



SSH3201

Identification de l'étudiant(e)			
Nom :	Étudiant Honnête	Prénom :	
Signature :		Matricule :	Groupe :

Sigle et titre du cours			
SSH3201 – Économique de l'ingénieur			
Professeur	Groupe	Trimestre	
M. Khalfoun, MV. Huard et A. Ramdani	Tous	A-2020	
Jour	Date	Durée	Heures
Vendredi	11 décembre 2020	2 h 30	09 h 30 à 12 h
Documentation	Calculatrice	Outils électroniques	
<input type="checkbox"/> Aucune <input checked="" type="checkbox"/> Toute <input checked="" type="checkbox"/> Voir directives particulières	<input type="checkbox"/> Aucune <input type="checkbox"/> Toutes	Les appareils électroniques personnels sont interdits. Les cellulaires, agendas électroniques ou téléavertisseurs sont interdits.	

Directives particulières

- Le professeur ne répondra à aucune question durant cet examen. Si vous estimez que vous ne pouvez pas répondre à une question pour diverses raisons, veuillez le justifier puis passez à la question suivante.
- Il est strictement interdit de débrocher l'examen.
- IMPORTANT : inscrire votre matricule sur toutes les pages numérotées.**
- Par souci d'équité envers tous les étudiants, **le professeur ne répondra à aucune question** durant l'examen. Si vous estimez que vous ne pouvez pas répondre à une question pour diverses raisons (données manquantes, données erronées, etc.), veuillez le justifier (maximum 2 lignes) et passez à la question suivante.
- L'étudiant doit remettre le questionnaire.**

Cet examen contient **3** questions sur un total de **17** pages (incluant cette page).
La page 17 est une page blanche supplémentaire dans l'éventualité où vous auriez besoin de plus d'espace ou d'un brouillon

L'étudiant doit honorer l'engagement pris lors de la signature du code de conduite

QUESTION 1 (6,5 points)

L'entreprise TEKNO Inc envisage d'acheter des nouveaux équipements industriels afin de redresser leur situation et répondre à une demande grandissante de son produit.

Pour réaliser ce projet d'une durée de 7 ans, l'entreprise devra faire l'acquisition de plusieurs équipements. Cet investissement se fera en deux phases: la première phase nécessitera un investissement de 14 000 000 \$ au début du projet et la seconde, de 16 000 000 \$ au début de la quatrième année. De plus, l'entreprise devra investir, au début du projet seulement, dans des logiciels évalués à 830 000 \$. Ces logiciels seront nécessaires au bon fonctionnement des équipements. Les coûts de formation des employés à l'utilisation de ces logiciels sont estimés à 50 000 \$.

Les équipements se déprécieront au taux de 25% par année par rapport à leur coût d'achat. Les logiciels n'auront aucune valeur marchande à la fin du projet.

L'expert-comptable de l'entreprise estime que l'on pourra s'attendre à une contribution marginale de 13 000 000\$ pour la première année et augmentera par la suite de 5% par année. Les ventes seront de 21 000 000 \$ et augmenteront de 5% par année. Les charges d'exploitation fixes avant impôt, incluant les amortissements comptables des équipements (estimés à 2 millions de dollars par année), devraient-être de 9 500 000 \$ par année.

À cause de l'augmentation de la production, il faudra dédier en début de projet un fonds de roulement de 1 600 000\$. Le taux de rendement comptable minimum (TRAM) de l'entreprise est de 12%.

TRAVAIL À FAIRE, montrez les détails de vos calculs

1.1 Calculez le délai de récupération sans rendement (non actualisé) du projet.		
Inv.	P	R $(= P \times 0.75^t)$
Équip. 0	14 000 K	1 868.724 K $(14 000 \times 0.75^0)$
Équip. 3	16 000 K	5 062.5 K
Logiciels	830 K	0
FDR	1 600 K	1 600 K
CF	$CF = 9.5M - 2M = 7.5M$	
- CM ₀	$- CM_0 = 13M (g = 5\%)$	
$FMN(t) = CM_0 \times 1.05^{t-1} - CF$ $= 13M \times 1.05^{t-1} - 7.5M$		
t	FMN (en K\$)	Montant à recouvrer (en K\$)
0	-32 480	32 480
1	5 500	26 980
2	6 150	20 830
3	6 832.5	13 997.5
4	7 549.125	7 6448.375
5	8 301.581	↓
6	9 091.660	
7	9 921.243	
	+ R _{tot} = 8 531.274	
	= 18 452.517	

Réponse : 4 ans et 284 j

$$DR = 4 \text{ ans et } \left[\frac{6448.375}{8301.581} \times 365 \text{ j} \right]$$

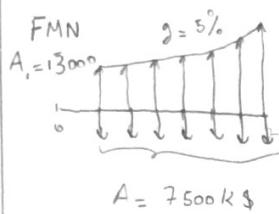
Nom prénom :

Matricule :

- 1.2 Calculez la valeur actualisée nette (VAN) du projet.

$$P_{Act} = 14000 + 16000 \times 1.12^{-3} + 880 + 1600 = 97868.484 K \$$$

$$R_{Act} = (1868.774 + 5062.5 + 1600) \times 1.12^{-7} = 3859.115 K \$$$



$$\begin{aligned} FMN_{Act} &= 13000 \times (P/A, 5\%, 12\%, 7) \rightarrow 51923 \\ &- 7500 \times (P/A, 12\%, 7) \rightarrow 45638 \\ &= 33277.5 K \$ \end{aligned}$$

$$VAN = -P_{Act} + R_{Act} + FMN_{Act} = \underline{\underline{9268.531 K \$}}$$

Réponse : 9268.531 \$

- 1.3 Calculez le taux de rendement interne (TRI) du projet

$$Pour i = 24\%$$

$$P_{Act} = 14000 + 16000 \times 1.24^{-3} + 880 + 1600 = 24871.796 \$ \quad | \quad VAN = -233651 \$$$

$$R_{Act} = (8531.274) \times 1.24^{-7} = 1892.614 \$$$

$$FMN_{Act} = 13000 (P/A, 5\%, 24\%, 7) - 7500 (P/A, 24\%, 7) = 221745.531 \$$$

$$Pour i = 23\%$$

$$P_{Act} = 25078.143 \$ \quad | \quad VAN = 334831 \$$$

$$R_{Act} = 2002.987 \$$$

$$FMN_{Act} = 23405.987 \$$$

$$TRI = 23\% + \frac{334831}{334831 + 233651} \times 1 = 23.59\%$$

Réponse : 23.59%

Nom prénom :

Matricule :

1.4

Calculez le recouvrement du capital (RC) du projet.

$$RC = (P - R) \times (A/P; 12\%; 7) + R \times 12\%$$

$$P = 27\ 868\ 484 \$ \quad (Q\ 1.2)$$

$$R = 8\ 531\ 274 \$ \quad (Q\ 1.1-1.2)$$

0.2191

$$= 5\ 260\ 536 \$$$

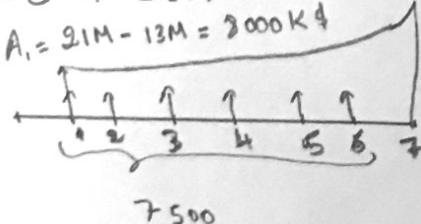
Réponse : 5 260 536 \$

1.5

Calculez le coût annuel équivalent (CAÉ) du projet.

$$CAE' = RC + CEA$$

$A_i = 91M - 13M = 8000K\$$

CEA : 

$$CV_{ann} = 8000K \times (P/A, 5\%, 12\%, 7) \times (A/P, 12\%, 7)$$

$$CV_{ann} = 9\ 102\ 021 \$$$

$$+ CF = 7\ 500\ 000 \$$$

$$\overline{CEA} = 16\ 602\ 021 \$$$

$$CAE = 5\ 260\ 536 + 16\ 602\ 021$$

Réponse : 21 862 557 \$

Nom prénom :

Matricule :

- 1.6 Que signifie le recouvrement du capital (RC) trouvé à la question 1.4.

Les investissements doivent rapporter au moins 5 260 536 \$ aux 7 années afin que l'argent dépensé soit recouvert pour ces investissements, à un taux de rendement 12%.

Nom prénom :

Matricule :

QUESTION 2 (6,5 points)

La compagnie Trop-de-covid vous demande d'analyser la rentabilité d'un nouveau projet. Afin de faire votre analyse, elle vous fournit les éléments suivants pour l'ensemble du projet d'une durée de 20 ans.

La compagnie considère que les flux monétaires nets annuels (FMN) d'exploitation seront constants, mais très incertains. Le tableau suivant met en évidence les différentes probabilités de ces flux monétaires.

Flux monétaires nets annuels d'exploitation	Probabilités
125 000 \$	20%
146 000 \$	35%
172 000 \$	45%

Au début du projet, elle considère qu'elle devra dépenser 240 000 \$ pour l'achat d'un terrain, 730 000 \$ pour l'usine et 398 000 \$ pour de l'équipement de production (1). Au début de la 4^{ème} année d'exploitation, elle devra rajouter pour 17 000 \$ en équipements de production (2). En fin de projet, le terrain pourra être revendu 240 000 \$, l'usine 780 000 \$, les premiers équipements de production (1) 59 700 \$ et les derniers équipements de production achetés (2) 2 550 \$.

L'usine appartient à la catégorie 1 donc, s'amortirait fiscalement au taux de 6 % par année, et Les équipements de production 1 et 2 appartiennent à la catégorie 8 qui s'amortissent fiscalement au taux 20 % par année.

Le taux d'imposition de l'entreprise est de 22 %. Le taux de rendement acceptable minimum est de 8 % après impôt. On considère qu'à la fin du projet, il restera d'autres usines de ce type dans l'entreprise, mais qu'il ne restera plus d'autres équipements de production de catégorie 8 alloués à d'autres projets.

En présentant une solution claire et détaillée (utilisez le modèle du calcul de la valeur actualisée nette (VAN) après impôt et **NON un tableau**), indiquez clairement les montants suivants (arrondissez au dollar près).

TRAVAIL À FAIRE, montrez les détails de vos calculs

2.1 La valeur actualisée du coût total de l'investissement (vérifier les investissements).

Terrain 240 000 \$

Usine 730 000 \$

Equip 1 398 000 \$

Equip 2 $17000 \times 1.08^{-3} = 13495 \$$

$\Sigma = 1381495 \$$

Réponse : (1 381 495) \$

Nom prénom :

Matricule :

- 2.2 La valeur actualisée des valeurs de récupération (détailler).

Terrain 240 000 \$

Usine 780 000 \$

Equip 1 59 700 \$

Equip 2 2 550 \$

$$\Sigma = 1 082 250 \times 1.08^{-20}$$

Réponse : 232 195 \$

- 2.3 La valeur actualisée des flux monétaires nets espérés d'exploitation après impôts, sans la considération de l'amortissement fiscal (DPA).

Question 2.3

~~110000 + 780000 + 358000~~

~~+ 17000 \times (P/F, 8\%, 20) = 1378803 \\$~~

$$FMN_{moy} = 125K \times 0.2$$

$$+ 146K \times 0.35$$

$$+ 172K \times 0.45$$

$$= 153 500 \$$$

$$FMN_{Act} = FMN_{moy} \times (P/A; 8\%; 20) \times (1-T)$$

$$= 153 500 \times 9.81815 \times 0.78$$

Réponse : 1175 527 \$

- 2.4 La valeur actualisée des économies d'impôts dues à l'amortissement fiscal sur les différents investissements (détailler).

$$\text{Usine } 730 000 \times \left(\frac{\frac{0.22 \times 0.06}{0.08 + 0.06}}{k} \right) \times \left(\frac{1 + 0.5 \times 0.08}{1 + 0.08} \right) = 66 279 \$$$

$$\text{Equip 1 } 358 000 \times \left(\frac{0.22 \times 0.2}{0.08 + 0.2} \right) \times \left(\frac{1 + 0.5 \times 0.08}{1 + 0.08} \right) = 60 226 \$$$

$$\text{Equip 2 } 17 000 \times \left(\frac{0.22 \times 0.2}{0.08 + 0.2} \right) \times \left(\frac{1 + 0.5 \times 0.08}{1 + 0.08} \right) \times 1.08^3$$

$$= 2 042 \$$$

$$\Sigma = 128 547 \$$$

Réponse : 128 547 \$

Nom prénom :

Matricule :

- 2.5 La valeur actualisée des ajustements d'impôts dus à la valeur de récupération de chacun des investissements concernés (détailler).

$$\text{Usine (Non-fermeture)} - 730\ 000 \times \left(\frac{0.22 \times 0.06}{0.08 + 0.06} \right) \times 1.08^{-20} = -14\ 767 \$$$

$$\text{Équip 1 (fermeture)} FNACC_{20} = 398K \times (1 - 0.2) \times (1 - 0.2)^{13} = 5162 \$$$

$$[(5162 - 59700) \times 0.22 - 5162 \times \left(\frac{0.22 \times 0.2}{0.08 + 0.2} \right)] \times 1.08^{-20} = -2748 \$$$

$$\text{Équip 2 (fermeture)} FNACC_{20} = 171K \times (1 - 0.2) \times (1 - 0.2)^{17-1} = 431 \$$$

$$[(431 - 2550) \times 0.22 - 431 \times \left(\frac{0.22 \times 0.2}{0.08 + 0.2} \right)] \times 1.08^{-20} = -115 \$$$

Réponse : $\Sigma = (-17\ 630) \$$

- 2.6 S'il y a lieu, la ou les autres valeurs actualisées de l'impôt à payer ou à recevoir.

$$\text{Usine } P_0 = 730K \text{ et } R = 780K$$

$$\begin{aligned} \text{Impôt} &= (R - P_0) \times 0.5 \times T \times 1.08^{-20} \\ &= 50\ 000 \times 0.5 \times 0.22 \times 1.08^{-20} \end{aligned}$$

Réponse : $(1\ 180) \$$

- 2.7 La valeur actualisée nette (VAN) espérée après impôts.

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= -1\ 381\ 495 + 232\ 195 + 1\ 175\ 527 + 128\ 547 \\ &\quad - 17\ 630 - 1180 = 135\ 964 \$ \end{aligned}$$

Réponse : $135\ 964 \$$

Nom prénom :

Matricule :

- 2.8 Formulez vos commentaires pour l'acceptation ou le rejet du projet.

VAN > 0 , Projet rentable => ACCEPTÉ¹

Nom prénom :

Matricule :

QUESTION 3 (7 points)

En l'an 2018, Meuble expert Ltée s'est lancée dans la fabrication d'ensembles de mobilier pour chambre à coucher lesquels étaient vendus à des détaillants seulement.

La demande fut exceptionnelle; l'entreprise dût fonctionner à pleine capacité et produire 2 000 unités (ensembles de mobilier) qu'elle vendit 2 600 \$ par unité. Après analyse, l'ingénieur détermina que le coût de fabrication moyen, calculé sur la base de 2 000 unités, était de 1 720 \$ par unité, les frais variables d'exploitation (charges commerciales et administratives) représentaient 15% du chiffre d'affaires (des ventes) et que le bénéfice net avant impôts s'élevait à 628 000 \$.

Heureux de cette performance, pour l'année 2019, les administrateurs décidèrent de ne modifier ni le prix unitaire de vente, ni les coûts variables unitaires, ni les frais fixes (de production et d'exploitation). Cependant, la récession et une mauvaise qualité des produits amenèrent une perte d'exploitation de 100 000 \$ et l'entreprise affichait des ventes de 1 200 unités.

Heureusement que l'ingénieur de la production s'ajusta à cette piètre performance et qu'il n'y eut aucun stock des produits en cours, ni produits finis à chacune des deux années.

L'exercice financier de Meuble expert Ltée se termine le 31 décembre de chaque année.

PARTIE 1 (4,5 points)

TRAVAIL À FAIRE, montrez les détails de vos calculs

Nom prénom :

Matricule :

- 3.1** Établissez l'état des résultats des années 2018 et 2019, selon la méthode conventionnelle (coûts complets).

Calcul : CT_{total}

$$2018 : MB = (2600 - 1720) \times 2000 = 1760\ 000 \$$$

$$\text{ch. Admin variable} = 0.15 \times 2600 \times 2000 = 780\ 000 \$$$

$$\text{charges fixes} = 1760\ 000 - 780\ 000 - 628\ 000 = 352\ 000 \$$$

$$2019 : MB = (2600 - 1720) \times 1200 = 1056\ 600 \$$$

$$\text{ch. Admin Variable} = 0.15 \times 2600 \times 1200 = 468\ 000 \$$$

Comptes	2018	2019
Marge Bénéficiaire	1 760 000 \$	1 056 600 \$
charges		
perte exploitation	0 \$	(100 000) \$
ch. administratives et ventes variables	(780 000) \$	(468 000) \$
charges fixes exploitation	(352 000) \$	(352 000) \$
Bénéfice Net	628 000 \$	136 000 \$

Nom prénom :

Matricule :

3.2

Déterminez les coûts fixes de production (coûts fixes des produits fabriqués) l'année 2018, à l'aide de la méthode des points extrêmes.

$$2018 \quad C_{\text{Total}} = 1720 \times 2000 + 780 \ 000 + 352 \ 000 = 4 \ 572 \ 000 \text{ (} 2000 \text{ M.)}$$

$$2019 \quad C_{\text{Total}} = 1720 \times 1200 + 468 \ 000 + 352 \ 000 = 2 \ 984 \ 000 \text{ (} 1200 \text{ M.)}$$

$$CV_{\text{unit}} = \frac{4572 \ 000 - 2984 \ 000}{2000 - 1200} = 1985 \text{ \$/M.}$$

$$CF_{\text{Total}} = 4572 \ 000 - 2000 \times 1985 \text{ \$/M.} = 602 \ 000 \text{ \$/M.} = CF_{\text{prod}} + CF_{\text{exp}}$$

$$CF_{\text{prod}} = 602 \ 000 - 352 \ 000$$

Réponse : 250 000 \$

3.3

Déterminez les frais fixes d'exploitation (ou charges commerciales et administratives fixes) de l'année 2018.

Réponse : 352 000 \$

3.4

Trouvez le seuil de rentabilité (ou point mort) en quantités (unités) et en dollars pour l'année 2018.

$$SR = \frac{CF}{PV_M - CV_M} = \frac{352 \ 000 + 250 \ 000 \text{ \$/M.}}{(2600 - 1720 - 0.15 \times 2600)} = 1229 \text{ M.}$$

$$SR(\$) = 1229 \times 2600 = 3195 \ 400 \text{ \$/M.}$$

Réponse : SR(M) = 1229 M.
SR(\\$) = 3195 400 \\$/M.

Nom prénom :

Matricule :

PARTIE 2 (1 point)

La société Meuble expert a reçu, d'une chaîne de grands magasins, une commande spéciale de 22 000 étagères. Bien que, normalement la société ne produise pas ce genre d'articles, elle tient à accroître l'utilisation de ses installations et veut examiner de près cette proposition. L'acheteur n'accepte pas de diminuer la quantité commandée. L'usine a une capacité maximale de production de 10 000 heures-machines par mois mais elle n'a fonctionné qu'à 60% de sa capacité en 2019.

Il faut deux (2) heures pour fabriquer une étagère (une unité) de cette commande spéciale.

TRAVAIL À FAIRE : PARTIE 2, montrez les détails de vos calculs

- 3.5 La société Meuble expert a-t-elle la capacité nécessaire pour accepter cette commande spéciale tout en continuant à fabriquer les 1 200 ensembles de mobilier pour chambre à coucher? Justifiez votre réponse.

$$\text{Capacité annuelle restante} = 0.6 \times 10\ 000 \times 12 = 48\ 000 \text{ h/an}$$

Pour finir la commande, on a besoin de $2 \times 22\ 000 = 44\ 000$ heures-machines

Ce qui est faisable → OUI

Réponse :

Nom prénom :

Matricule :

QUESTION 3 (suite)**PARTIE 3** (indépendante des autres parties) (1,5 point):

Les comptes suivants sont tirés des registres comptables de la compagnie ABC ltée au 31 décembre 2019. Les comptes sont classés par ordre alphabétique.

AC	Capital-social	270 000 \$
AC	Comptes-clients	37 000 \$
PC	Comptes-fournisseurs	2 500 \$
PC	Dividendes à payer	11 200 \$
AC	Encaisse	56 000 \$
ANU	Immobilisations - valeur nette	310 800 \$
PC	Intérêt à payer	2 300 \$
PNC	Obligations à payer (long terme)	141 000 \$
AC	Placements (court terme)	139 000 \$
AC	Résultats non distribués	à déterminer?
AC	Stock de fournitures	15 000 \$
AC	Stock de marchandises	42 000 \$

AC = Actifs
 ANC = ...
 PC = Passifs
 PNC = ...

TRAVAIL À FAIRE : PARTIE 3, montrez les détails de vos calculs et encadrez votre résultat :

- 3.6 Déterminez le montant des résultats non distribués.

$$\text{Somme des Actifs} = 599\ 800 \text{ $}$$

$$\text{Somme des Passifs} = 157\ 000 \text{ $}$$

$$\text{Actifs} = \text{Passifs} + \text{CP} \quad \text{et} \quad \text{Capitaux propres} = \text{Capital-social} + \text{RND}$$

$$\text{RND} = \text{Actifs} - \text{Passifs} - \text{Capital-social}$$

$$= 599\ 800 - 157\ 000 - 270\ 000$$

Réponse :

172 800 \$