



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Questionnaire
Examen final

SSH3201

Identification de l'étudiant(e)

Nom :

Prénom :

Signature :

Matricule :

Groupe : tous

Sigle et titre du cours

SSH3201 – Économique de l'ingénieur

Professeurs

Groupe

Trimestre

M. Khalfoun, MV. Huard et A. Ramdani

Tous

H-2021

Jour

Date

Durée

Heures

Samedi

01 Mai

2 h 30

09h30

Documentation

☐ Aucune

☒ Toute

☒ Voir directives particulières

Calculatrice

☐ Aucune

☐ Toutes

☒ Non programmable

Outils électroniques

Les appareils électroniques
personnels sont interdits.

Les cellulaires, agendas
électroniques ou téléavertisseurs
sont interdits.

Directives particulières

- 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.
- Il est strictement interdit de débroucher l'examen.
- L'étudiant doit répondre **dans le questionnaire** d'examen.
- **IMPORTANT** : inscrire votre nom, prénom et matricule sur toutes les pages numérotées.
- 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

Nom prénom :

Matricule :

QUESTION 1 (6 points)

Standard Parts Ltd est une compagnie qui fabrique et vend une pièce électronique utilisée dans l'industrie automobile. Sa capacité de production est de 200 000 unités. Ses coûts de production et d'exploitation sont demeurés stables durant les années 2019 et 2020. La baisse de la demande des automobiles et la piètre performance du bénéfice net de l'année 2020 (pour 10 mois) forcent l'entreprise à considérer deux projets pour compléter l'année 2020.

Si la compagnie dépassait la capacité de son usine, ceci entraînerait une augmentation des coûts fixes de 100 000\$ (location de matériel, salaires d'un autre contremaître, assurances supplémentaires, etc.). Ces dépenses permettraient d'obtenir une plus grande productivité et de diminuer de 0,25\$ par unité tous les frais généraux variables de l'ensemble de la production de 2020. L'entreprise ne maintient aucun stock de produits en cours ou de produits finis.

Le responsable des projets d'exportation vous présente ces deux résultats financiers.

Standard Parts Ltd		
État des résultats		
	Année 2019	Année 2020
	(12 mois)	(10 mois)
	170 000 unités	150 000 unités
Ventes: (170 000 unités à 22 \$ l'unité)	3 740 000 \$	
(150 000 unités à 20 \$ l'unité)		3 000 000 \$
Coût des produits fabriqués et vendus		
. Matières premières	765 000 \$	675 000 \$
. Main-d'œuvre directe	595 000 \$	525 000 \$
. Frais généraux de fabrication :		
fixes et variables	1 025 000 \$	975 000 \$
Marge brute (bénéfice brut)	1 355 000 \$	825 000 \$
Frais d'exploitation (frais de vente et d'administration):		
fixes et variables	610 000 \$	590 000 \$
Résultats (bénéfices) net avant impôts	745 000 \$	235 000 \$

Projet N° I

Une entreprise argentine offre d'acheter 35 000 pièces à 12,50\$ l'unité. Elle assume tous les frais de transport à partir de l'usine de la compagnie **Standard Parts Ltd**. Cette commande ne comprend aucuns frais variables d'exploitation. Cependant, l'entreprise argentine exige un emballage spécial ainsi qu'un texte en espagnol, le tout au coût de 0,30\$ l'unité.

Projet N° II

Au prix de 12 \$ la pièce, une firme mexicaine propose d'acheter de **Standard Parts Ltd** 100 000 pièces dont la livraison sera échelonnée sur deux mois (ou le reste de l'année 2020). L'entreprise mexicaine assume tous les frais de transport à partir de l'usine de la compagnie **Standard Parts Ltd**. Par contre, elle n'accepte pas de réduire le nombre d'unités commandées. La firme mexicaine exige de légers changements à la fabrication de la pièce lesquels sont évalués à 0,48\$ l'unité. Cette commande ne comprend aucuns frais variables d'exploitation.

Nom prénom : [REDACTED]

Matricule : [REDACTED]

QUESTION 1 (suite)

NOTE : Les projets I et II sont indépendants l'un de l'autre.

24✓

TRAVAIL À FAIRE, montrez les détails de vos calculs

- 1.1** Calculez les **coûts variables de production par unité** pour chacun des éléments suivants : matières premières, main-d'œuvre directe, frais généraux de fabrication.

Méthode des extrêmes :

4✓ MP :
$$\frac{765\,000 - 675\,000}{170\,000 - 150\,000} = 4.5 \$ / u.$$

MO :
$$\frac{595\,000 - 525\,000}{170\,000 - 150\,000} = 3.5 \$ / u.$$

FGF :
$$\frac{1\,025\,000 - 975\,000}{170\,000 - 150\,000} = 2.5 \$ / u.$$

Réponse :

MP : 4.5 \$
MO : 3.5 \$
FGF : 2.5 \$

- 1.2** Déterminez les **frais généraux de fabrication fixes**.

2✓
$$\begin{aligned} CF_{FGF} &= 1\,025\,000 - 2.5 \times 170\,000 \\ &= 600\,000 \$ \end{aligned}$$

Réponse :

600 000 \$

Nom prénom :

Matricule :

1.3 Déterminez le seuil de rentabilité (point mort), pour l'année 2019, en unités et en dollars.

Exploitation :

$$CV_u' = \frac{610\,000 - 590\,000}{170\,000 - 150\,000} = 1 \$/u$$

$$CF' = 610\,000 - 1 \times 170\,000 = 440\,000 \$$$

$$CV_{u, Tot} = 4.5 + 3.5 + 2.5 + 1 = 11.5 \$/u$$

$$CF_{Tot} = 440\,000 + 600\,000 = 1\,040\,000 \$$$

$$SR(Q) = \frac{CF}{PV_u - CV_u} = \frac{1\,040\,000}{22 - 11.5} = 99\,048 \text{ unités}$$

$$SR(\$) = 99\,048 \times 22 = 2\,179\,056 \$$$

Réponse :

$$SR(Q) = 99\,048 \text{ unités}$$

$$SR(\$) = 2\,179\,056 \$$$

1.4 Calculez la marge de sécurité de l'année 2019 en pourcentage et en dollars.

$$MS(\$) = 3\,740\,000 - 2\,179\,056 = 1\,560\,944 \$$$

$$MS(\%) = \frac{1\,560\,944}{3\,740\,000} \times 100\% = 41.74\%$$

Réponse :

$$MS(\%) = 41.74\%$$

$$MS(\$) = 1\,560\,944 \$$$

1.5 Trouvez le résultat net du projet I.

$$\text{Résultat net (10 mois)} : 235\,000 \$$$

$$+ \text{vente } 35\,000 \text{ unités} : 437\,500 \$$$

$$- \text{coût fabrication des unités} : (378\,000) \$ \quad (4.5 + 3.5 + 2.5 + 0.3) \times 35\,000$$

$$235\,000 \$ + 59\,500 = 294\,500 \$$$

Projet I

Réponse :

$$294\,500 \$ \text{ ou } (Année 2020)$$

$$59\,500 \$ \text{ (Projet 1)}$$

Nom prénom : [REDACTED]

Matricule : [REDACTED]

1.6 Trouvez le résultat net du projet II.

SV

$$\begin{array}{lcl}
 \text{Vente de (100 000 pièces)} & : & 1\,200\,000 \$ \\
 \text{Coût de 100 000 pièces} & : & (1\,098\,000) \$ \quad (10.5 + 0.48) \times 100\,000 \\
 \text{Augmentation des CF} & : & (100\,000) \$ \\
 \text{Diminution des CV} & : & 62\,500 \$ = 0.25 \$ \times 250\,000 \\
 \hline
 & & 64\,500 \$
 \end{array}$$

Pour année 2020 : $235\,000 + 64\,500 = 299\,500 \$$

Réponse :

299 500 \$	64 500
(Année 2020)	(Projet II)

1.7 Lequel de ces deux projets choisiriez-vous sur le plan économique?

IV

Le bénéfice du projet II (64 500) est plus grand que celui du projet I (59 500).
On optera donc pour le projet II

Réponse :

Projet II

Nom prénom :

Matricule :

QUESTION 2 (7 points)**Partie 1**

M. Robitaille est le patron d'une entreprise spécialisée dans le domaine des TIC. En apprenant que vous avez réussi avec succès votre cours d'Économie de l'ingénieur, il vous engage pour effectuer une analyse de rentabilité sur un de ses projets. M. Robitaille a dû déboursier, au nom de sa compagnie, un montant de 85 000 \$ en frais de collecte de données. Ces données sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ce projet, d'une durée de 6 ans, doit obtenir un taux de rendement acceptable minimum de 12% avant impôts pour être accepté. Les fonds seront réinvestis au taux de 9% par année.

Tableau 1: Revenus, contribution marginale et coûts fixes

	Fin d'année	
	Année 1 à 2	Année 3 à 6
Revenus (produits) annuels	1 404 000 \$	2 720 000 \$
Contribution marginale annuelle	631 800 \$	1 224 000 \$
Coûts fixes annuels (sans amortissement)	243 000 \$	550 000 \$

Tableau 2 : Investissements et valeur de récupération

Investissement no1, à l'année 0	(1 700 000) \$
Investissement no2, au début de l'année 4 (2)	(680 000) \$
Valeur de récupération totale, à la fin de l'année 6	800 000 \$

TRAVAIL À FAIRE, montrez les détails de vos calculs**2.1** Établissez le montant des investissements du projet, actualisés à l'année 0.

$$P_{A0} = 1\,700\,000 + 680\,000 \times \underbrace{(P/F, 12\%, 3)}_{0.71178}$$

$$= 2\,184\,010 \$$$

Réponse :

(2 184 010) \$

Nom prénom :

Matricule :

2.2 Calculez le délai de récupération sans rendement (non actualisé) du projet.

$$FMN_{1-2} = 631\,800 - 243\,000 = 388\,800 \$$$

$$FMN_{3-6} = 1\,224\,000 - 550\,000 = 674\,000 \$$$

$$R = 800\,000$$

$$P_0 = 1\,700\,000 + 680\,000 = 2\,380\,000 \$$$

t	FMN (\$)	Mont à recouvrer (\$)
0	- 2 380 000	2 380 000
1	388 800	1 991 200
2	388 800	1 602 400
3	674 000	928 400
4	674 000	254 400
5	674 000	
6	1 474 000	

$$DR = 4 \text{ ans et}$$

$$\frac{254\,400}{674\,000} \times 365 = 137.768 \dots \approx 138 \text{ j}$$

Réponse : 4 ans et 138 jours

2.3 Calculez la valeur actualisée nette (VAN) du projet.

$$FMN_{Act} = 388\,800 \times (P/A; 12\%; 2) + 674\,000 \times (P/A; 12\%; 4) \times (P/F; 12\%; 2)$$

$$= 2\,289\,078 \$$$

$$R_{Act} = 800\,000 \times (P/F; 12\%; 6) = 405\,304 \$$$

$$P_{Act} = (2\,184\,010) \$$$

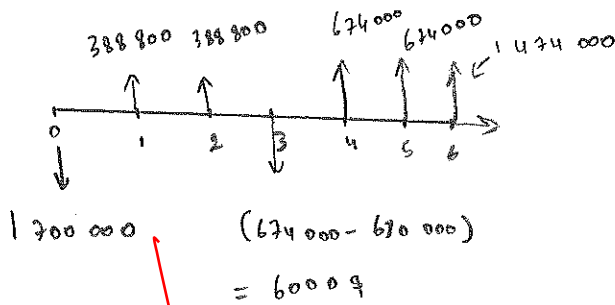
$$VAN = P_{Act} + R_{Act} + FMN_{Act} = 510\,372 \$$$

Réponse : 510 372 \$

Nom prénom : [REDACTED]

Matricule : [REDACTED]

2.4 Calculez le taux de rendement interne modifié (TRIM) du projet.



$$TRIM = \left(\frac{MF}{MP} \right)^{1/6} - 1$$

$$= 16.02\%$$

$$MP = 1\,700\,000 + 6\,000 \times (P/F; 12\%, 3)$$

$$= 1\,704\,271 \$$$

$$MF = 388\,800 (F/A; 9\%, 2) \times (F/P; 9\%, 4) \rightarrow 2.09$$

$$+ 674\,000 (F/A; 9\%, 2) \times (F/P; 9\%, 1) \rightarrow 1.09$$

$$+ 1\,474\,000$$

$$= 4\,156\,478 \$$$

Réponse : 16.02%

2.5 Calculez le recouvrement du capital (RC) du projet.

$$P_{Act} = 2\,184\,000 \$ (Q1)$$

$$R = 800\,000 \$ (Q2)$$

$$RC = (P_{Act} - R) \times \underbrace{(A/P; 12\%, 6)}_{0.24323} + R \times 12\%$$

$$RC = 432\,630 \$$$

Réponse : 432 630 \$

Nom prénom

Matricule

2.6 Calculez le coût annuel équivalent (CAÉ) du projet.

$$CV_{1-2} = 1404\,000 - 631\,800 = 772\,200 \$$$

$$CT_{1-2} = 772\,200 + 243\,000 = 1\,015\,200 \$$$

$$CV_{3-6} = 2\,720\,000 - 1\,224\,000 = 1\,496\,000$$

$$CT_{3-6} = 1\,496\,000 + 550\,000 = 2\,046\,000 \$$$

$$\sum CEA_{Act} = 1\,015\,200 \times 1.63005 + 2\,046\,000 \times 3.03735 \times 0.75719$$

$$= 6\,619\,810.725 \$$$

$$CEA_{An} = \sum CEA \times (A/P; 12\%; 6) = 1\,622\,298 \$$$

$$= 2\,054\,928 \$$$

$$CAÉ = RC + CEA = 432\,630 + 1\,622\,298$$

Réponse :

2 054 928 \$

2.7 Que signifie le recouvrement du capital (RC) trouvé à la question 2.5.

Les investissements n°1 et n°2 doivent rapporter au moins 432 630 \$ chaque année, pendant les 6 années, afin qu'ils soient complètement recouverts.

Le tout est à un taux de rendement de 12 %.

Nom prénom :

Matricule :

QUESTION 2 : (suite)**Partie 2**

Vous devez utiliser la méthode du taux de rendement interne (TRI) pour choisir un seul projet parmi les 7 projets suivants. Le taux de rendement acceptable minimum (TRAM) est de 12%.

Projets	FMN Année 0	FMN Année 1	FMN Année 2	TRI
A	(7 800) \$	1 000 \$	7 500 \$	4.68 %
B	(12 456) \$	6 550 \$	6 000 \$	0.51 %
C	(9 000) \$	5 150 \$	7 200 \$	22.52%
D	(10 000) \$	6 900 \$	3 660 \$	4.14 %
E	(6 500) \$	7 000 \$	2 250 \$	33.60 %
F	(7 800) \$	5 000 \$	3 200 \$	3.67 %
G	(6 300) \$	2 250 \$	7 000 \$	24.77 %

2.8 Quel projet choisir? Montrez les détails de vos calculs.

On éliminera les projets où $TRI < TRAM$ donc A, B, D et F

Reste juste C, E, G

$$\text{Prenons C-G} = \begin{matrix} 0 & 1 & 2 \\ (2700) & 2900 & 200 \end{matrix}$$

$$\begin{aligned} \text{pour } i = 13\% \quad VAN &= 23.0010 \$ \\ i = 14\% \quad VAN &= -2.2468 \$ \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \begin{aligned} TRI &= 13\% + \frac{23.0010}{23.0010 + 2.2468} \times 1 \\ &= 13.91\% > TRAM \end{aligned}$$

on prend donc C

Reste juste C et E

$$C-E = \begin{matrix} 0 & 1 & 2 \\ (2500) & (1850) & 4950 \end{matrix}$$

$$i = 8\% \quad VAN = 30.8642 \$$$

$$i = 9\% \quad VAN = -30.9317 \$$$

$$TRI = 8\% + \frac{30.8642}{30.8642 + 30.9317} = 8.5\% < TRAM$$

Réponse :

E

$$30.8642 + 30.9317$$

Donc E est le + rentable !

Nom prénom :

Matricule :

QUESTION 3 (7 points)

La compagnie Bye-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 la contribution marginale (ou marge sur coût variable) annuelle d'exploitation sera constante à 357 000 \$ pour les 6 premières années d'exploitation et sera ensuite de 425 000 \$ jusqu'à la fin du projet. Ces flux se produisent en fin d'année. Par contre, les frais fixes annuels sont très incertains. Le tableau suivant met en évidence les différentes probabilités de ces frais fixes.

Frais fixes annuels d'exploitation (fin d'année)	Probabilités
95 000 \$	20%
112 000 \$	30%
139 000 \$	35%
180 000 \$	15%

Au début du projet, elle considère qu'elle devra dépenser 395 000 \$ pour l'achat d'un terrain, 696 000 \$ pour l'usine et 423 000 \$ pour de l'équipement de production (1). Au début de la 7^{em} année d'exploitation, elle devra rajouter pour 104 000 \$ en équipements de production (2). En fin de projet, le terrain pourra être revendu à 395 000 \$, l'usine à 870 000 \$, les premiers équipements de production (1) à 63 450 \$ et les derniers équipements de production achetés (2) à 15 600 \$.

L'usine appartient à la catégorie 1, donc s'amortirait fiscalement au taux de 10 % par année sur le solde non amorti; les équipements de production 1 et 2 appartiennent à la catégorie 43 qui s'amortissent fiscalement au taux de 30 % par année sur le solde non amorti.

Le taux d'imposition de l'entreprise est de 27 %. Le taux de rendement acceptable minimum (TRAM) est de 9 % 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 43 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 vu en cours et **NON un tableau**), indiquez clairement les montants suivants (arrondissez au dollar près).

TRAVAIL À FAIRE, montrez les détails de vos calculs

3.1 La valeur actualisée du coût total de l'investissement (détaillez les investissements).

Terrain 395 000
 Usine 696 000
 Éq. 1 423 000 (P/F; 9%; 6)
 Éq. 2 104 000 x 0.59627
 P_{Act} = 1 576 012 \$

Réponse :

(1 576 012) \$

Nom prénom :

Matricule :

3.2

La valeur actualisée des valeurs de récupération (détaillez).

Terrain 395 000

Usine 870 000

Équip. 1 63 450

Équip. 2 15 600

$$R = 1\,344\,050 \times 1.09^{-20}$$

$$= 239\,820 \$$$

Réponse :

239 820

3.3

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

$$E(FE_{Exp}) = 95\,000 \times 0.2 + 112\,000 \times 0.3 + 139\,000 \times 0.35 + 180\,000 \times 0.15 = 128\,250 \$$$

$$FMN_{1-6} = 357\,000 - 128\,250 = 228\,750 \$$$

$$FMN_{7-20} = 425\,000 - 128\,250 = 296\,750 \$$$

$$\begin{aligned} \Sigma_{FMN}^{Act} &= 228\,750 \times (P/A; 9\%; 6) \xrightarrow{4.48592} \\ &+ 296\,750 \times (P/A; 9\%; 14) \times (P/F; 9\%; 6) \xrightarrow{7.78615} \xrightarrow{1.09^{-6}} \\ &= 2\,403\,853.717 \\ &\times \frac{1}{1 - 0.27} \\ &= 1\,754\,813 \$ \end{aligned}$$

Réponse :

1 754 813 \$

Nom prénom :

Matricule :

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

$$Usine \quad 696000 \times \left(\frac{0.27 \times 0.1}{0.09 + 0.1} \right) \times \left(\frac{1 + 0.5 \times 0.09}{1 + 0.09} \right) = 94822 \$$$

$$Équip. 1 \quad 423000 \times \left(\frac{0.27 \times 0.3}{0.09 + 0.3} \right) \times \left(\frac{1 + 0.5 \times 0.09}{1 + 0.09} \right) = 84227 \$$$

$$Équip. 2 \quad 104000 \times \left(\frac{0.27 \times 0.3}{0.09 + 0.3} \right) \times \left(\frac{1 + 0.5 \times 0.09}{1 + 0.09} \right) \times 1.09^{-6} = 12348 \$$$

$$\Sigma = 191397$$

Réponse :

191 397 \$

3.5 La valeur actualisée des ajustements d'impôts dus à la valeur de récupération de chacun des investissements concernés (détaillez).

$$Usine (Non-F) \quad - 696000 \times \left(\frac{0.27 \times 0.1}{0.09 + 0.1} \right) \times 1.09^{-20} = -17648 \$$$

$$FNA_{CC}^{Équip. 1} = 423000 \times (1 - 0.15)(1 - 0.3)^{13} = 410 \$$$

$$FNA_{CC}^{Équip. 2} = 104000 \times (1 - 0.15)(1 - 0.3)^{13} = 856 \$$$

Fermeture

$$Équip. 1 : [(410 - 63450) \times 0.27 - 410 \times \left(\frac{0.27 \times 0.3}{0.09 + 0.3} \right)] \times 1.09^{-20} = -2052$$

$$Équip. 2 : [(856 - 15600) \times 0.27 - 856 \times \left(\frac{0.27 \times 0.3}{0.09 + 0.3} \right)] \times 1.09^{-20} = -742$$

Réponse :

(21 442) \$

Nom prénom

Matricule

3.6

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

$$\text{Une } P_0 = 636\,000 \$$$

$$R = 870\,000 \$$$

$$\text{Impôt} = (R - P_0) \times 0.27 \times 0.5 \times 1.09^{-20}$$

$$= 4191 \$$$

Réponse :

$$(4191) \$$$

3.7

La valeur actualisée nette (VAN) espérée après impôts.

$$\text{VAN} = -1\,576\,012 + 239\,820 + 1\,754\,813 +$$

$$191\,397 - 21\,442 - 4191$$

$$= 584\,385 \$$$

Réponse :

$$584\,385 \$$$

2.8

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

$\text{VAN} > 0$, le projet est rentable

On peut donc l'accepter !

Nom prénom :

Matricule :

Annexe 1Formules et des tables d'intérêt composé pour un taux d'intérêt i et pour n périodes

Montant à calculer	Notation	Formule
Valeur future d'un montant actuel	(F/P, i , n)	$F = P(1+i)^n$
Valeur actuelle d'un montant futur	(P/F, i , n)	$P = F(1+i)^{-n}$
Valeur future d'une annuité	(F/A, i , n)	$F = A \frac{(1+i)^n - 1}{i}$
Valeur actuelle d'une annuité	(P/A, i , n)	$P = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$ $\frac{5\%}{n=14}$
Annuité équivalente à un montant actuel	(A/P, i , n)	$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$
Annuité équivalente à un montant futur	(A/F, i , n)	$A = F \frac{i}{(1+i)^n - 1}$
Valeur actuelle d'une série de montants à croissance arithmétique de gradient G (ignorant l'annuité de base A)	(P/G, i , n)	$P = G \left\{ \frac{1}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n} \right] \right\}$
Annuité équivalente à une série de montants à croissance arithmétique de gradient G	(A/G, i , n)	$A = G \left[\frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$
Valeur actuelle d'une série de montants à croissance géométrique avec un taux de croissance g et un montant initial A_1	(P/A ₁ , g , i , n) - Si $g \neq i$ - Si $g = i$	$P = A_1 \left[\frac{1 - (1+g)^n (1+i)^{-n}}{i - g} \right]$ $P = \frac{nA_1}{1+i}$
Valeur future d'une série de montants à croissance géométrique avec un taux de croissance g et un montant initial A_1	(F/A ₁ , g , i , n) - Si $g \neq i$ - Si $g = i$	$F = A_1 \left[\frac{(1+i)^n - (1+g)^n}{i - g} \right]$ $F = nA_1 (1+i)^{(n-1)}$
Annuité d'une série de valeurs à croissance géométrique avec un taux de croissance g et une valeur initiale A_1	(A/A ₁ , g , i , n)	$A = (A/F, i, n) * (F/A_1, g, i, n)$ ou $A = (A/P, i, n) * (P/A_1, g, i, n)$

P=montant actuel F=montant futur; A=annuité; G=gradient;

i=taux d'intérêt; g=taux de croissance.

Nom prénom :

Matricule :

Table des facteurs d'intérêts composés					Annexe2		i= 9.00%			
n	P/F	P/A	P/G	F/P	F/A	F/G	A/P	A/F	A/G	n
1	0.91743	0.91743	0.00000	1.09000	1.00000	0.00000	1.09000	1.00000	0.00000	1
2	0.84168	1.75911	0.84168	1.18810	2.09000	1.00000	0.56847	0.47847	0.47847	2
3	0.77218	2.53129	2.38605	1.29503	3.27810	3.09000	0.39505	0.30505	0.94262	3
4	0.70843	3.23972	4.51132	1.41158	4.57313	6.36810	0.30867	0.21867	1.39250	4
5	0.64993	3.88965	7.11105	1.53862	5.98471	10.94123	0.25709	0.16709	1.82820	5
6	0.59627	4.48592	10.09238	1.67710	7.52333	16.92594	0.22292	0.13292	2.24979	6
7	0.5470	5.0330	13.3746	1.8280	9.2004	24.4493	0.1987	0.1087	2.6574	7
8	0.5019	5.5348	16.8877	1.9926	11.0285	33.6497	0.1807	0.0907	3.0512	8
9	0.46043	5.99525	20.57108	2.17189	13.02104	44.67818	0.16680	0.07680	3.43123	9
10	0.42241	6.41766	24.37277	2.36736	15.19293	57.69922	0.15582	0.06582	3.79777	10
12	0.35553	7.16073	32.15898	2.81266	20.14072	90.45244	0.13965	0.04965	4.49102	12
13	0.32618	7.48690	36.07313	3.06580	22.95338	110.59316	0.13357	0.04357	4.81816	13
20	0.17843	9.12855	61.77698	5.60441	51.16012	346.22355	0.10955	0.01955	6.76745	20

Table des facteurs d'intérêts composés							i= 12.00%			
n	P/F	P/A	P/G	F/P	F/A	F/G	A/P	A/F	A/G	n
1	0.89286	0.89286	0.00000	1.12000	1.00000	0.00000	1.12000	1.00000	0.00000	1
2	0.79719	1.69005	0.79719	1.25440	2.12000	1.00000	0.59170	0.47170	0.47170	2
3	0.71178	2.40183	2.22075	1.40493	3.37440	3.12000	0.41635	0.29635	0.92461	3
4	0.63552	3.03735	4.12731	1.57352	4.77933	6.49440	0.32923	0.20923	1.35885	4
5	0.56743	3.60478	6.39702	1.76234	6.35285	11.27373	0.27741	0.15741	1.77459	5
6	0.50663	4.11141	8.93017	1.97382	8.11519	17.62658	0.24323	0.12323	2.17205	6
7	0.4523	4.5638	11.6443	2.2107	10.0890	25.7418	0.2191	0.0991	2.5515	7
8	0.4039	4.9676	14.4714	2.4760	12.2997	35.8308	0.2013	0.0813	2.9131	8
9	0.36061	5.32825	17.35633	2.77308	14.77566	48.13047	0.18768	0.06768	3.25742	9
10	0.32197	5.65022	20.25409	3.10585	17.54874	62.90613	0.17698	0.05698	3.58465	10
12	0.25668	6.19437	25.95228	3.89598	24.13313	101.10944	0.16144	0.04144	4.18965	12
13	0.22917	6.42355	28.70237	4.36349	28.02911	125.24258	0.15568	0.03568	4.46830	13
20	0.10367	7.46944	44.96757	9.64629	72.05244	433.77035	0.13388	0.01388	6.02020	20

Table des facteurs d'intérêts composés							i= 15.00%			
n	P/F	P/A	P/G	F/P	F/A	F/G	A/P	A/F	A/G	n
1	0.86957	0.86957	0.00000	1.15000	1.00000	0.00000	1.15000	1.00000	0.00000	1
2	0.75614	1.62571	0.75614	1.32250	2.15000	1.00000	0.61512	0.46512	0.46512	2
3	0.65752	2.28323	2.07118	1.52088	3.47250	3.15000	0.43798	0.28798	0.90713	3
4	0.57175	2.85498	3.78644	1.74901	4.99338	6.62250	0.35027	0.20027	1.32626	4
5	0.49718	3.35216	5.77514	2.01136	6.74238	11.61588	0.29832	0.14832	1.72281	5
6	0.43233	3.78448	7.93678	2.31306	8.75374	18.35826	0.26424	0.11424	2.09719	6
7	0.3759	4.1604	10.1924	2.6600	11.0668	27.1120	0.2404	0.0904	2.4498	7
8	0.3269	4.4873	12.4807	3.0590	13.7268	38.1788	0.2229	0.0729	2.7813	8
9	0.28426	4.77158	14.75481	3.51788	16.78584	51.90561	0.20957	0.05957	3.09223	9
10	0.24718	5.01877	16.97948	4.04556	20.30372	68.69145	0.19925	0.04925	3.38320	10
12	0.18691	5.42062	21.18489	5.35025	29.00167	113.34445	0.18448	0.03448	3.90820	12
13	0.16253	5.58315	23.13522	6.15279	34.35192	142.34612	0.17911	0.02911	4.14376	13
20	0.06110	6.25933	33.58217	16.36654	102.44358	549.62388	0.15976	0.00976	5.36514	20

Nom prénom :

Matricule :

