

# ANALYSE ÉCONOMIQUE EN INGÉNIERIE

18 avril 2006

15h30-18h20

Professeur : Martin Grenon

Assistant : Simon Allard

Salles d'examen : VCH-2850; PLT-1112

Nom de l'étudiant :

Numéro matricule :

Seul le livre est autorisé à l'examen.

## Épreuve partielle #2

### QUESTION 1 ( 20 points) A<sup>2</sup>

Vous devez planifier le remplacement d'un four pour l'usine où vous travaillez. Le four actuel à une valeur au marché de 25 000\$. Il a été acheté initialement (il y a 3 ans) au coût de 40 000\$. Les dépenses d'exploitation seront de 2000\$ pour l'année qui vient, de 4000\$ au cours de la deuxième année et de 4000\$ au cours de la 3<sup>e</sup> année. Les valeurs de revente sont de  $S_1 = 16\ 000\$, S_2 = 15\ 000\$$  et  $S_3 = 10\ 000\$$  pour les trois prochaines années.

Si le TRAM est de 15%, le taux pour la DPA est de 32% et le taux d'imposition marginal de 40%, déterminez la durée de vie économique du four. Expliquez votre réponse à l'aide de calcul.

### QUESTION 2 (20 points) A<sup>3</sup>

Dans un paradis fiscal on considère deux machines différentes pour un projet de réduction des coûts.

La machine A, à un coût initial est de 60 000\$. Sa valeur de revente probable, au terme de 4 années de service, est donnée au tableau suivant. Les coûts d'entretien annuels de cette machine peuvent être estimés à 16 000\$.

S	Probabilité
18 000\$	0.20
20 000\$	0.30
22 000\$	0.30
24 000\$	0.20

La machine B coûte au départ 80 000\$, et on estime que, après 6 années de service, sa valeur de récupération sera négligeable. Voici les probabilités se rapportant à ses coûts annuels d'exploitation.

Coûts annuels d'E&E	Probabilité
8000\$	0.10
10000	0.30
12000	0.40
14000	0.20

Le TRAM de ce projet est de 10%. La période de service requise de ces machines est évaluée à 12 ans.

- En vous basant sur la moyenne du coût annuel total équivalent (capital et exploitation) quelle machine allez-vous choisir?
- Calculez la probabilité que le coût annuel total (capital et exploitation) de la machine A soit strictement supérieur à celui de la machine B. En vous basant sur ce dernier résultat quelle machine allez vous choisir?

QUESTION 3 (20 points)

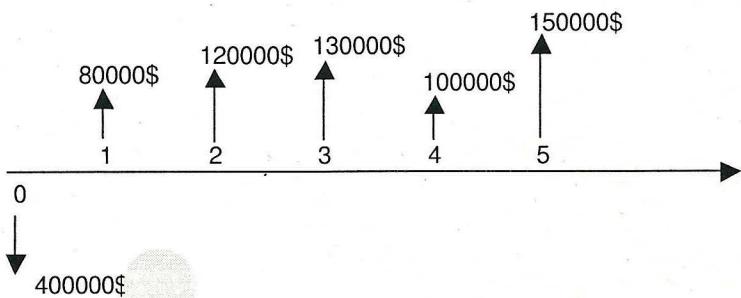
Voici l'information financière concernant le projet de ré-outillage d'un fabricant d'ordinateur :

Le projet coûte 1 million de dollars, et sa durée est de 5 ans. Il peut être classé parmi les biens de la catégorie 43, à laquelle s'applique  $d=30\%$ . À la fin de la cinquième année, tous les biens détenus relativement au projet seront vendus. La valeur de récupération prévue représente 15% du coût initial du projet. Le fabricant financera 30% de l'investissement en empruntant auprès d'une institution financière à un taux d'intérêt de 9% qu'il remboursera à l'aide de versements égaux sur une période de 4 ans. Son taux d'imposition différentiel est de 35%. Son TRAM est de 19%. Compte tenu des données qui précédent,

- Déterminez les flux monétaires après impôt.
- Calculez la valeur présente actualisée équivalente de ce projet.

QUESTION 4 ( 20 points)

Une entreprise étudie un projet dont les revenus (en dollars de l'année 3) sont estimés aux valeurs présentées au diagramme suivant. L'entreprise veut obtenir un rendement au marché de 15% et estime l'inflation moyenne à une valeur constante de 4% par année pour les prochaines années. Trouvez la PE. (en dollars de l'année 0). Ce projet est-il rentable en considérant l'inflation?



QUESTION 5 (20 points)

Un projet minier nécessite des investissements de 150 000 000\$. Ces investissements pourront être amortis au taux  $d=30\%$ . Ce projet aura une durée de vie de 5 ans. La valeur résiduelle de l'investissement au bout de 5 années est de 22 500 000\$. Un fond de roulement égal à 10% de l'investissement initial sera nécessaire. La production annuelle de la mine sera de 180 000 oz d'or. Selon les prévisions économiques, le prix de l'or moyen sera de 500\$/oz au cours de ces 5 années. Cependant, une certaine incertitude plane sur ce prix. Il pourrait varier de plus ou moins 20%. Les coûts d'exploitation moyen sont de 95\$/oz. Le tram de la compagnie est de 15% et le taux d'imposition marginal de 40%.

Réalisez une analyse de sensibilité pour déterminer la PE moyenne, maximale et minimale associées à ce projet.

(15)

# Analyse Économique en Ingénierie

EXAMEN #2 = 18 avril 2006.

## Question 1

$$S_0 = 25000 \text{ \$} \quad P = 40000 \text{ \$} \quad \text{il y a 3 ans}$$

$$S_1 = 16000 \text{ \$} \quad E_{E1} = 2000 \text{ \$}$$

$$S_2 = 15000 \text{ \$} \quad E_{E2} = 4000 \text{ \$}$$

$$S_3 = 10000 \text{ \$} \quad E_{E3} = 4000 \text{ \$}$$

$$Taux d'interet = 15\% ; DPA = 32\% ; t = 40\%$$

$$n \quad DPA \quad FNACC \quad G = t(FNACC - S_n)$$

$$-3 \quad - \quad 40000 \quad 16\%$$

$$-2 \quad 6400 \quad 33600 \quad 32\%$$

$$-1 \quad 10782 \quad 22848$$

$$0 \quad 7311 \quad 15537 \quad -3785$$

$$1 \quad 4992 \quad 10565 \quad = 2174$$

$$2 \quad 3381 \quad 7184 \quad -3126$$

$$3 \quad 2299 \quad 4885 \quad -2046$$

## Etat des Résultats

	0	1	2	3
EE	2000	4500	4500	
DPA	4972	3381	2299	
ben taxable	(6972)	(7381)	(6299)	
ben net (60%)	(4183)	(4429)	(3779)	

## Flux Tressorie pour 1 an

ben net

DPA > 0	4972		
Invest.	(25000)	16000	
Effet fiscal	(3785)	(2174)	
flux mon net	(21215)	14615	
valeur actualisé	(21215)	12709	

$$\rightarrow PE(15\%) = -8506 \text{ $}$$

$$AE(15\%) = -9782 \text{ $}$$

## Flux Tressorie pour 2 ans

ben net	(4183)	(4429)	
DPA	4972	3381	
Investissement	(25000)	15000	
Effet fiscal	3785	(3126)	
flux mon net	(21215)	789	10826
valeur actualisé	(21215)	686	8186

$$\rightarrow PE(15\%) = -12343 \text{ $}$$

$$AE(15\%) = -7592 \text{ $}$$

## Flux Tressorie pour 3 ans

ben net	(4183)	(4429)	(3779)	
DPA	4972	3381	2299	
Investissement	(25000)		10000	
Effet fiscal	3785		(2046)	
flux mon net	(21215)	789	(1048)	6474
valeur actualisé	(21215)	686	(792)	4256

$$\rightarrow PE(15\%) = -17065 \text{ $}$$

$$AE(15\%) = -7474 \text{ $}$$

\* La durée de vie est de 3 ans, où on trouve le valeur annuel équivalant plus bas.  $AE_2 = -7474 \text{ $}$

(17)

Question 2  $N = 12 \text{ ans}$   $i_{\text{nom}} = 10\%$

Machine A

$$P_A = 60000 \text{ $}$$

$$EE_A = 16000 \text{ $}$$

$$N_A = 4 \text{ ans}$$

$S_A$	Prob	$EE_A$	$PE_A$	$AEA$	Prob	$AEA \times \text{Prob}$
-18000	0,20	12294	-47706	-32711	0,20	-6542
-120000	0,30	13660	-46340	-32233	0,30	-3670
-22000	0,30	15026	-44974	-31754	0,32	-9526
-24000	0,20	16392	-43608	-31276	0,20	-6255

$$\rightarrow P(F/P, 10\%, 4) = 0,6830 \quad (A/F, 10\%, 4) = 0,3503 \quad \text{A} = \frac{10}{P} = 15.7 \quad P = 15.7 \quad i = 10\% \quad 0,3503$$

$$AE = -P + S(P/F, 10\%, 4) \quad AE = PE(A/F, 10\%, 4) - EE$$

$$E(AEA) = -31983,50 \text{ $}$$

$$\text{Var}(AEA) = 240338$$

$$\sigma(AEA) = 490 \text{ $}$$

Machine B

$$P_B = 80000 \text{ $}$$

$$AEB = -P_B (A/P, 10\%, 6) - EE$$

$$NB = 6 \text{ ans}$$

$$(A/P, 10\%, 6) = 0,2642 \quad f_{\text{nom}} = 10\% \quad i = 10\% \quad \text{per } 15\% \\ = 0,12296$$

$$S = 0$$

$EE$	Prob	$AEB$	Prob	$AEB \times \text{Prob}$
8000	0,10	-29136	0,10	-2914
10000	0,30	-31136	0,30	-9341
12000	0,40	-33136	0,40	-13254
14000	0,20	-35136	0,20	-7027

$$E(AEB) = -32536 \text{ $}$$

$$\text{Var}(AEB) = 3240000$$

$$\sigma(AEB) = 1800 \text{ $}$$

(18)

a) La machine A car  $E(A_{EA}) > E(A_{EB})$

b)

$EAA$	$EAB$	$P(EAA, EAB)$
-32 711	-29 136	$0,20 \times 0,10 = 0,02$
	-31 136	$0,20 \times 0,30 = 0,06$
-32 233	-29 136	$0,30 \times 0,10 = 0,03$
	-31 136	$0,30 \times 0,30 = 0,09$
-31 754	-29 136	$0,30 \times 0,10 = 0,03$
	-31 136	$0,30 \times 0,30 = 0,09$
-31 276	-29 136	$0,20 \times 0,10 = 0,02$
	-31 136	$0,20 \times 0,30 = 0,06$
		$0,40 = 40\%$

Machine A car la probabilité que le coût annuel total de la machine A soit plus élevé que celui de la machine B est de 40%

(19)

## Question 3

$$P = 1000 \text{ 000}$$

$$N = 5 \text{ ans}$$

$$\text{cat 43} \Rightarrow d = 30\%$$

$$S = 150 \text{ 000}$$

$$\begin{array}{l} \text{Emprunt} \\ \left\{ \begin{array}{l} 300 \text{ 000} \\ i = 9\% \\ n = 4 \text{ ans} \end{array} \right. \end{array} \quad t = 35\% \quad \text{TRAM} = 19\%$$

n	DPA	FNACC
0		1000000
1	150 000	850 000
2	255 000	595 000
3	178 500	416 500
4	124 950	291 550
5	87 465	204 085

$$G_1 = 0,35 (204 085 - 150 000)$$

$$G_1 = 18 930 \text{ \$}$$

## Calendrier de Remboursement

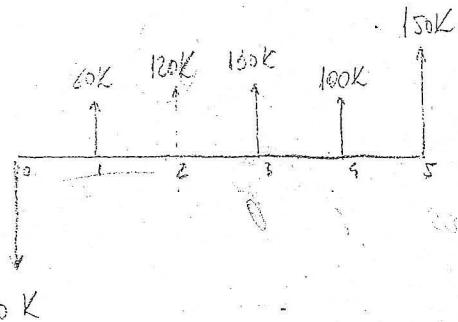
n	A	I	C	Bn
0				300 000
1	32 600	27 000	65 600	234 400
2	32 600	21 096	71 505	162 895
3	32 600	14 660	77 940	84 955
4	32 600	7 646	84 955	0

## Etat des résultats

	0	1	2	3	4	5
Intérêt	27000	21096	14660	7646	—	
DPA	150000	255000	178500	124950	87465	
Bon Imp	(147000)	(246096)	(193160)	(132596)	(87465)	
Bon net (65%)	(115050)	(179462)	(125584)	(86187)	(56852)	
Flux de trésorerie						
Bon net	(115050)	(179462)	(125584)	(86187)	(56852)	
DPA	150000	255000	178500	124950	87465	
Surinvestissement	(1000000)					150000
Effet fiscal						18930
Remb. de Cap	300000	(65600)	(71505)	(77940)	(84955)	—
a) Flux mon Net	(700000)	(30650)	4033	(24994)	(46192)	199543
val actualisé (19%)	(700000)	(25756)	2848	(14832)	(23035)	83.618
b) PE(19%) = - 677 157 \$						

(21)

## Question 4



en dollars de l'année 3

 $i = 15\% \Rightarrow$  ce qu'elle veut

$$\bar{P} = 4\%$$

PE (en dollars de l'année 0)

&lt;&lt; est-il rentable ? &gt;&gt;

Si les valeurs sur le diagramme sont en dollars de l'année 3, ça veut dire que, sans tenir compte de l'inflation, les valeurs seront plus basses.

en dollars courants  $\bar{P} = 4\%$ 

n : A' facteur A

3 120K  $(1+0,04)^0$  120K

4 100K  $(1+0,04)^1$  104K

5 150K  $(1+0,04)^2$  162240

$$\begin{aligned} PE(15\%) = -400000 + 80000(1,15)^{-1} + 120000(1,15)^{-2} + 130000(1,15)^{-3} \\ + 104000(1,15)^{-4} + 162240(1,15)^{-5} \end{aligned}$$

$$PE(15\%) = -14096 \$ \rightarrow \text{ce n'est pas rentable.}$$

en dollars de l'année 0 (constants)

$n$	$A$ (donné)	facteur	$A'$
0	-400000	$(1,04)^0$	-400000
1	80000	$(1,04)^1$	76923
2	120000	$(1,04)^2$	110947
3	130000	$(1,04)^3$	115870
4	105000	$(1,04)^4$	88900
5	150000	$(1,04)^5$	133350

$$i = i' + i' \bar{f} + \bar{f}$$

$$0,15 = i' + i'(0,04) + 0,04$$

$$i' = 10,58\%$$

$$\text{PE}(10,58\%) = -14.095 \text{ $}$$

ce qu'il y a du sens, puisque on s'attendait au même valeur qui a été calculé auparavant.

→ A l'année 0, les valeurs en dollars courants sont égales à ceux en dollars constants.

500 x 20% x 180000

23

## 1) le minimale

	①	②	③	④	⑤
Etat des Résultats		A ↑			
produits	72 000 000	72 000 000	72 000 000	72 000 000	72 000 000
DPA	22 500 000	38 250 000	26 775 000	18 742 500	13 119 750
Chargt	17 100 000	ben imp.	49 500 000	33 750 000	46 225 000
ben net (60%)	29 700 000	20 250 000	27 135 000	31 954 500	35 328 150
Flux Trésorie					
ben net		29 700 000	20 250 000	27 135 000	31 954 500
DPA		22 500 000	38 250 000	26 775 000	18 742 500
Invest.	(150 000 000)				22 500 000
effet fiscal					3 245 100
FDR	(15 000 000)				15 000 000
flux mon net	(165 000 000)	52 200 000	58 500 000	53 910 000	89 193 000
val actualisé (15%)	(165 000 000)	45 391 304	44 234 404	35 446 700	28 986 174
					PE (15%) = 33 403 265
min					

## Etat des Résultats (moyenne)

	↑	500 x 180000			
Etat des Résultats					
produits	90 000 000	90 000 000	90 000 000	90 000 000	90 000 000
DPA	22 500 000	38 250 000	26 775 000	18 742 500	13 119 750
ben imp	67 500 000	51 750 000	63 225 000	71 257 500	76 880 250
ben net (60%)	40 500 000	31 050 000	37 935 000	42 754 500	46 128 150
Flux Trésorie					
ben net		40 500 000	31 050 000	37 935 000	42 754 500
DPA		22 500 000	38 250 000	26 775 000	18 742 500
Invest.	(150 000 000)				22 500 000
effet fiscal					3 245 100
FDR	(15 000 000)				15 000 000
flux mon Net	(165 000 000)	63 000 000	69 300 000	64 710 000	61 497 000
val act (15%)	(165 000 000)				99 933 000
					PE (15%) = 69 606 543
moy					

• comme on s'attend à une ligne droite

$$PE_{\max} (15\%) = 105 809 818$$

500 x 180000 3 h GOOD!

x (120%)