

**2-200-96 FINANCE**

**AUTOMNE 1999**

**EXAMEN INTRA**

**Professeurs : Martin Boyer, Luc Bruneau, Mondher Mtibaa, Marco Pagani. François Richer et Serge Vincent**

---

**DEUXIÈME PARTIE, QUESTIONS À DÉVELOPPEMENT: 60 points**

Répondez dans le cahier d'examen qui vous a été distribué.

Toute documentation est permise. Calculatrice et Thinkpad hors-réseau permis. Il y a 3 questions plus une question bonus. Répondez à toutes les questions.

Vous devez remettre le questionnaire et le cahier d'examen à la fin du temps alloué. Vous avez deux heures. Bonne chance.

**QUESTION (ACTIONS) : (15 points)**

Richard Franke souhaite acquérir les actions ordinaires de la compagnie de transport Speed. Cette compagnie a versé un dividende de 1,00\$ et on estime que ces dividendes vont croître à un taux de 10% pour les trois premières années et à un taux de 5% à partir de la quatrième année et jusqu'à l'infini. Le taux de rendement exigé par le marché est de 14%.

- a) Quel devrait être le prix des actions au marché? **(7 points)**
- b) Claire désire détenir les actions de Speed pour une période de trois ans. Si son taux marginal d'imposition est de 45% et qu'elle désire réaliser un rendement après impôt de 11%, quel serait alors la valeur de cette action pour Claire? **(5 points)**

Richard révisé ses anticipations concernant les dividendes futurs pour son horizon de placement de la manière suivante:

$$D1 = 0,00\$$$

$$D2 = 0,00\$$$

$$D3 = 2,00\$$$

- c) Si elle achète les actions de Speed aujourd'hui à leur prix au marché pour un horizon de trois ans, quel sera son taux de rendement avant impôt si le taux de croissance des dividendes à partir de la quatrième année demeure à 5% et le taux de rendement exigé par le marché demeure aussi à 14% dans quatre ans **(3 points)**?

## QUESTION (VAN) : La Genèse selon Oz (22 points)

Lors de la Genèse selon Oz, Dieu créa les astres, les anges, le ciel, la terre et les animaux (cette Genèse nous apprend que tout a commencé 40 siècles avant notre ère; soit 60 siècles avant aujourd'hui) pour un montant de 2 millions de GAHK, la monnaie divine. Après 5 siècles, Dieu s'ennuya et décida alors de créer l'Homme (et la femme). Cette entreprise lui coûta 1 million. Il leur dit « soyez heureux et multipliez vous ». Dieu livra également un certain nombre de commandements qui devront être suivis par les Hommes, après quoi Il décida de prendre des vacances bien méritées de 15 siècles. Lors de son retour de vacances Dieu remarqua que personne ne suivait ses commandements. On couchait avec n'importe qui, on se volait les uns les autres et les effigies de dieux païens pullulaient. Dieu demanda alors à son ange Ézil d'aller investiguer.

À son retour, Ézil dit à Dieu la chose suivante : « Seigneur, les Hommes pensent que Vous n'êtes que bonté et que vous les aimerez quoiqu'ils fassent. Ils n'ont pas peur de Votre courroux. » Dieu était bien attristé. Il allait devoir créer un moyen de punir certains de ses enfants chéris afin de garder le reste en ligne. C'est comme cela qu'Il concocta l'idée de l'Enfer. Pour gérer cet enfer, Dieu décida alors de créer un nouvel ange, plus puissant que tous les autres, afin de l'aider dans cette entreprise d'avant garde. Il coûta à Dieu 1 million de GAHK pour créer Marcellus Ifer (aussi connu sous les noms de Satan, Méphisto, Belzébuth et l'Inventeur-de-la-vadrouille-abeille). Le premier devoir de Marcellus était de mettre sur pied un plan d'affaire pour Dieu afin de voir si la création d'un enfer était économiquement viable. Voici ce plan d'affaire.

Après une étude de marché, Marcellus en vient à la conclusion que l'enfer ne fera plus peur à personne à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle de notre ère. La construction de cet enfer devrait coûter 55 millions de GAHK. Cette construction entraînera des frais financiers de 5 millions par an. Les équipements nécessaires au bon fonctionnement de cet enfer (tels les fours à haute température, les fouets et autres instruments de torture) coûteront 13 millions. Marcellus prévoit que l'enfer pourra être revendu aux Hell's Angels à la fin de sa vie utile pour 2 millions. Les équipements initiaux pourront toutefois être vendus pour 25 millions puisque Marcellus s'attend à un engouement millénariste pour tous les objets ayant appartenu au Prince des enfers. Marcellus évalue qu'il en coûtera 5 millions de GAHK (dépense non-capitalisable) pour mettre à jour la panoplie d'instruments de torture dans 15 siècles. De plus, l'enfer nécessitera un agrandissement majeur dans 20 siècles (autour de l'an 1) qui coûtera 23 millions de GAHK.

Ézil et Marcellus s'accordent alors pour dire que les Hommes devraient avoir si peur de l'enfer que leur production actuelle de 4 millions de GAHKs augmentera de  $g=15\%$  par siècle. Toutefois Dieu devra dépenser 1 million supplémentaire par siècle en salaires pour engager des prophètes qui rappelleront aux Hommes la présence de cet enfer.

- a) Considérant que Dieu est soumis à un taux d'imposition marginal de 55% (Dieu vit au Québec pour ceux qui ne le sauraient pas) et que le taux d'amortissement de l'enfer est de 30% sur le solde dégressif, est-il économiquement viable pour Dieu de créer l'enfer? Pour vos calculs, supposez que le taux de rendement requis est de 15% par siècle. (20 points)

Taux d'actualisation (k)	15,00%	
Taux d'imposition (T)	55,00%	
Catégorie d'amortissement (d)	30,00%	
Croissance (g)	15,00%	1
Périodes (n)	40	

		ACTUALISÉ	BRUT	
				<b>2 points</b>
<b>Première</b>	<b>Investissement initial</b>			
<b>Étape</b>	Enfer	-55 000 000 \$	55 000 000 \$	
	Équipement	-13 000 000 \$	13 000 000 \$	
	<b>TOTAL</b>			<b>-68 000 000 \$ 3 points</b>
<b>Deuxième</b>	<b>Fonds provenant des opérations</b>			
<b>Étape</b>	Production supplémentaire	160 000 000 \$	4 000 000 \$	
	Production initiale	-26 567 113 \$	4 000 000 \$	
	Salaire des prophètes	-6 641 778 \$	-1 000 000 \$	
	Impôt	-69 735 109 \$		
	<b>TOTAL</b>			<b>57 055 999 \$ 3 points</b>
<b>Troisième</b>	<b>Amortissement</b>			
<b>Étape</b>	Économies d'impôt réalisés	23 307 246 \$	68 000 000 \$	
	Économies d'impôt perdues (équipement)	-17 795 \$	13 000 000 \$	
	Économies d'impôt perdues (enfer)	-2 738 \$	2 000 000 \$	
	<b>TOTAL</b>			<b>23 286 714 \$ 3 points</b>
<b>Quatrième</b>	<b>Sorties évitées</b>			
<b>Étape</b>	Réparation capitalisable	0 \$	0 \$	
	Amortissement de la réparation	0 \$	0 \$	
	<b>TOTAL</b>			<b>0 \$</b>
<b>Cinquième</b>	<b>Sorties encourues</b>			
<b>Étape</b>	Réparation capitalisable Siècle 20	-1 405 306 \$	23 000 000 \$	
	Amortissement de la réparation Siècle 20	481 674 \$	23 000 000 \$	
	Réparation non capitalisable Siècle 15	-276 513 \$	5 000 000 \$	
	<b>TOTAL</b>			<b>-1 200 145 \$ 3 points</b>
<b>Sixième</b>	<b>Fin du projet</b>			
<b>Étape</b>	Enfer	7 466 \$	2 000 000 \$	
	Équipements	93 331 \$	25 000 000 \$	
	Impôt sur gain de capital	-18 480 \$	12 000 000 \$	
	<b>TOTAL</b>			<b>82 318 \$ 3 points</b>
	<b>VAN TOTALE</b>			<b>11 224 885 \$ 3 points</b>

Les frais financiers ne doivent jamais être inclus dans le calcul de la VAN puisqu'on en tient compte implicitement dans le taux de rendement exigé (k). (-1 points)

Les coûts antérieur (création des astres, des hommes, des femmes et de Marcellus) sont des coûts passés. Par conséquent on n'en tient pas compte dans le calcul de la VAN. (-1 point)

Le nombre de siècles (périodes) est de 40. Dieu créa les astres en -40 (soit 60 siècles avant aujourd'hui). En -35 Il créa l'homme et la femme. Il prit des vacances de 15 siècles (Il revint au siècle -20). C'est à ce moment qu'il doit décider de construire l'Enfer ou non. Comme Dieu décide au siècle -20 et que l'enfer prend fin au siècle +20, la vie utile de l'enfer est donc de 40 périodes.

Les coûts initiaux ne sont que l'enfer lui-même et les équipements

Les entrées de fonds des opérations: Production supplémentaire des Hommes moins le salaire des prophètes. On dit que la production des Hommes croîtra de 15% par siècle. Comme le taux d'actualisation est égal au taux de croissance, nous n'avons qu'à multiplier la production (4M) par le nombre de périodes (40) pour obtenir la production des Hommes à chaque siècle. Il reste que sans l'enfer la production demeurera à 4M (coût d'opportunité); il faut utiliser la formule des annuités pour connaître la valeur présente de ce coût d'opportunité. Finalement la valeur présente du salaire des prophètes se trouve en prenant la formule des annuités. N'oubliez pas l'impôt de 55%.

Amortissement: formule de la demi-année. Pour les économies d'impôt perdues, le montant qu'on perd en période 40 est de 2M pour l'enfer (valeur de revente aux Hell's) et 13M pour les équipements (on ne peut perdre plus que le coût initial des équipements - les 12M qui restent deviennent un gain de capital).

Aucune sortie évitée.

Les sorties encourrues sont de deux types: la mise à jour des équipement et l'agrandissement de l'enfer. La mise à jour de 5M en période 15 est non-capitalisable (déductible d'impôt quand même), alors que l'agrandissement **MAJEUR** de 23M en période 20 l'est.

À la fin du projet, on revend l'enfer pour 2M et les équipements pour 25M. Ce sont des entrées de fonds. Dieu doit toutefois payer des impôts sur le gain de capital de 12M qu'il fait sur la revente des équipements.

Comme la VAN est positive, Dieu devrait construire l'enfer.

**Mon Dieu, promets-moi que l'enfer existe!**

b) De manière qualitative, comment votre réponse changerait-elle si  $g=10\%$ ? **(2 points)**

La production des Hommes s'en trouverait diminuer par rapport à  $g=15\%$ , ce qui veut dire que la VAN diminuerait.

## QUESTION (OBLIGATION) : (23 points)

La société Bontemps-Roulez veut financer l'achat d'une machine pour la production de lunettes de soleil au moyen d'une nouvelle obligation. Cette entreprise veut aussi que le rythme de paiement des coupons soit lié au rythme des revenus que la nouvelle machine est capable de rapporter. Les revenus tirés de la vente de lunettes en Nouvelle-Guinée et en Australie sont plus élevés en fin d'année (car les saisons sont inversées dans l'hémisphère austral). Le consultant financier de Paganini & Imtiba propose à la société d'émettre une obligation en date du 1<sup>er</sup> janvier dont le taux de coupon varie dépendamment de la période paiement. L'obligation en question (d'une valeur nominale de 1000\$) et d'une échéance de 20 ans, paie des coupons à chaque semestre. Pour les versements impairs (1<sup>er</sup>, 3<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> ...) l'obligation paie un taux de coupon de 8% alors que pour les versements pairs (2<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> ...) elle paie un taux de coupon de 12%.

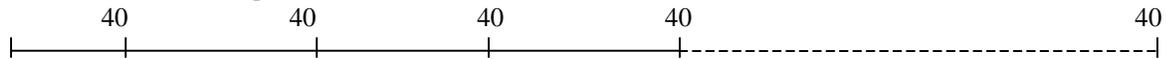
- a- Si le taux de rendement attendu par les investisseurs est de 13% (nominal à capitalisation semestrielle), calculez le prix d'émission de cette obligation. (8 points)

Étant donné que le montant des coupons n'est pas constant dans le temps, nous pouvons évaluer cette obligation comme un instrument formé par deux obligations. La première étant une obligation « traditionnelle » qui verse 40\$ tous les semestres, la deuxième étant une obligation qui verse 20\$ à la fin de chaque année. Nous constatons que le flux de versement des coupons de l'obligation de la société Bontemps-Roulez est identique à la somme des flux de coupons des deux instruments que nous venons de décrire.

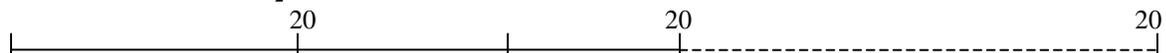
**Obligation de la société Bontemps-Roulez :**



**Premier Instrument I<sub>1</sub> :**



**Deuxième instrument I<sub>2</sub> :**



Pour trouver le prix d'émission de l'obligation de Bontemps-Roulez il faut évaluer I<sub>1</sub> et I<sub>2</sub> et tenir en compte du remboursement du capital à échéance.

$$I_1 = 40 \left[ \frac{1 - (1,065)^{-40}}{0,065} \right] = 565,82\$$$

Pour pouvoir évaluer le deuxième instrument nous devons calculer le taux annuel effectif correspondant à un taux en capitalisation semestrielle de 13%.

$$\text{taux} = \left( 1 + \frac{0,13}{2} \right)^2 - 1 = 0,1342 \quad \text{donc il s'agit d'un taux effectif de 13,42\%}$$

$$I_2 = 20 \left[ \frac{1 - (1,1342)^{-20}}{0,1342} \right] = 137,02\$$$

Le prix de l'obligation est la somme des deux instruments, augmentée du remboursement du capital, par conséquent :

$$P_0 = I_1 + I_2 + 1000 * (1,065)^{-40} = 565,82 + 137,02 + 80,54 = 783,38$$

b- Calculez le prix de l'obligation juste avant le paiement du 9<sup>ème</sup> coupon. (5 points)

Juste après le versement du 9<sup>ème</sup> coupon il reste 31 coupons à verser pour I<sub>1</sub> et 16 coupons pour I<sub>2</sub>.

$$I_1 = 40 + 40 \left[ \frac{1 - (1,065)^{-31}}{0,065} \right] = 568,03$$

Après le début de la cinquième année (après le versement du coupon numéro 4 pour I<sub>2</sub>) la valeur de I<sub>2</sub> est de :

$$I_2 = 20 \left[ \frac{1 - (1,1342)^{-16}}{0,1342} \right] = 129,16\$$$

Pour répondre à b, nous devons tenir compte qu'on se situe à la fin de juin de l'année 5 donc il faut trouver une valeur future de I<sub>2</sub> six mois après :

$$I_2 = 129,16 * (1,1342)^{1/2} = 129,16 * (1,065) = 137,56$$

Il reste de plus le remboursement du capital à tenir en compte, par conséquent la réponse de b est :

$$P_9 = 568,03 + 137,56 + (1000 * 1,065^{-31}) = 847,55$$

c- Les investisseurs s'aperçoivent que le taux de rendement attendu de 13% n'est pas cohérent avec les risque de l'entreprise Bontemps-Roulez. Ils estiment qu'un taux de 15% annuel effectif serait plus approprié. Calculez le montant des coupons et le prix d'émission de l'obligation selon cette nouvelle information. (5 points)

Pour trouver la valeur de I<sub>1</sub> nous avons besoin du taux périodique semestriel correspondant au taux effectif annuel de 15%. Nous avons donc :

$$taux = (1,15)^{1/2} - 1 = 0,07238$$

Lors de l'émission de l'obligation, le prix de I<sub>1</sub> est le suivant :

$$I_1 = 40 \left[ \frac{1 - (1,07238)^{-40}}{0,07238} \right] = 518,87\$$$

Le prix de I<sub>2</sub> est donc :

$$I_2 = 20 \left[ \frac{1 - (1,15)^{-20}}{0,15} \right] = 125,19\$$$

Par conséquent le prix de l'obligation est :

$$P_0 = I_1 + I_2 + (1000 * 1,0728^{-40}) = 518,87 + 125,19 + 61,10 = 705,16$$

Le montant des coupons n'est pas affecté par la hausse du rendement attendu à l'échéance.

d- Étant donné le prix trouvé en c), quel est le rendement après impôt de cette obligation si le taux marginal d'imposition est de 40%. (5 points)

Cette fois-ci nous connaissons le montant des coupons C, le taux marginales d'imposition T, l'échéance de l'obligation et le prix d'émission mais nous devons estimer le taux de rendement à l'échéance k. Il faut donc tenir en compte de la fiscalité sur les revenus d'intérêts (coupons) et sur les gains en capital (plus value).

D'un point de vue générale nous pouvons exprimer le prix d'émission de la façon suivante :

$$P_0 = C_{t_1} (1-T) * \left[ \frac{1-(1+k)^{-40}}{k} \right] + C_{t_2} (1-T) * \left[ \frac{1-(1+k)^{2*(-20)}}{(1+k)^2 - 1} \right] + VF * (1+k)^{-40} - [(VF - P_0) * 0,75 * 0,4] * (1+k)^{-40}$$

$$705,16 = 40 * (1 - 0,4) * \left[ \frac{1 - (1 + k)^{-40}}{k} \right] + 20 * (1 - 0,4) * \left[ \frac{1 - (1 + k)^{2*(-20)}}{(1 + k)^2 - 1} \right] + 1000 * (1 + k)^{-40} - [(1000 - 705,16) * 0,75 * 0,4] * (1 + k)^{-40}$$

Pour calculer k nous pouvons utiliser la méthode d'interpolation linéaire :

Taux	Différence	Prix	Différence
5		641,74	
i	x	705,16	63,42
4,5	-0,5	706,34	64,6

En utilisant une règle de trois nous avons x :  $(-0,5) = 63,42 : 64,6$ . Par conséquent x est égale à  $-0,490867$ . Donc  $i = 5 - 0,490867 = 4,509$ . En effet, en utilisant comme k le chiffre qu'on vient de trouver nous arrivons à un prix  $P_0$  de 705,09 qui est très proche de la valeur de départ 705,16. Le taux k est donc égale à 9,018% en capitalisation semestrielle.

Nous pouvons également utilise Solveur dans Excel. Cette méthode nous donne 4,5085% comme rendement semestriel, ou 9,017% annuel à capitalisation semestrielle.

### QUESTION BONUS : (5 points)

Pourquoi le prix de l'or remonte-t-il alors que la bourse diminue (ou inversement)?

Voir Les Affaires, semaine du 2 au 8 octobre 1999.