi qu'une période de planification de cinq ans (i.e. les services d'un tel chargeur ne sont requis que pour une période additionnelle de 5 ans), le chargeur à essence devrait-il être remplacé maintenant?

## QUESTION 2 (15 points)

Une ligne d'approvisionnement en eau reliant une station de pompage à un réservoir situé à une distance de 1 240 mètres doit être remplacée. La ligne d'approvisionnement actuelle n'a aucune valeur résiduelle. Les coûts de construction ainsi que les frais d'opération relatifs aux trois options de remplacement possibles sont indiqués dans le tableau suivant :

Diamètre du tuyau (cm)	Frais d'opération (\$/1000 m <sup>3</sup> )	Coût de construction (\$)
15	2,40	78 000
21	1,40	85 000
30	1,00	94 000

Supposez que la période de construction de la ligne d'approvisionnement est négligeable, i.e. que l'investissement est engagé au temps 0. Le tuyau a une durée de vie de 20 ans et sa valeur résiduelle est de 15 pour 100 du coût de construction.

- i) En utilisant TRAM de 10 pour 100, quel tuyau est préférable du point de vue économique si le volume annuel d'eau à être pompé est de 1,9 million de m<sup>3</sup>.

## QUESTION 3 (15 points)

Une compagnie qui fabrique de l'équipement de sport doit choisir entre deux procédés de fabrication de matières premières. Le projet Verre considère un procédé de fabrication de fibre de verre ayant une vie de trois ans tandis que le projet Carbone considère un procédé de fabrication de fibre de carbone ayant une vie de quatre ans. Ces projets ont les flux monétaires suivants :

Année	Temps 0	1	2	3	4
Projet Verre (\$)	-30 000	20 000	17 000	12 000	--
Projet Carbone (\$)	-45 000	20 000	19 000	18 000	17 000

Le TRAM est de 8 pour 100. En supposant que chaque projet peut être répété indéfiniment et que toutes préoccupations autres qu'économiques sont négligeables, lequel doit être choisi? Justifiez votre réponse.

## QUESTION 4 (15 points)

Une pièce d'équipement possède les caractéristiques suivantes :

Coût d'achat initial :	60 000 \$
Frais annuels d'opération :	20 000 \$ pendant la première année d'opération, augmentant par la suite de 3 000 \$ par année
Frais annuels d'entretien :	2 000 \$ pendant la première année d'opération, augmentant par la suite de 2 000 \$ par année
Valeur résiduelle :	Nulle en tout temps

- i) En utilisant un TRAM de 10 pour 100, quelle est la durée de vie économique de l'équipement?

## QUESTION 5 (15 points)

En 2003, une usine d'une capacité annuelle de 800 000 tonnes a coûté 265 millions de dollars à concevoir et à construire. Les frais d'opération moyens s'élèvent aujourd'hui à 18 \$ la tonne. En utilisant la fonction de mise à l'échelle des estimations avec un facteur d'extrapolation de 0,6 pour le coût total en capital et de 0,8 pour les frais annuels d'opération, déterminez les caractéristiques de coût (coût total en capital et frais annuels d'opération) d'une usine semblable d'une capacité de 500 000 tonnes par année à être construite aujourd'hui (2011), sachant que l'indice des coûts pertinent était à un niveau de 156 en 2003 et qu'il est maintenant à un niveau de 184.

Note : La fonction de mise à l'échelle des estimations a la forme suivante :

$$\left[ \frac{\text{coût}_1}{\text{coût}_2} \right] = \left[ \frac{\text{capacité annuelle}_1}{\text{capacité annuelle}_2} \right]^X$$

Dans laquelle  $X$  est le facteur d'extrapolation et  $\text{coût}_x$  représente le coût total en capital ou les frais annuels d'opération.

## QUESTION 6 (15 points)

Ludovic désire acheter une voiture usagée et il doit emprunter un montant de 6 500 \$. Une institution bancaire lui propose de rembourser son prêt en un (1) an selon les modalités suivantes : taux d'intérêt de 8,0 % composé semestriellement et des versements trimestriels. Une autre institution lui propose de rembourser le prêt en un (1) an avec les modalités suivantes : taux d'intérêt de 7,0 % composé quotidiennement et versements tous les 6 mois. Déterminez et expliquez (avec des calculs) s'il doit opter pour la première ou la deuxième proposition.

## QUESTION 7 (10 points)

Mathieu et Juliette désirent effectuer un voyage autour du monde dans quatre années. Ils désirent financer leur voyage avec le profit de la vente de leur voiture. Ils ont acheté cette voiture 33 200\$ il y a trois ans. La valeur sur le marché de cette voiture est actuellement de 24 100\$. Ils décident d'utiliser la méthode d'amortissement dégressif à taux constant (DB) pour estimer la valeur de revente dans quatre ans. En utilisant l'information fournie, estimez cette valeur de revente.