

# MATHÉMATIQUES ET GÉNIE INDUSTRIEL

## QUESTIONNAIRE D'EXAMEN INTRATRIMESTRIEL IND4704

NOM : \_\_\_\_\_ PRÉNOM : \_\_\_\_\_

MATRICULE : \_\_\_\_\_ SIGNATURE : \_\_\_\_\_

NO. DU COURS : IND4704 Groupe: 01 Trimestre : A-15

TITRE DU COURS : Théorie de la décision

PROFESSEUR : Jude Jacob Nsiempba

DATE : 20 octobre 2015

Heure : 19 h 00 À 21 h 30

	13 questions à choix multiples 7 exercices		Toute documentation permise
15	Page(s) (incluant celle-ci)	X	Aucune documentation permise sauf la feuille des tables d'actualisation au cas où les tables manquent
30%	Pondération		Calculatrice non permise
X	Répondre sur le questionnaire	X	Calculatrice permise Programmable X Non-programmable

**REMARQUE :** VOUS DEVEZ REpondre SUR LE QUESTIONNAIRE AUX  
EMPLACEMENTS RESERVES POUR LES REponses

**AU CAS OU LES TABLES MANQUENT UTILISER LA  
FEUILLES AVEC LES FORMULES DES TABLES**

Réservé

QCM	1	2	3	4	5	6	7
QCM	8	9	10	11	12	13	
Exercices	1	2	3	4	5	6	7
TOTAL :	SUR :	INITIALES DU CORRECTEUR					

**13 Questions à choix multiple (QCM) :****[6.5 points]**

Êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes ? [Entourez la ou les bonne(s) réponse(s)]

QCM1. Deux projets sont indépendants si et seulement si la réalisation de l'un implique le rejet de l'autre. [0.5 point]

- (a) vrai;
- (b) faux;

QCM2. La règle de décision pour les projets indépendants recommande qu'on accepte les projets ayant une VAN positive. [0.5 point]

- (c) vrai;
- (d) faux;

QCM3. La règle de décision pour les projets mutuellement exclusifs recommande de systématiquement choisir le projet ayant le TRI le plus élevé. [0.5 point]

- (a) vrai;
- (b) faux;

QCM4. Le délai de récupération ne tient pas compte de la chronologie des flux de trésorerie mais prend en compte leur répartition dans le temps. [0.5 point]

- (a) vrai;
- (b) faux;

QCM5. Laquelle ou lesquelles des règles d'information suivantes,  $D_{r-actualisé}$ , VAN, TRI, donne(nt) une indication de la rentabilité de l'investissement ? [0.5 point]

- (a)  $D_{r-actualisé}$ ;
- (b) VAN
- (c) TRI

QCM6. Parmi les règles de décision suivantes,  $D_{r-actualisé}$ , VAN et TRI, laquelle ou lesquelles s'ajuste(nt) pour tenir compte du risque ? [0.5 point]

- (a)  $D_{r-actualisé}$ ;
- (b) VAN;
- (c) TRI.

QCM7. On vous invite à choisir entre recevoir 5\$ sans risque et avoir une chance sur 10 de recevoir 100\$ avec un billet de loterie. Quelle est le prix du risque dans cet exemple ? [0.5 point]

- (a) 5\$;
- (a) 10\$;
- (b) 95\$.

QCM8. La méthode AHP est une méthode dite ... [0.5 point]

- (a) compensatoire;
- (c) non-compensatoire.

QCM9. Expliquez la différence entre ces deux types de méthodes multicritères

(compensatoire vs non-compensatoire). [0.5 point]

En utilisant une méthode multicritère non compensatoire, une mauvaise performance par rapport à un critère rejette la solution (Electre). Dans le cas d'une méthode multicritère compensatoire (AHP), la bonne performance d'autres critères peut compenser une mauvaise performance d'une solution

QCM10. La méthode Électre permet d'obtenir comme résultat ... [0.5 point]

(a) un classement hiérarchique;

(d) deux ensembles de solutions (un acceptable, l'autre à rejeter).

QCM11. Le critère d'Hurwicz combine le maximax et le coefficient de pessimisme. [0.5 point]

(a) vrai;

(b) faux;

QCM12.  $\alpha$  (formule du critère d'Hurwicz) représente le degré d'audace ? [0.5 point]

(c) oui;

(d) non;

QCM13. La simulation Monte-Carlo est appropriée si : [0.5 point]

(a) Le système observé est très complexe;

(b) La variable ne peut être estimée;

(c) La solution analytique est difficile à obtenir.

### **Exercice 1 : Méthodes classiques d'évaluation**

**[3 points]**

La compagnie Poly Inc. a le choix entre deux projets mutuellement exclusifs A et B, nécessitant chacun un investissement de 4 millions de dollars et dont les flux monétaires sont les suivants :

Année	Flux monétaires (en milliers de dollars)		Flux monétaires cumulatifs (en milliers de dollars)	
	Projet A	Projet B	Projet A	Projet B
1	4000	2000	4000	2000
2	1000	2000	5000	4000
3	0	2000	5000	6000

#### **Question 1.1 :**

**[0.5 point]**

En basant votre décision sur le seul critère du délai de récupération, lequel des deux projets accepteriez-vous ? (entourez la bonne réponse)

(a) Projet« A »;

(b) Projet« B »;

Pourquoi ?

Dr du projet « A » : 1 an

Dr du projet « B » : 2ans

Délai le plus court

**Question 1.2 :****[1 point]**

En supposant un taux d'actualisation de 10%, remplissez le tableau suivant :

Année	Flux monétaires actualisés (en milliers de dollars)		Flux monétaires cumulatifs (en milliers de dollars)	
	Projet A	Projet B	Projet A	Projet B
1	3636.36	1818.18	3636.36	1818.18
2	826.44	1652.89	4462.80	3471.07
3	0	1502.62	4462.80	4973.80

**Question 1.3 :****[0.5 point]**

Calculez le *décal de récupération actualisé* de chaque projet et, sur la base de ce critère, indiquez lequel des deux projets vous acceptez.

$D_{r-actualisé}$  du projet « A » : 1.22 an       $D_{r-actualisé}$  du projet « B » : 2.35 ans

(a) projet « A »;

(b) projet « B ».

**Question 1.4 :****[0.5 point]**

Calculer la VAN de chaque projet en supposant que le taux de rendement est de 12%.

VAN projet « A » : 329.13 \$      VAN projet « B » : 717.56 \$

**Question 1.4 :****[0.5 point]**

En comparant les réponses aux questions 1.3 et 1.4, quel projet acceptez-vous ?

(c) projet « A »;

(d) projet « B ».

Pourquoi ?

VAN la plus élevé

**Exercice 2 : Critères de décision****[3 points]**

Vous devez décider du choix d'un candidat pour combler un poste d'analyste de risque. Vous avez auditionné trois candidats et les états de la nature sont incertains. La matrice des résultats des auditions est la suivante :

Candidats	États de la nature		
	e1 (mauvaises réponses)	e2 (réponses acceptables)	e3 (bonnes réponses)
c1	5	45	50
c2	5	15	75
c3	30	60	0

On vous demande de fonder votre décision sur 4 critères de décision.

- Le critère de Laplace Bayes;
- Le critère de Wald (Maximin)
- Le critère de Savage (Maximax Regret)
- Le critère d'Hurwicz :  $(1-\alpha) * (\text{mini}) + \alpha * (\text{maxi})$  avec  $\alpha = 0.5$

Quelle est votre décision pour chacun de ces critères ?

Complétez le tableau ci-dessous.

Candidats	États de la nature			Laplace Bayes	Wald (Maximin)	Savage (Minimax Regret)	d'Hurwicz avec $\alpha = 0,5$
	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	e <sub>3</sub>				
c <sub>1</sub>	5	45	50	$33.33 = (5+45+50)/3$	5	$25 = (25, 15, 25)$	$27.5 = (0.5*5+0.5*50)$
c <sub>2</sub>	5	15	75	$31.66 = (5+15+75)/3$	5	$45 = (25, 45, 0)$	$40 = (0.5*5+0.5*75)$
c <sub>3</sub>	30	60	0	$30 = (30+60+0)/3$	0	$75 = (0, 0, 75)$	$30 = (0.5*0+0.5*60)$

**Exercice 3 : Analyse de sensibilité****[4.5 points]**

Votre patron doit décider s'il accepte ou pas un projet d'investissement. Ce dernier coûte initialement 60000\$ et génère tous les ans des revenus de 20000\$ pendant 5 ans. Les coûts d'exploitation sont de 7000\$ la première année et diminuent de 10% chaque année. Le projet est soumis à un taux de financement variable (taux préférentiel plus 2.5%).

**Question 3.1 :****[1 point]**

Si le taux préférentiel est de 3%, faut-il entreprendre le projet ?

a) Oui

b) Non

Expliquez votre réponse ?

	an 0	an 1	an 2	an 3	an 4	an 5
Inv. init	-60000					
Revenus		20000	20000	20000	20000	20000
Coûts		7000	6300	5670	5103	4592.7
Flux monétaire	-60000	13000	13700	14330	14897	15407.3
Van Taux ((3+2.5) = 5.50%)	614.65 \$ positive -----> on peut entreprendre le projet					

**Question 3.2 :****[0.5 point]**

Si le taux préférentiel augmente de 0.5%, que se passe-t-il ? Expliquez.

Le taux de financement devient 6% = (3+2.5+0.5)

Van (-186.89) \$ négative -----> on rejette le projet

**Question 3.2 :****[0.5 point]**

Sans faire de calcul du TRI, quelle valeur minimum de cet indicateur de performance recommanderiez-vous à votre patron ?

Recommandation ?

Le taux qu'offre la banque étant de 5.5%, je recommande à mon patron de ne pas dépasser 6%. Donc, toute valeur comprise entre  $5.5\% < TRM < 6\%$  (pour info : TRI = 5.882%)

Votre patron décide d'entreprendre le projet en considérant le taux de rendement minimum que vous lui avez recommandé. Il vous demande de faire une analyse de sensibilité.

**Question 3.3 :****[1 point]**

Quels sont les effets d'une variation de +/-10% sur chacune des variables du projet ?  
Complétez le tableau ci-dessous

			Variation des variables		Variation VAN		
			(%)	10%	-10%	10%	0%
Investissement	60 000,00 \$	+/-10%	6 000,00 \$	(6 000,00) \$	-5666,67207	0,013485706	5666,699041
Revenus	20 000,00 \$	+/-10%	2 000,00 \$	(2 000,00) \$	7982,334037	0,013485706	-7982,307066
Coûts	7 000,00 \$	+/-10%	700,00 \$	(700,00) \$	-2793,798707	0,013485706	2793,825679
TRAM	6%	+/-10%	0.6%	-0.6%	<b>(918,08 \$)</b>	<b>0,013485706</b>	<b>952,6110763</b>

**Question 3.4 :****[0.5 point]**

Pour quelle variable la VAN est peu sensible ?

**Taux de rendement**

**Question 3.5 :****[0.5 point]**

Donnez un inconvénient de l'analyse de sensibilité.

**Variation d'une variable à la fois**

**Exercice 4 : Méthode Electre****[4 points]**

Le fonds d'investissements PolyInvest cherche à diversifier ses placements en hautes technologies. Quatre projets sont proposés aux gestionnaires du fonds d'investissements. Afin de départager ces solutions, les décideurs optent pour l'utilisation de la méthode Électre. Leurs critères de décision sont les suivants et ont une importance différente dans la décision finale :

- Critère 1 : viabilité du projet (20%)
- Critère 2 : retour sur investissement (35%)
- Critère 3 : impact humain des solutions (30%)
- Critère 4 : risque de faillite (5%)
- Critère 5 : impact sur la réputation du fonds (10%)

Les 4 solutions sont dans un premier temps notées de **0 (note minimale) à 10 (note maximale)** par rapport à tous ces critères. La matrice de notation suivante vous est fournie :

	Critère 1	Critère 2	Critère 3	Critère 4	Critère 5
<b>Poids du critère</b>	20 %	35 %	30 %	5 %	10 %
<b>Projet 1</b>	3	9	5	2	4
<b>Projet 2</b>	10	6	1	9	6
<b>Projet 3</b>	6	9	1	8	3
<b>Projet 4</b>	0	2	6	7	2

Tableau : notes obtenues par les 4 projets sur les 5 critères.

**Question 4.1 : Concordance des solutions****[1.5 point]**

Veuillez remplir la matrice de concordances.

concordance	Projet 1	Projet 2	Projet 3	Projet 4
Projet 1	-	0.65	0.75	0.65
Projet 2	0.35	-	0.65	0.7
Projet 3	0.6	0.65	-	0.7
Projet 4	0.35	0.3	0.3	-

*Tableau : matrice de concordances.***Question 4.2 : Discordances des solutions****[1.5 point]**

Veuillez remplir la matrice de discordances.

discordance	Projet 1	Projet 2	Projet 3	Projet 4
Projet 1	-	0.7	0.6	0.5
Projet 2	0.4	-	0.3	0.5
Projet 3	0.4	0.4	-	0.5
Projet 4	0.7	1	0.7	-

*Tableau : matrice de discordances.***Question 4.3 : Solutions à conserver****[1 point]**

Afin de départager les 4 solutions, les gestionnaires ont fixé des seuils de concordance et de discordance. Veuillez présenter le noyau de solutions obtenues avec des seuils tel que :

- concordance :  $C^* = 0.65$
- discordance :  $D^* = 0.3$

**Solution**

Pour des seuils de  $C^*=0.65$  et  $D^*=0.3$ , le noyau est constitué des solutions P1, P2, P4 et les solutions à rejeter sont la solution P3 (P3 est éjectée par P2).

**Exercice 5 : Méthode AHP****[4.5 points]**

Afin de départager les solutions restantes (renommées Projet A, Projet B et Projet C), une autre équipe de gestion décide d'appliquer la méthode AHP.

Les critères retenus pour l'évaluation du projet restent les mêmes :

- Critère 1 : viabilité du projet (20%)
- Critère 2 : retour sur investissement (35%)
- Critère 3 : impact humain des solutions (30%)
- Critère 4 : risque de faillite (5%)
- Critère 5 : impact sur la réputation du fonds (10%)

**Important :** pour le critère 2, les décideurs ont choisi de prendre en compte 2 sous-critères :

- Critère 2.1 : retour sur investissement court-terme (35% de l'importance du critère 2)
- Critère 2.2 : retour sur investissement long-terme (65% de l'importance du critère 2)

**Question 5.1 : Calcul de performances relatives**

**[2 points]**

À partir de la matrice de performance des trois solutions sur le critère 2.2, veuillez trouver les performances relatives de chacune des solutions. Détaillez les étapes de votre raisonnement.

Critère 2.2	Projet A	Projet B	Projet C
Projet A	1	1/3	1/4
Projet B	3	1	2
Projet C	4	1/2	1

Tableau : matrice de comparaison entre les projets A, B et C par rapport au sous-critère 2.2

	Projet A	Projet B	Projet C			
Projet A	1	0.3333333333	0.25			
Projet B	3	1	2			
Projet C	4	0.5	1			
	<b>8</b>	<b>1.8333333333</b>	<b>3.25</b>		vecteur propre	
matrice	<b>0.125</b>	<b>0.1818181818</b>	<b>0.07692307692</b>		<b>0.1279137529</b>	Sol.A
normalisée	<b>0.375</b>	<b>0.5454545455</b>	<b>0.6153846154</b>		<b>0.5119463869</b>	Sol.B
	<b>0.5</b>	<b>0.2727272727</b>	<b>0.3076923077</b>		<b>0.3601398601</b>	Sol.C

**Question 5.2 : Cohérence des solutions**

**[1.5 points]**

Veuillez déterminer si les solutions obtenues sont cohérentes à l'aide des formules de l'indice de cohérence et du ratio de cohérence suivantes :

$$IC = (\lambda_{\max} - N) / (N - 1)$$

$$RC = IC / IA$$

Avec  $IA = 0,58$  pour une matrice de 3 éléments.

Que pouvez-vous en conclure ?

<b>a*w</b>	<b><math>\lambda_{\max} * w/w</math></b>		
------------	--	--	--



<b>0.3885975136</b>	<b>3.037965072</b>		
<b>1.615967366</b>	<b>3.15651679</b>		
<b>1.127768065</b>	<b>3.131472492</b>		
<b><math>\lambda_{max} =</math></b>	<b>3.108651451</b>		
		<b><math>IC = (\lambda_{max} - N) / (N - 1)</math></b>	<b>0.05432572567</b>
		<b><math>RC = IC / IA</math></b>	<b>0.09366504426</b>
<b>Conclusion : OK car cohérence inférieure à 10%</b>			

**Question 5.3 : Score multicritère****[1 point]**

À partir du tableau des performances relatives suivantes, veuillez déterminer le score multicritère des solutions A, B et C. Que pouvez-vous en conclure sur le projet à favoriser pour l'équipe de gestion *PolyInvest* ?

	<b>Critère 1 (20%)</b>	<b>Critère 2 (35%)</b>		<b>Critère 3 (30%)</b>	<b>Critère 4 (5%)</b>	<b>Critère 5 (10%)</b>	<b>Score multicritère</b>
		<b>Critère 2.1 (35%)</b>	<b>Critère 2.2 (65%)</b>				
<b>Solution A</b>	0.23	0.68	0.13	0.14	0.65	0.41	0.274375
<b>Solution B</b>	0.41	0.05	0.51	0.71	0.12	0.31	0.45415
<b>Solution C</b>	0.36	0.27	0.36	0.15	0.23	0.28	0.271475

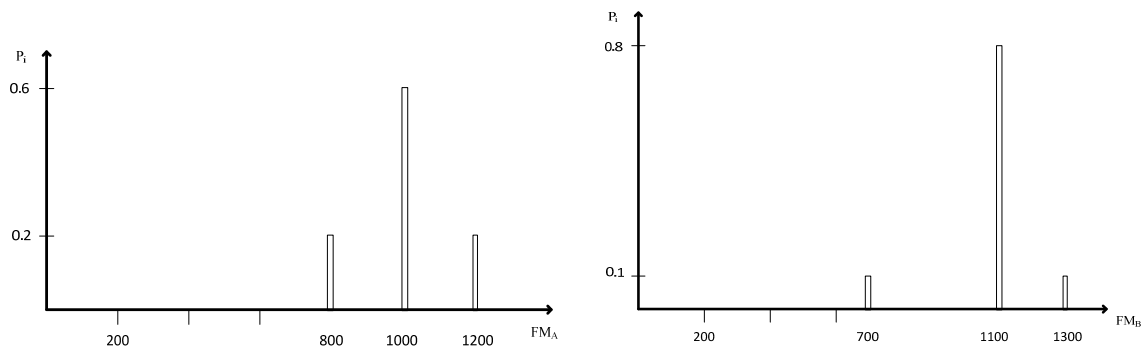
**Exercice 6 : Mesure du risque****[2.5 points]**

On vous donne les prévisions ci-dessous relatives à l'évolution future des flux monétaires de deux projets d'investissement mutuellement exclusifs, A et B.

Scénarios (i)	Projet A		Projet B	
	Flux monétaires (FM <sub>A</sub> )	Probabilités (P <sub>i</sub> )	Flux monétaires (FM <sub>B</sub> )	Probabilités (P <sub>i</sub> )
Sc1	1200\$	0,2	1300\$	0,1
Sc2	1000\$	0,6	1100\$	0,8
Sc3	800\$	0,2	700\$	0,1

**Question 6.1 :****[1 point]**

Représentez graphiquement la distribution des flux monétaires de chacun de ces projets. Lequel de ces projets semble plus risqué ? Expliquez votre réponse (sans faire des calculs) ?

**Explication :**

Le projet B semble plus risqué en raison de la disparité plus grande des flux

**Question 6.2 :****[1.5 points]**

Calculez le coefficient de variation de chaque projet et, sur la base de ce critère, identifiez le projet le plus risqué ?

Taux	12%
E(FMA)	1 000 \$
E(FMB)	1 080 \$
ÉCARTYPE A	126,49
ÉCARTYPE B	140,00
CVA	0,1265
CVB	0,1296
EVANA	6 \$
EVANB	81 \$
TRIA	12.48%
TRIB	16.82%

Le coefficient de variation le confirme, le projet B est plus risqué

**Exercice 7 : analyse de probabilité****[2.5 points]**

On considère un projet d'investissement nécessitant une dépense initiale de 5000\$ et ayant une durée de vie de 2 ans.

La distribution des flux monétaires nets en situation d'indépendance totale est donnée dans le tableau suivant :

An1		An2	
Flux monétaire net	Probabilité	Flux monétaire net	Probabilité
2500	30%	3000	30%
5000	40%	6000	50%
7500	30%	8500	20%

**Question 7.1 :**

Sachant que le taux d'actualisation est de 10%, on vous demande de :

**Calculez l'espérance et l'écart type de la VAN**

**[1.5 points]**

$$E(\text{FLUX A}) = (2500 \cdot 30\% + 5000 \cdot 40\% + 7500 \cdot 30\%) = 5000$$

$$E(\text{FLUX B}) = (3000 \cdot 30\% + 6000 \cdot 50\% + 8500 \cdot 20\%) = 5600$$

$$E(\text{VAN}) = -5000 + (5000/1.1) + (5600/1.1^2) = 4173,553$$

$$\sigma(\text{FLUX A}) = [(2500-5000)^2 \cdot 0.3 + (5000-5000)^2 \cdot 0.4 + (7500-5000)^2 \cdot 0.3]^{1/2} = (3750000)^{1/2} = 1936.491$$

$$\sigma(\text{FLUX B}) = [(3000-5600)^2 \cdot 0.3 + (6000-5600)^2 \cdot 0.5 + (8500-5600)^2 \cdot 0.2]^{1/2} = (3790000)^{1/2} = 1946.792$$

$$\sigma(\text{VAN}) = [3750000/1.1^2 + 3790000/1.1^4]^{1/2} = 2384.910$$

Déduire la probabilité que la VAN soit négative en supposant que cette dernière suive une loi normale.

**Calcul de la probabilité (P(VAN) < 0)**

**[1 point]**

En posant  $x = [VAN - E(VAN)] / \sigma(VAN)$  pour centrer et réduire la VAN, on obtient :

$$P(\text{VAN} \leq 0) = P[x \leq (0 - 4173.553)/2384.910]$$

$$P(x \leq -1.75) = P(x \geq 1.75) = 1 - P(x \leq 1.75) \approx 1 - 0.96 = 0.04$$

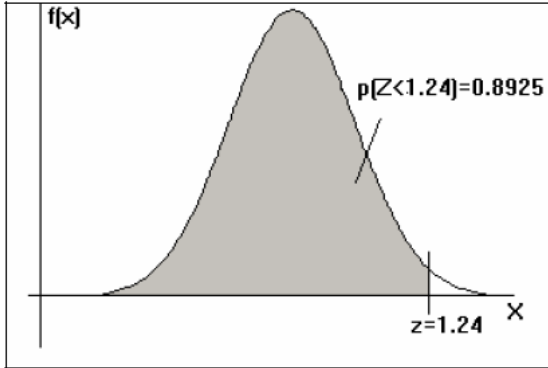
**Conclusion : Le risque que le projet ne soit pas rentable est de 4%.**

Table d'actualisation

Année	1%	3%	5%	6%	8%	10%	12%	15%	20%
1	.990	.971	.952	.943	.926	.909	.893	.870	.833
2	.980	.943	.907	.890	.857	.826	.797	.756	.694
3	.971	.915	.864	.840	.794	.751	.712	.658	.579
4	.916	.888	.823	.763	.735	.683	.636	.572	.482
5	.951	.863	.784	.747	.681	.621	.567	.497	.402
6	.942	.837	.746	.705	.630	.564	.507	.432	.335
7	.933	.813	.711	.665	.583	.513	.452	.376	.279
8	.923	.789	.677	.627	.540	.467	.404	.327	.233
9	.914	.766	.645	.592	.500	.424	.361	.284	.194
10	.905	.744	.614	.558	.463	.386	.322	.247	.162
11	.896	.722	.585	.527	.429	.350	.287	.215	.135
12	.887	.701	.557	.497	.397	.319	.257	.187	.112
13	.879	.681	.530	.469	.368	.290	.229	.163	.093
14	.870	.661	.505	.442	.340	.263	.205	.141	.078
15	.861	.642	.481	.417	.315	.239	.183	.123	.065
20	.820	.554	.377	.312	.215	.149	.104	.061	.026
30	.742	.412	.231	.174	.099	.057	.033	.015	.004
40	.672	.307	.142	.097	.046	.022	.011	.004	.001
50	.608	.228	.087	.054	.021	.009	.003	.001	.000

## TABLE DE LA LOI NORMALE CENTREE REDUITE

*Lecture de la table: Pour  $z=1.24$  (intersection de la ligne 1.2 et de la colonne 0.04), on a la proportion  $P(Z < 1,24) = 0.8925$*



$P(Z > 1,96) = 0,025$   
 $P(Z > 2,58) = 0,005$   
 $P(Z > 3,29) = 0,0005$

Rappels:

$1/ P(Z > z) = 1 - P(Z < z)$  et  $2/ P(Z < -z) = P(Z > z)$

Exemple: Sachant  $P(Z < 1,24) = 0,8925$ , on en déduit:

$1/ P(Z > 1,24) = 1 - P(Z < 1,24) = 1 - 0,8925 = 0,1075$

$2/ P(Z < -1,24) = P(Z > 1,24) = 0,1075$

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997
4,0	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99998	0,99998	0,99998	0,99998