

Questionnaire d'examen

SSH5201

Sigle du cours

Nom : _____	Prénom : _____
Signature : _____	Matricule : _____

Sigle et titre du cours		Groupe	Trimestre
SSH5201 - Économique de l'ingénieur		Tous	
Professeur(s)			Local
Jour	Date	Durée	De à
Documentation	<input type="checkbox"/> Toute <input type="checkbox"/> Aucune <input checked="" type="checkbox"/> Voir directives particulières	Calculatrice	<input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Programmable <input checked="" type="checkbox"/> Non programmable

L'ÉTUDIANT DOIT REMETTRE LE QUESTIONNAIRE

Surveillant : - BIEN INSÉRER LE QUESTIONNAIRE COMPLET DANS
CHAQUE CAHIER D'EXAMEN
- SEULES les tables d'intérêt distribuées avec le questionnaire
sont autorisées comme documentation

Important

Ce questionnaire comporte question(s) sur Page(s)

La pondération de cet examen est de %

Vous devez répondre sur ☐ le questionnaire ☐ le cahier ☒ les deux

Vous devez remettre le questionnaire ☒ oui ☐ non

NOTE IMPORTANTE : Afin d'éviter toute ambiguïté dans la correction de votre copie, vous devrez transcrire vos résultats sur la dernière feuille du questionnaire et remettre celle-ci sans la détacher, avec le questionnaire identifié à votre nom et avec votre copie d'examen.

Question 1 (6 points)

Skytech International Inc. vend un produit révolutionnaire : un système de détection d'obstacles en vol pour hélicoptères. Comme plus du tiers des accidents d'hélicoptères seraient dus à l'incapacité des pilotes de détecter à l'œil nu et à basse altitude un obstacle, ce système permet grâce à un radar à ondes millimétriques, monté sur une base gyroscopique, de surveiller l'espace aérien et détecter ainsi des obstacles jusqu'à 2 km de distance.

En 2001, son détecteur se vendait en moyenne à 160 000\$ par unité. Comme la demande était très forte pour son produit, la compagnie ne maintenait aucun stock de produits en cours ou de produits finis.

En résumé, voici les résultats de l'année terminée le 30 novembre 2001, présentés d'une façon conventionnelle :

	En milliers de dollars
Ventes	60 800\$
Coûts des produits fabriqués et vendus (fixes et variables)	<u>39 392</u>
Bénéfice brut	21 408
Frais d'exploitation (fixes et variables) ⁽¹⁾	<u>10 464</u>
Bénéfice net avant impôts	<u>10 944\$</u>

- (1) Les frais d'exploitation variables couvrent la commission des vendeurs, l'installation du système de détection et sa mise au point, les cours de formation. Ces frais variables représentent 12% des ventes. Les autres frais d'exploitation sont fixes.

Le directeur de l'usine vous précise que **tous** les coûts de fabrication des systèmes de détection sont résumés dans le tableau suivant :

Budget de production Année 2001	
En heures de main-d'œuvre directe (en milliers d'heures)	Coûts de production totaux (en milliers de dollars)
290 heures	26 342\$
725 heures (capacité maximale)	48 092\$

Pour l'année 2001, en présentant une solution claire et détaillée, on vous demande de :

- a) Calculer le **nombre d'unités** fabriquées et vendues.
- b) En vous basant sur le budget de production, par la méthode des points extrêmes :
 - déterminer les **coûts variables** de production **par heure** de main-d'œuvre directe.
 - établir le **total** des **frais généraux fixes** de fabrication pour l'année.
- c) En vous basant sur les coûts des produits fabriqués et vendus :
 - trouver le montant de tous les coûts variables de production **par unité**.
- d) Calculer le **nombre total d'heures** de main-d'œuvre directe pour fabriquer **une unité**.
- e) En vous basant sur les frais d'exploitation totaux :
 - établir les **frais fixes** d'exploitation de l'année,
 - déterminer les frais d'exploitation **variables par unité**.
- f) Présenter l'état des résultats **selon la méthode des coûts variables**.
- g) Calculer le seuil de rentabilité (point-mort) **en unités** et **en dollars**.
- h) Déterminer la marge de sécurité **en unités** et **en pourcentage**.

Question 2 (7 points)

En cas d'inondations, les secouristes tentent d'endiguer les flots avec des sacs de sables. Ce procédé, lent et coûteux, peut être maintenant substitué par une nouvelle toile qui sert de barrière d'eau. Commercialisée, sous le nom de **Water-Lock**, cette toile sera produite par **Amphi-Tex Ltée**, remplacera des milliers de sacs de sable et pourra être installée rapidement par une seule personne.

Il s'agit d'une longue toile tissée en polyester, enduite de PVC, pouvant mesurer plusieurs centaines de mètres de long et constituée d'alvéoles cousues entre elles. L'eau s'engouffre dans les alvéoles et sous l'effet de la pression, la toile s'ouvre stoppant l'inondation.

La barrière Water-Lock peut servir contre le déversement de produits toxiques ou créer des réserves d'eau en milieu rural et forestier pour lutter contre le feu. Pour les travaux d'infrastructure, d'aqueduc, de réfection de pont ou de route en milieu aquatique, elle sert pour l'assèchement des zones de travail sans dégrader l'environnement. Pour les loisirs, elle peut même servir de bassins de baignades.

Amphi-Tex Ltée devra investir au départ 10 millions de dollars dans la construction de l'usine et 4 millions pour l'achat des équipements. À cause d'une demande accrue prévue à travers le monde, la compagnie devra acquérir des équipements supplémentaires pour 2 millions de dollars à la fin de la cinquième année de production.

Des experts en évaluation estiment que l'immeuble aura une durée de vie de 20 ans et une valeur marchande de 5 millions après 10 ans d'utilisation. Tous les équipements auront une durée de dix ans et une valeur de revente nulle après les dix ans d'utilisation. Il est réaliste de croire qu'un équipement vaudra 50% de son coût après 5 ans d'utilisation.

Comme ingénieur(e), le président de la compagnie vous demande d'examiner le projet. Il met à votre disposition toutes sortes de données établies lors de recherches antérieures.

Vous devez dresser le tableau suivant des prévisions des bénéfices nets de ce projet pour une durée de vie de dix ans.

AMPHI-TEX LTÉE

En milliers de dollars canadiens (1\$ = 1 000\$)

	Deux premières années (montant annuel)	Trois années suivantes (montant annuel)	Cinq dernières années (montant annuel)
Ventes	2 350	5 390	11 256
Contribution marginale	940	2 156	4 502
Amortissement :			
- de l'immeuble	500	500	500
- des équipements	400	400	600
Coûts fixes de fab. et d'expl. sans amortissement	<u>280</u>	<u>418</u>	<u>570</u>
Bénéfices annuels nets anticipés ou (pertes) avant impôts	<u>(240\$)</u>	<u>838\$</u>	<u>2 832\$</u>

Le taux de rendement minimum acceptable de cette entreprise est de 5% avant impôts pour les deux premières années et de 8% avant impôts pour les huit dernières années.

On demande de, en fournissant une solution claire et détaillée :

- Calculer l'**indice de rentabilité** du projet;
- Trouver le délai de recouvrement **actualisé** du projet;
- Déterminer le taux de **rendement comptable** moyen sur l'investissement moyen du projet;
- Calculer le **coût annuel équivalent** des **deux premières années** en presumant que la valeur marchande de l'immeuble serait de 9 millions de dollars à la fin de la deuxième année tandis que la valeur marchande des équipements serait de 3 200 000\$ à la fin de la deuxième année;

QUESTION 3 (7 points)

La direction de la compagnie **Camtek Inc.** doit se prononcer sur l'opportunité d'approuver un projet d'expansion relativement à la mise en marché d'un nouveau produit, le « CAM - 6 ».

Camtek Inc effectue des travaux de recherche et de développement depuis 2 ans dans le but de commercialiser ce nouveau produit.

Jusqu'à présent, elle a déboursé la somme de 865 000 \$ en frais de recherche et développement sous forme de salaires, de fournitures, de prototypes et d'études.

La fabrication et la commercialisation du nouveau produit « CAM-6 » vont exiger les investissements supplémentaires suivants :

Année 0	Équipements de production	2 680 000 \$
	Frais de commercialisation du produit	750 000 \$
Année 1	Frais de commercialisation du produit	1 050 000 \$
	Fond de roulement	450 000 \$

Les équipements de production achetés sont spécifiques au nouveau produit « CAM-6 » et ne peuvent donc être utilisés à d'autres fins.

Le projet ne produira des revenus que lorsque tous les investissements auront été faits.

Le service du budget a effectué une étude de marché et prévoit réaliser les ventes suivantes et assumer les coûts de maintenance suivants, pour le produit « CAM-6 », au cours du cycle de vie de celui-ci :

Années (fin d'année)	Ventes prévues	Coûts de maintenance additionnels prévus
2 à 8	100 000 unités par année	95 000 \$ par année
9 à 11	105 000 unités par année	105 000 \$ par année

Le service d'ingénierie a estimé le coût unitaire suivant pour le produit « CAM-6 ».

Matières premières	15,00 \$
Main-d'œuvre directe	25,00
Frais généraux de fabrication variables	6,00
Amortissement des immobilisations	<u>4,50</u>
Coût unitaire total :	<u>50,50 \$</u>

Le prix de vente unitaire du nouveau produit a été établi à 60 \$.

Camtek Inc. dispose de l'espace nécessaire pour fabriquer le nouveau produit. Cet espace est présentement loué à une autre entreprise pour un loyer annuel de 55 000 \$.

Si Camtek Inc. accepte le projet de lancer le produit « CAM-6 », elle avisera le locataire de quitter les lieux (le bail est résiliable en tout temps).

À la fin de l'année 11, la valeur de revente des équipements de production est estimée à 10% de leur coût d'achat.

L'entreprise est assujettie à un taux d'impôt marginal de 33% et son taux de rendement acceptable minimum (TRAM) est de 12% après impôt.

Le taux de déduction pour amortissement fiscal (D.P.A) est de 20% calculé sur le solde non amorti pour les équipements de production.

Les frais de commercialisation du produit sont **déductibles à 100%** au cours de l'année où ils sont engagés.

Posez l'hypothèse que les catégories d'investissement sujettes à la D.P.A. **ne seront pas fermées** à la fin de la durée du projet.

On demande de

A) Calculer la valeur actuelle nette du projet après impôts en présentant une solution claire et détaillée (**utilisez le modèle du calcul de la valeur actuelle nette (VAN) après impôt vu en cours**). Indiquer clairement les montants suivants:

- Le montant **d'investissement initial** total à l'année 0;
- La contribution marginale totale par année ;
- Les **recettes d'exploitation** annuelles nettes après impôts, actualisées à l'année 0;
- La valeur actuelle des économies d'impôts dues à la DPA;
- La valeur actuelle des **ajustements d'impôts** dus à la valeur de revente;
- Les **réductions d'impôts** provenant des frais de commercialisation, actualisées à l'année 0 ;
- Les **valeurs de revente** actualisées à l'année 0;
- La **valeur actuelle nette** après impôts.

B) Formuler vos commentaires pour l'acceptation ou le rejet du projet.

Formule:

Valeur actuelle des économies d'impôt dues à l'amortissement dégressif à taux constant.

$$P_0 \frac{Td}{i+d} \times \frac{1+0,5*i}{1+i}$$

où:

P_0 = investissement; T = taux d'imposition;
 i =TRAM, d = taux d'amortissement fiscal.

SOLUTION

QUESTION # 1

a) Nombre d'unités fabriquées et vendues

$$60\,800\,000 \$ \quad / \quad 160\,000 \$ = \quad 380 \text{ u}$$

b) - Coûts variables de production par heure

$$\begin{array}{rcl} 48\,092\,000 \$ & - & 26\,342\,000 \$ \\ \hline 725\,000 & - & 290\,000 \end{array} = \quad 50 \$/\text{h}$$

- Total des frais généraux fixes de fabrication pour l'année

$$48\,092\,000 \$ - 50 \$ \times 725\,000 = \quad 11\,842\,000 \$$$

c) - Coûts variables de production par unité

$$\text{Coût total des produits fabriqués et vendus} = \quad 39\,392\,000 \$$$

$$\text{Moins: frais généraux fixes de fabrication} \quad \underline{-11\,842\,000 \$}$$

$$\text{Coûts variables de production} = \quad 27\,550\,000 \$$$

$$\begin{array}{rcl} \text{divisé par le nombre d'unités vendues en a)} & & \div \quad 380 \text{ u} \\ \text{Coûts variables de production par unité} & = & \underline{72\,500 \$/\text{u}} \end{array}$$

Question # 1 (suite)

d) **Nombre total d'heures pour fabriquer une unité**

Coûts variables de production par unité **72 500 \$/u**

divisé par le CV par heure de M.O.D. b) **÷ 50 \$/h**

Nombre total d'heures pour fabriquer une unité= **1 450 h/u**

e) **Frais totaux d'exploitation= 10 464 000 \$**

Moins: frais variables d'exploitation

60 800 000 \$ x 12% = -7 296 000 \$

frais fixes d'exploitation de l'année = **3 168 000 \$**

frais variables d'exploitation par unité

7 296 000 \$ / 380 = 19 200 \$

Question # 1 (suite)

f)

Skytech International Inc.

ÉTAT DES RÉSULTATS (Selon la méthode de coûts variables)

Pour l'année terminée le 30 novembre 2001

Ventes totales					60 800 000 \$	100.00%
Moins: coûts variables						
de production	380	x	72 500 \$	=	27 550 000 \$	
d'exploitation	380	x	19 200 \$	=	7 296 000 \$	
CONTRIBUTION MARGINALE					34 846 000 \$	
					25 954 000 \$	42.69%
Moins: Coûts fixes de fabrication				11 842 000 \$		
Coûts fixes d'exploitation				3 168 000 \$	15 010 000 \$	
BÉNÉFICE NET AVANT IMPÔTS					10 944 000 \$	18.00%

Question # 1 (suite)

g) Le seuil de rentabilité (Point Mort):

$$\begin{array}{lcl} \text{P.M. (unités)} & \text{F.F.} = \frac{11\,842\,000 \$ + 3\,168\,000 \$}{\text{C.Mu } 160\,000 \$ - (72\,500 \$ + 19\,200 \$)} & = 220 \text{ u} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{P.M. (\$)} & \text{FF} = \frac{11\,842\,000 \$ + 3\,168\,000 \$}{\text{C.M\% } \frac{160\,000 \$ - (72\,500 \$ + 19\,200 \$)}{160\,000 \$}} & = 35\,162\,518 \$ \end{array}$$

ou:

$$\frac{35\,200\,000 \$}{160\,000 \$}$$

h) MARGE DE SÉCURITÉ

$$\text{En En uniés: } 380 - 220 = 160 \text{ u}$$

$$\text{En pourcentage: } 160 / 380 = 42,17\%$$

Question #2 (7 points)

AMPHI-TEX LTÉE

durée de vie

10 ans

TRAM

5% 2 premières années

TRAM

8% 8 dernières années

Investissement

Construction

10 000 000 \$

Équipement

4 000 000 \$

Équip suppl.

5^{ème} année

2 000 000 \$ x 0.7938 x 0.9070 =

1 440 058 \$

(P/F,8%,3) (P/F,5%,2)

15 440 058 \$

V.R. dans

2 ans

immeuble

9 000 000 \$ **10 ans**

5 000 000 \$

Équipement

3 200 000 \$

1 000 000 \$

12 200 000 \$

6 000 000 \$

Question #2 (suite)

- Recettes d'exploitation

An	Bénéfices	Amort. (+)	Recettes	Fact. d'ac (P/F,i%,n)	Recettes actual.	Montant à recouvrer
0						15 440 058
1	-240 000	900 000	660 000	0.9524	628 571	14 811 487
2	-240 000	900 000	660 000	0.9070	598 639	14 212 847
3	838 000	900 000	1 738 000	0.8398	1 459 646	12 753 202
4	838 000	900 000	1 738 000	0.7776	1 351 524	11 401 678
5	838 000	900 000	1 738 000	0.7200	1 251 411	10 150 267
6	2 832 000	1 100 000	3 932 000	0.6667	2 621 440	7 528 827
7	2 832 000	1 100 000	3 932 000	0.6173	2 427 259	5 101 568
8	2 832 000	1 100 000	3 932 000	0.5716	2 247 462	2 854 106
9	2 832 000	1 100 000	3 932 000	0.5292	2 080 983	773 123
10	2 832 000	1 100 000	3 932 000	0.4900	1 926 837	} 4 867 075
10	Valeur Résiduelle		6 000 000	0.4900	2 940 239	
Total					19 534 011	

Question #2 (suite)

Les deux premières années:

$$660\,000 \$ \times 1.8594 \quad (P/A, 5\%, 2) = 1\,227\,211 \$$$

Les 3 années suivantes:

$$1\,738\,000 \$ \times 2.5771 \quad (P/A, 8\%, 3) \times 0.9070 \quad (P/F, 5\%, 2) = 4\,062\,580 \$$$

Les 5 dernières années:

$$3\,932\,000 \$ \times 3.9927 \quad (P/A, 8\%, 5) \times 0.7938 \quad (P/F, 8\%, 3) \times 0.9070 \quad (P/F, 5\%, 2) = \frac{11\,303\,981 \$}{16\,593\,772 \$}$$

- Valeurs Résiduelles:

$$\text{Immeuble: } 5\,000\,000 \$ \times 0.5403 \quad (P/F, 8\%, 8) \times 0.9070 \quad (P/F, 5\%, 2) - 2\,450\,199 \$$$

$$\text{Équipement: } 1\,000\,000 \$ \times 0.5403 \quad (P/F, 8\%, 8) \times 0.9070 \quad (P/F, 5\%, 2) - 490\,040 \$$$

$$\underline{2\,940\,239 \$} \quad \underline{19\,534\,011 \$}$$

a) Indice de rentabilité

$$\begin{array}{lcl} \text{R. actualisées} & = & \frac{19\,534\,011 \$}{15\,440\,058 \$} = 1.265 \\ \text{Investissement} & & \end{array}$$

b) Délai de récupération actualisé

$$\begin{aligned} DR_a &= 9 \text{ ans et } \frac{773\,123}{4\,867\,075} \times 365 \\ &= 9 \text{ ans et } 58 \text{ jours} \end{aligned}$$

Question #2 (suite)

c) Taux de rendement comptable sur investissement moyen

Total des bénéfices anticipés pour une durée de 10 ans: 16,194,000 \$
Bénéfice annuel moyen = 16,194,000 \$ / 10 ans = 1,619,400 \$

$$\text{TRC moy} = \frac{\text{Bénéfice net moyen}}{\text{Investissement moyen}} = \frac{1,619,400 \$}{\frac{14,000,000 \$ + 2,000,000 \$ + 6,000,000 \$}{2}} = \boxed{14.72\%}$$

d) Coût annuel équivalent des deux premières années

Frais fixes + variables pour chacune des années 1 et 2					1 690 000 \$
Investissement			(A/P, 5%,2)		
Construction	10000000	x	0.5378	=	5 378 048 \$
Équipement	4000000	x	0.5378	=	2 151 220 \$
					<u>7 529 268 \$</u>
			(A/F, 5%,2)		
Moins: V.R. en annuité	12 200 000 \$	x	0.4878		5 951 220 \$
<u>Coût Annuel Équivalent</u>					<u>-5 951 220 \$</u> 3 268 048 \$

Question # 3 (07 points) Compagnie CAMTEK INC.

a) Investissements

	Description	(P/F,12%,n)	Déb. initial	VR
0 Équipements de production	2 680 000	1.0000	2 680 000	268 000
0 Frais commercialisation pdt	750 000	1.0000	750 000	
1 Frais commercialisation pdt	1 050 000	0.8929	937 545	
1 Fonds de roulement	450 000	0.8929	401 805	450 000
			4 769 350	718 000

Prix de vente unitaire	60.00	Taux d'impôt:	33%
2) Coût unitaire de fab variable	46.00	TRAM:	12%

b) Contribution marginale (totale)

	Année	
	2 à 8	9 à 11
Unités	100 000	105 000
contrib. marginale unitaire (60\$ - 46\$)	14 \$	14 \$
Contribution marginale totale	1 400 000 \$	1 470 000 \$

c) Flux monétaires d'exploitation:

	Année	
	2 à 8	9 à 11
Ventes (100 K x 60\$, 105 K x 60 \$)	6 000 000	6 300 000
moins: coûts variables (100 K x 46\$, 105 K x 46 \$)	4 600 000	4 830 000
Contribution marginale totale /année	1 400 000	1 470 000
moins: coût d'opportunité (loyer)	55 000	55 000
moins: entretien et réparation	95 000	105 000
Recettes avant impôts	1 250 000	1 310 000
moins: impôts - 33%	412 500	432 300
Recettes après impôts	837 500	877 700

Question #3 (suite)

CALCUL DE LA VAN DU PROJET:

- Débours d'investissement

- 4 769 350 \$

- Recettes d'exploitation

Année	Rec. nettes	(P/A;12%;7)	(P/F;12%;1)	
2 à 8	837 500 \$	x 4.5638	x 0.8929	= 3 412 630 \$
		(P/A,12%,3)	(P/F;12%;8)	
9 à 11	877 700 \$	x 2.4018	x 0.4039	= 851 421 \$ = 4 264 052 \$

d) Économies d'impôts dues à la DPA

Équipement (20%)

$$2\,680\,000 \$ \times \frac{33\% \times 20\%}{12\% + 20\%} \times \frac{1 + 12\%/2}{1 + 12\%} \times (P/F;12\%; 1)$$

$$2\,680\,000 \$ \times 0.2063 \times 0.94643 \times 0.8929 = 467\,088 \$$$

e) Moins: pertes d'économies sur la valeur de revente

$$268\,000 \$ \times \frac{33\% \times 20\%}{12\% + 20\%} \times (P/F;12\%;11)$$

$$268\,000 \$ \times 0.2063 \times 0.2875 = (15\,890) \$ = 451\,198 \$$$

f) Commercialisation

$$\begin{array}{l} 750\,000 \$ \times 1.0000 \times 750\,000 \$ \\ 1\,050\,000 \$ \times 0.8929 \times 937\,500 \$ \\ (P/F,12\%,1) \end{array} \frac{1\,687\,500 \$}{1\,687\,500 \$} \times 33\% = 556\,875 \$$$

g) Recettes à la fin du projet

$$\begin{array}{l} \text{Fonds de roulement} \quad 450\,000 \$ \\ \text{VR des éq. de prod.} \quad 268\,000 \$ \\ \hline \text{V.A. des Recettes} \end{array} = 718\,000 \$ \times 0.2875 = \begin{array}{l} 206\,408 \$ \\ \hline 5\,478\,532 \$ \end{array}$$

h) VAN après impôts $5\,478\,532 \$ - 4\,769\,350 \$ = \boxed{709\,182 \$}$

B) Recommandation: VAN du projet plus grande que zéro, le projet est recommandé.