



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

GÉOMÈTRE/TOPOGRAPHE

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

SESSION 2011

Durée : 2 heures
Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999)

Documents à rendre avec la copie :

- Annexe 1 page 4
- Annexe 2 page 5

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet se compose de 5 pages, numérotées de 1/5 à 5/5.

Un formulaire de 4 pages est joint au sujet.

| | | |
|-------------------------|-------|--------------|
| BTS Géomètre Topographe | | Session 2011 |
| Mathématiques | GTMAT | Page : 1/5 |

EXERCICE 1 (9 POINTS) : GÉOMÉTRIE SPHÉRIQUE

L'espace est rapporté à un repère orthonormal direct $(O; \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.

(Σ) est la sphère de centre O , de rayon 1.

Rappels : avec les notations usuelles de la trigonométrie sphérique :

- tout point de (Σ) est repéré par le couple $(\theta; \varphi)$ où θ est sa longitude et φ sa latitude (en radians) ;
- les éléments caractéristiques du triangle sphérique ABC sont notés a, b, c pour les angles au centre, et $\widehat{A}, \widehat{B}, \widehat{C}$ pour les angles aux sommets et seront exprimés en radians ;
- pour un triangle sphérique ABC : $\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos \widehat{A}$ et $\frac{\sin a}{\sin \widehat{A}} = \frac{\sin b}{\sin \widehat{B}} = \frac{\sin c}{\sin \widehat{C}}$

On considère en coordonnées sphériques les points de (Σ) suivants :

$$N\left(0; \frac{\pi}{2}\right) \quad S\left(0; -\frac{\pi}{2}\right) \quad A(0; 0) \quad B\left(0; \frac{\pi}{3}\right) \quad C\left(\frac{5\pi}{12}; 0\right)$$

1°) Compléter la figure donnée en annexe 1, en plaçant les points N, S, A, B et C , ainsi que le triangle sphérique ABC .

2°) a) En remarquant que $\frac{5\pi}{12} = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{6}$ justifier les résultats suivants :

$$\cos\left(\frac{5\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} \quad \text{et} \quad \sin\left(\frac{5\pi}{12}\right) = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}.$$

b) Déterminer les valeurs exactes des coordonnées cartésiennes des points A, B, C .

3°) a) Donner les valeurs exactes de b, c et \widehat{A} .

b) Déterminer les valeurs arrondies à 10^{-3} près de a, \widehat{B} et \widehat{C} .

c) Déterminer la valeur arrondie à 10^{-2} près de l'aire du triangle sphérique ABC .

4°) On note I l'inversion de pôle N et de puissance 2.

Pour tout point M de l'espace, on notera M' son image par l'inversion I .

a) Déterminer l'image par l'inversion I de la sphère (Σ) privée du point N .

b) Quelles sont les images des points A et C par l'inversion I ?

c) Calculer les coordonnées exactes de B' , image du point B par l'inversion I .

d) Placer le point B' sur la figure en laissant les traits de construction.

EXERCICE 2 (11 POINTS) : ÉTUDE D'UNE COURBE PARAMÉTRÉE

Le plan est muni d'un repère orthonormal $(O; \vec{i}, \vec{j})$ direct.

On considère la courbe (Γ) dont chaque point M_t a pour coordonnées :

$$\begin{cases} x(t) = \frac{t^2}{1+t^2} \\ y(t) = \frac{e^t}{1+t^2} \end{cases}, t \text{ décrivant } \mathbf{R}.$$

1°) Étude des variations et étude de la courbe

a) Déterminer les limites en $-\infty$ et en $+\infty$ des fonctions x et y . Préciser l'asymptote de la courbe.

b) Démontrer que : $x'(t) = \frac{2t}{(1+t^2)^2}$ et $y'(t) = \frac{e^t(t-1)^2}{(1+t^2)^2}$.

c) Étudier les variations des fonctions x et y . Rassembler les résultats dans un tableau de variations.

d) Donner une équation de la droite (Δ) tangente à la courbe (Γ) au point E de paramètre $t = 1$.

2°) Étude de la courbure

a) Démontrer que : $x''(t) = \frac{2(1-3t^2)}{(1+t^2)^3}$.

On admettra que : $y''(t) = \frac{e^t(t-1)(t^3-3t^2+5t+1)}{(1+t^2)^3}$.

b) Déterminer le rayon de courbure R de la courbe (Γ) , au point A de paramètre $t = 0$.

Rappel : $R = \frac{(x'^2 + y'^2)^{\frac{3}{2}}}{x'y'' - x''y'}$

c) On note (C) le cercle de courbure au point A .

i) Démontrer que \vec{j} est un vecteur directeur unitaire de la tangente à (Γ) en A .

Préciser le vecteur \vec{n} tel que le repère $(A; \vec{j}, \vec{n})$ soit un repère orthonormal direct.

ii) Démontrer que le cercle (C) a pour centre le point $\Omega\left(\frac{1}{2}; 1\right)$.

iii) Déterminer une équation cartésienne du cercle (C) .

3°) Tracé de la courbe (Γ)

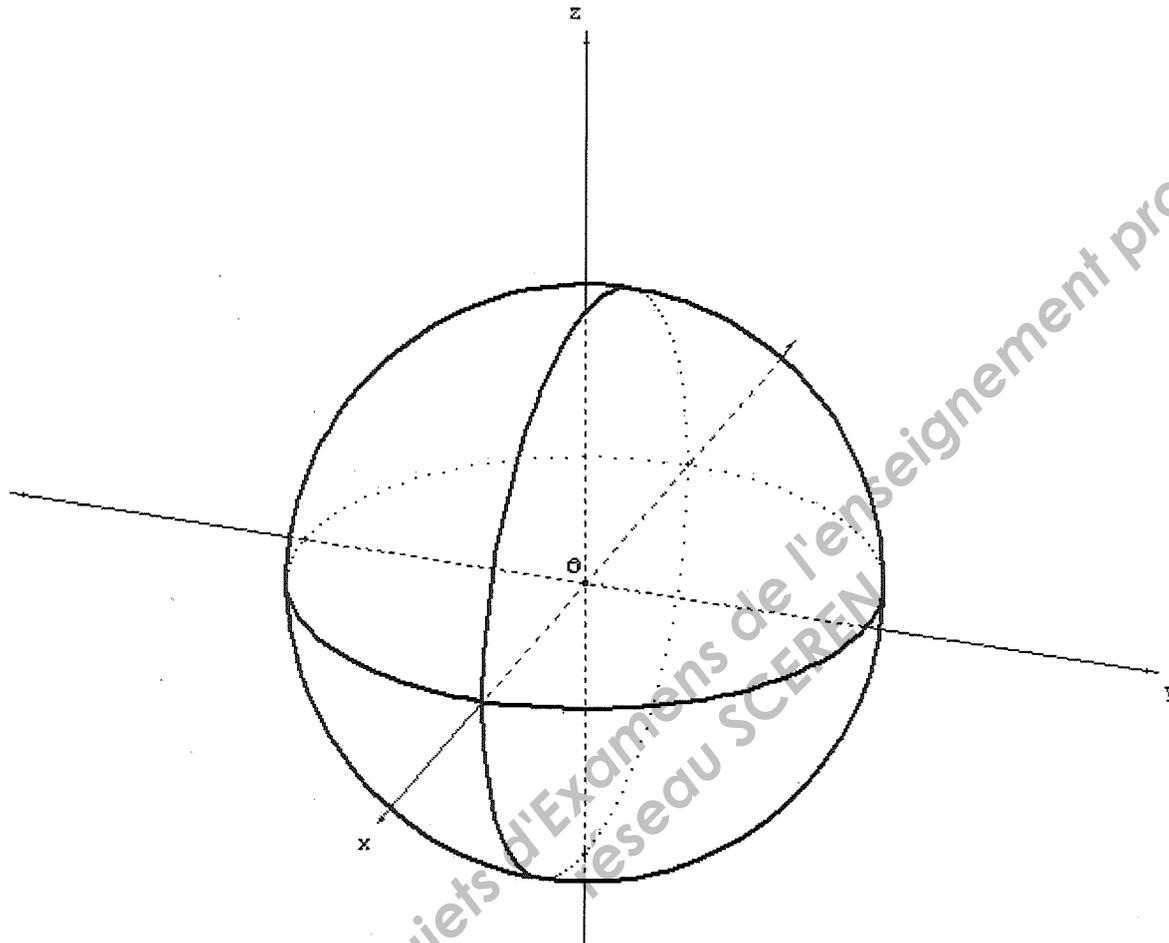
a) Compléter le tableau de valeurs en annexe 1 ; on donnera des valeurs arrondies à 10^{-2} près.

b) Tracer la courbe (Γ) , le cercle (C) , et la droite (Δ) sur la feuille donnée en annexe 2.

| | | |
|--|-----------------------|--|
| Académie : | Session : | Modèle EN. |
| Examen ou Concours : | Série * : | |
| Spécialité / option : | Repère de l'épreuve : | |
| Epreuve / sous-épreuve : | | |
| NOM : | | |
| <small>(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small> | | |
| Prénoms : | N° du candidat | <input type="text"/> |
| Né(e) le : | | <small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)</small> |

ANNEXE 1 (A RENDRE AVEC LA COPIE)

EXERCICE 1 [question 1°]:



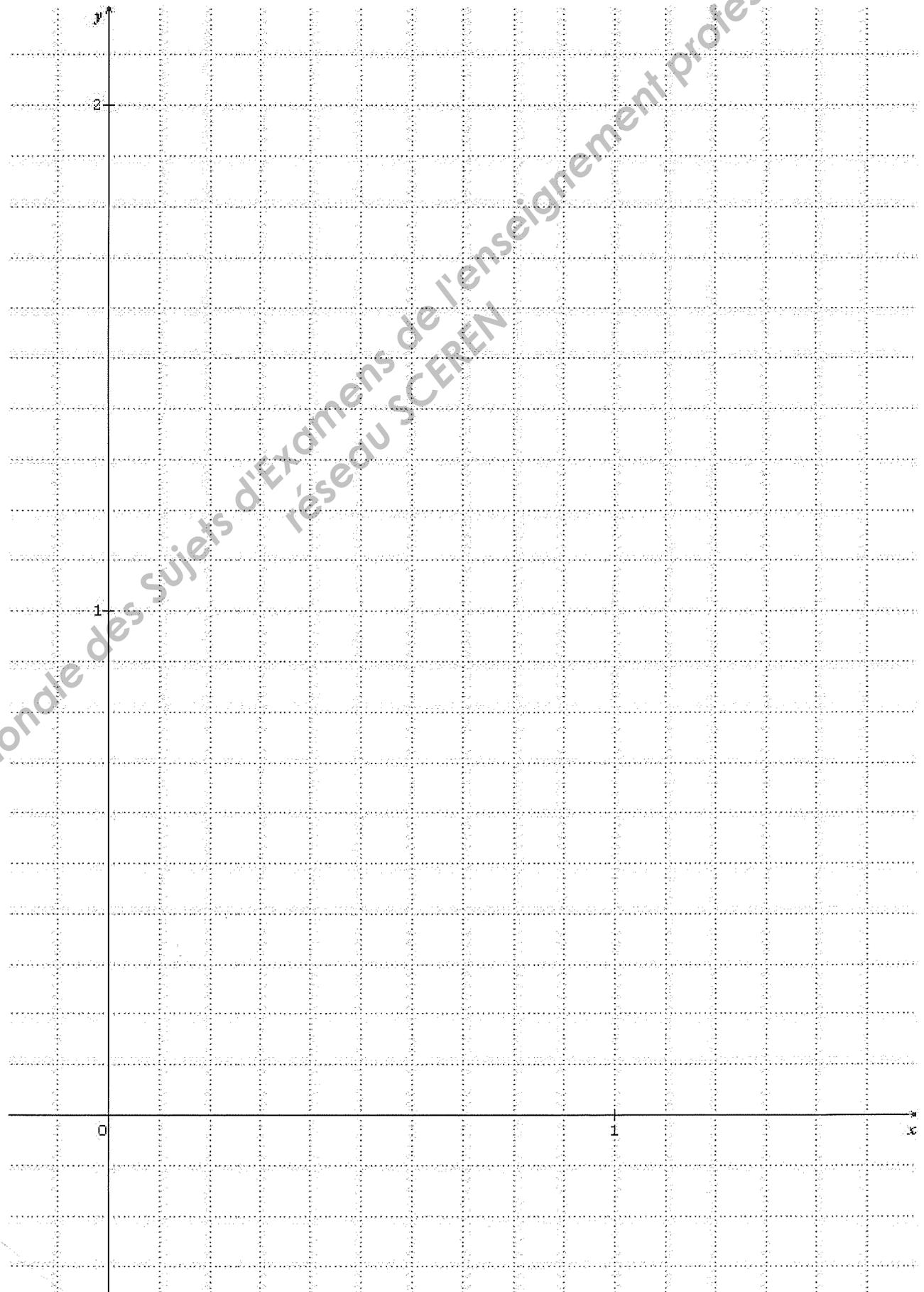
EXERCICE 2 [question 3°a)]:

Tableau de valeurs à compléter :

| Point | M_{-2} | A | E | M_2 |
|--------|----------|-----|-----|-------|
| t | -2 | 0 | 1 | 2 |
| $x(t)$ | | | | |
| $y(t)$ | | | | |

ANNEXE 2 (A RENDRE AVEC LA COPIE)

EXERCICE 2 : [question 3°)b]



FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES

BTS GÉOMÈTRE-TOPOGRAPHE

1. RELATIONS FONCTIONNELLES

$$\ln(ab) = \ln a + \ln b, \text{ où } a > 0 \text{ et } b > 0$$

$$\exp(a+b) = \exp a \times \exp b$$

$$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$$

$$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \cos a \sin b$$

$$\cos(2t) = 2 \cos^2 t - 1 = 1 - 2 \sin^2 t$$

$$\sin(2t) = 2 \sin t \cos t$$

$$\sin p + \sin q = 2 \sin \frac{p+q}{2} \cos \frac{p-q}{2}$$

$$\sin p - \sin q = 2 \sin \frac{p-q}{2} \cos \frac{p+q}{2}$$

$$\cos p + \cos q = 2 \cos \frac{p+q}{2} \cos \frac{p-q}{2}$$

$$\cos p - \cos q = -2 \sin \frac{p+q}{2} \sin \frac{p-q}{2}$$

$$\cos a \cos b = \frac{1}{2} [\cos(a+b) + \cos(a-b)]$$

$$\sin a \sin b = \frac{1}{2} [\cos(a-b) - \cos(a+b)]$$

$$\sin a \cos b = \frac{1}{2} [\sin(a+b) + \sin(a-b)]$$

$$e^{it} = \cos t + i \sin t$$

$$\cos t = \frac{1}{2} (e^{it} + e^{-it}),$$

$$\sin t = \frac{1}{2i} (e^{it} - e^{-it})$$

$$e^{at} = e^{\alpha t} (\cos(\beta t) + i \sin(\beta t)), \text{ où } a = \alpha + i\beta$$

2. CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL

a) Limites usuelles

Comportement à l'infini

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} \ln t = +\infty ;$$

$$\lim_{t \rightarrow +\infty} e^t = +\infty ;$$

$$\lim_{t \rightarrow -\infty} e^t = 0 ;$$

$$\text{Si } \alpha > 0, \lim_{t \rightarrow +\infty} t^\alpha = +\infty ; \quad \text{si } \alpha < 0, \lim_{t \rightarrow +\infty} t^\alpha = 0$$

Croissances comparées à l'infini

$$\text{Si } \alpha > 0, \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{e^t}{t^\alpha} = +\infty$$

$$\text{Si } \alpha > 0, \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{\ln t}{t^\alpha} = 0$$

Comportement à l'origine

$$\lim_{t \rightarrow 0} \ln t = -\infty$$

$$\text{Si } \alpha > 0, \lim_{t \rightarrow 0} t^\alpha = 0 ; \quad \text{si } \alpha < 0, \lim_{t \rightarrow 0} t^\alpha = +\infty$$

$$\text{Si } \alpha > 0, \lim_{t \rightarrow 0} t^\alpha \ln t = 0.$$

b) Dérivées et primitives

Fonctions usuelles

| $f(t)$ | $f'(t)$ | $f(t)$ | $f'(t)$ |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| $\ln t$ | $\frac{1}{t}$ | Arc sin t | $\frac{1}{\sqrt{1-t^2}}$ |
| e^t | e^t | Arc tan t | $\frac{1}{1+t^2}$ |
| t^α ($\alpha \in \mathbb{R}$) | $\alpha t^{\alpha-1}$ | e^{at} ($a \in \mathbb{C}$) | ae^{at} |
| $\sin t$ | $\cos t$ | | |
| $\cos t$ | $-\sin t$ | | |
| $\tan t$ | $\frac{1}{\cos^2 t} = 1 + \tan^2 t$ | | |

Opérations

$$(u+v)' = u' + v'$$

$$(ku)' = ku'$$

$$(uv)' = u'v + uv'$$

$$\left(\frac{1}{u}\right)' = -\frac{u'}{u^2}$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$$

$$(v \circ u)' = (v' \circ u)u'$$

$$(e^u)' = e^u u'$$

$$(\ln u)' = \frac{u'}{u}, \quad u \text{ à valeurs strictement positives}$$

$$(u^\alpha)' = \alpha u^{\alpha-1} u'$$

c) Calcul intégral

Valeur moyenne de f sur $[a, b]$:

$$\frac{1}{b-a} \int_a^b f(t) dt$$

Intégration par parties :

$$\int_a^b u(t) v'(t) dt = [u(t)v(t)]_a^b - \int_a^b u'(t) v(t) dt$$

d) Développements limités

$$e^t = 1 + \frac{t}{1!} + \frac{t^2}{2!} + \dots + \frac{t^n}{n!} + t^n \varepsilon(t)$$

$$\frac{1}{1+t} = 1 - t + t^2 - \dots + (-1)^n t^n + t^n \varepsilon(t)$$

$$\ln(1+t) = t - \frac{t^2}{2} + \frac{t^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{t^n}{n} + t^n \varepsilon(t)$$

$$\sin t = \frac{t}{1!} - \frac{t^3}{3!} + \frac{t^5}{5!} - \dots + (-1)^p \frac{t^{2p+1}}{(2p+1)!} + t^{2p+1} \varepsilon(t)$$

$$\cos t = 1 - \frac{t^2}{2!} + \frac{t^4}{4!} - \dots + (-1)^p \frac{t^{2p}}{(2p)!} + t^{2p} \varepsilon(t)$$

$$(1+t)^\alpha = 1 + \frac{\alpha}{1!}t + \frac{\alpha(\alpha-1)}{2!}t^2 + \dots + \frac{\alpha(\alpha-1)\dots(\alpha-n+1)}{n!}t^n + t^n \varepsilon(t)$$

3. TRIGONOMETRIE SPHERIQUE

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$$

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

$$\text{aire}(ABC) = (A+B+C-\pi)R^2$$

4. PROBABILITES

a) Loi binomiale $P(X = k) = C_n^k p^k q^{n-k}$ où $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$; $E(X) = np$; $\sigma(X) = \sqrt{npq}$

b) Loi de Poisson

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$

$$E(X) = \lambda$$

$$V(X) = \lambda$$

| $k \backslash \lambda$ | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | 0,8187 | 0,7408 | 0,6703 | 0,6065 | 0,5488 |
| 1 | 0,1637 | 0,2222 | 0,2681 | 0,3033 | 0,3293 |
| 2 | 0,0164 | 0,0333 | 0,0536 | 0,0758 | 0,0988 |
| 3 | 0,0011 | 0,0033 | 0,0072 | 0,0126 | 0,0198 |
| 4 | 0,0000 | 0,0003 | 0,0007 | 0,0016 | 0,0030 |
| 5 | | 0,0000 | 0,0001 | 0,0002 | 0,0004 |
| 6 | | | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

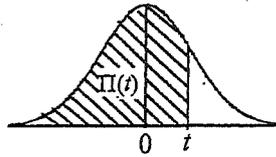
| $k \backslash \lambda$ | 1 | 1.5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 0.368 | 0.223 | 0.135 | 0.050 | 0.018 | 0.007 | 0.002 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 1 | 0.368 | 0.335 | 0.271 | 0.149 | 0.073 | 0.034 | 0.015 | 0.006 | 0.003 | 0.001 | 0.000 |
| 2 | 0.184 | 0.251 | 0.271 | 0.224 | 0.147 | 0.084 | 0.045 | 0.022 | 0.011 | 0.005 | 0.002 |
| 3 | 0.061 | 0.126 | 0.180 | 0.224 | 0.195 | 0.140 | 0.089 | 0.052 | 0.029 | 0.015 | 0.008 |
| 4 | 0.015 | 0.047 | 0.090 | 0.168 | 0.195 | 0.176 | 0.134 | 0.091 | 0.057 | 0.034 | 0.019 |
| 5 | 0.003 | 0.014 | 0.036 | 0.101 | 0.156 | 0.176 | 0.161 | 0.128 | 0.092 | 0.061 | 0.038 |
| 6 | 0.001 | 0.004 | 0.012 | 0.050 | 0.104 | 0.146 | 0.161 | 0.149 | 0.122 | 0.091 | 0.063 |
| 7 | 0.000 | 0.001 | 0.003 | 0.022 | 0.060 | 0.104 | 0.138 | 0.149 | 0.140 | 0.117 | 0.090 |
| 8 | | 0.000 | 0.001 | 0.008 | 0.030 | 0.065 | 0.103 | 0.130 | 0.140 | 0.132 | 0.113 |
| 9 | | | 0.000 | 0.003 | 0.013 | 0.036 | 0.069 | 0.101 | 0.124 | 0.132 | 0.125 |
| 10 | | | | 0.001 | 0.005 | 0.018 | 0.041 | 0.071 | 0.099 | 0.119 | 0.125 |
| 11 | | | | 0.000 | 0.002 | 0.008 | 0.023 | 0.045 | 0.072 | 0.097 | 0.114 |
| 12 | | | | | 0.001 | 0.003 | 0.011 | 0.026 | 0.048 | 0.073 | 0.095 |
| 13 | | | | | 0.000 | 0.001 | 0.005 | 0.014 | 0.030 | 0.050 | 0.073 |
| 14 | | | | | | 0.000 | 0.002 | 0.007 | 0.017 | 0.032 | 0.052 |
| 15 | | | | | | | 0.001 | 0.003 | 0.009 | 0.019 | 0.035 |
| 16 | | | | | | | 0.000 | 0.001 | 0.005 | 0.011 | 0.022 |
| 17 | | | | | | | | 0.001 | 0.002 | 0.006 | 0.013 |
| 18 | | | | | | | | 0,000 | 0.001 | 0.003 | 0.007 |
| 19 | | | | | | | | | 0.000 | 0.001 | 0.004 |
| 20 | | | | | | | | | | 0.001 | 0.002 |
| 21 | | | | | | | | | | 0,000 | 0.001 |
| 22 | | | | | | | | | | | 0.000 |

c) Loi normale

La loi normale centrée réduite est caractérisée par la densité de probabilité : $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$

EXTRAITS DE LA TABLE DE LA FONCTION INTEGRALE DE LA LOI NORMALE CENTREE, REDUITE $\mathcal{N}(0,1)$

$$\Pi(t) = P(T \leq t) = \int_{-\infty}^t f(x) dx$$



| t | 0,0 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0,0 | 0,500 0 | 0,504 0 | 0,508 0 | 0,512 0 | 0,516 0 | 0,519 9 | 0,523 9 | 0,527 9 | 0,531 9 | 0,535 9 |
| 0,1 | 0,539 8 | 0,543 8 | 0,547 8 | 0,551 7 | 0,555 7 | 0,559 6 | 0,563 6 | 0,567 5 | 0,571 4 | 0,575 3 |
| 0,2 | 0,579 3 | 0,583 2 | 0,587 1 | 0,591 0 | 0,594 8 | 0,598 7 | 0,602 6 | 0,606 4 | 0,610 3 | 0,614 1 |
| 0,3 | 0,617 9 | 0,621 7 | 0,625 5 | 0,629 3 | 0,633 1 | 0,636 8 | 0,640 6 | 0,644 3 | 0,648 0 | 0,651 7 |
| 0,4 | 0,655 4 | 0,659 1 | 0,662 8 | 0,666 4 | 0,670 0 | 0,673 6 | 0,677 2 | 0,680 8 | 0,684 4 | 0,687 9 |
| 0,5 | 0,691 5 | 0,695 0 | 0,698 5 | 0,701 9 | 0,705 4 | 0,708 8 | 0,712 3 | 0,715 7 | 0,719 0 | 0,722 4 |
| 0,6 | 0,725 7 | 0,729 0 | 0,732 4 | 0,735 7 | 0,738 9 | 0,742 2 | 0,745 4 | 0,748 6 | 0,751 7 | 0,754 9 |
| 0,7 | 0,758 0 | 0,761 1 | 0,764 2 | 0,767 3 | 0,770 4 | 0,773 4 | 0,776 4 | 0,779 4 | 0,782 3 | 0,785 2 |
| 0,8 | 0,788 1 | 0,791 0 | 0,793 9 | 0,796 7 | 0,799 5 | 0,802 3 | 0,805 1 | 0,807 8 | 0,810 6 | 0,813 3 |
| 0,9 | 0,815 9 | 0,818 6 | 0,821 2 | 0,823 8 | 0,825 4 | 0,828 9 | 0,831 5 | 0,834 0 | 0,836 5 | 0,838 9 |
| 1,0 | 0,841 3 | 0,843 8 | 0,846 1 | 0,848 5 | 0,850 8 | 0,853 1 | 0,855 4 | 0,857 7 | 0,859 9 | 0,862 1 |
| 1,1 | 0,864 3 | 0,866 5 | 0,868 6 | 0,870 8 | 0,872 9 | 0,874 9 | 0,877 0 | 0,879 0 | 0,881 0 | 0,883 0 |
| 1,2 | 0,884 9 | 0,886 9 | 0,888 8 | 0,890 7 | 0,892 5 | 0,894 4 | 0,896 2 | 0,898 0 | 0,899 7 | 0,901 5 |
| 1,3 | 0,903 2 | 0,904 9 | 0,906 6 | 0,908 2 | 0,909 9 | 0,911 5 | 0,913 1 | 0,914 7 | 0,916 2 | 0,917 7 |
| 1,4 | 0,919 2 | 0,920 7 | 0,922 2 | 0,923 6 | 0,925 1 | 0,926 5 | 0,927 9 | 0,929 2 | 0,930 6 | 0,931 9 |
| 1,5 | 0,933 2 | 0,934 5 | 0,935 7 | 0,937 0 | 0,938 2 | 0,939 4 | 0,940 6 | 0,941 8 | 0,942 9 | 0,944 1 |
| 1,6 | 0,945 2 | 0,946 3 | 0,947 4 | 0,948 4 | 0,949 5 | 0,950 5 | 0,951 5 | 0,952 5 | 0,953 5 | 0,954 5 |
| 1,7 | 0,955 4 | 0,956 4 | 0,957 3 | 0,958 2 | 0,959 1 | 0,959 9 | 0,960 8 | 0,961 6 | 0,962 5 | 0,963 3 |
| 1,8 | 0,964 1 | 0,964 9 | 0,965 6 | 0,966 4 | 0,967 1 | 0,967 8 | 0,968 6 | 0,969 3 | 0,969 9 | 0,970 6 |
| 1,9 | 0,971 3 | 0,971 9 | 0,972 6 | 0,973 2 | 0,973 8 | 0,974 4 | 0,975 0 | 0,975 6 | 0,976 1 | 0,976 7 |
| 2,0 | 0,977 2 | 0,977 9 | 0,978 3 | 0,978 8 | 0,979 3 | 0,979 8 | 0,980 3 | 0,980 8 | 0,981 2 | 0,981 7 |
| 2,1 | 0,982 1 | 0,982 6 | 0,983 0 | 0,983 4 | 0,983 8 | 0,984 2 | 0,984 6 | 0,985 0 | 0,985 4 | 0,985 7 |
| 2,2 | 0,986 1 | 0,986 4 | 0,986 8 | 0,987 1 | 0,987 5 | 0,987 8 | 0,988 1 | 0,988 4 | 0,988 7 | 0,989 0 |
| 2,3 | 0,989 3 | 0,989 6 | 0,989 8 | 0,990 1 | 0,990 4 | 0,990 6 | 0,990 9 | 0,991 1 | 0,991 3 | 0,991 6 |
| 2,4 | 0,991 8 | 0,992 0 | 0,992 2 | 0,992 5 | 0,992 7 | 0,992 9 | 0,993 1 | 0,993 2 | 0,993 4 | 0,993 6 |
| 2,5 | 0,993 8 | 0,994 0 | 0,994 1 | 0,994 3 | 0,994 5 | 0,994 6 | 0,994 8 | 0,994 9 | 0,995 1 | 0,995 2 |
| 2,6 | 0,995 3 | 0,995 5 | 0,995 6 | 0,995 7 | 0,995 9 | 0,996 0 | 0,996 1 | 0,996 2 | 0,996 3 | 0,996 4 |
| 2,7 | 0,996 5 | 0,996 6 | 0,996 7 | 0,996 8 | 0,996 9 | 0,997 0 | 0,997 1 | 0,997 2 | 0,997 3 | 0,997 4 |
| 2,8 | 0,997 4 | 0,997 5 | 0,997 6 | 0,997 7 | 0,997 7 | 0,997 8 | 0,997 9 | 0,997 9 | 0,998 0 | 0,998 1 |
| 2,9 | 0,998 1 | 0,998 2 | 0,998 2 | 0,998 3 | 0,998 4 | 0,998 4 | 0,998 5 | 0,998 5 | 0,998 6 | 0,998 6 |

TABLE POUR LES GRANDES VALEURS DE t

| t | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,8 | 4,0 | 4,5 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $\Pi(t)$ | 0,998 65 | 0,999 04 | 0,999 31 | 0,999 52 | 0,999 66 | 0,999 76 | 0,999 841 | 0,999 928 | 0,999 968 | 0,999 997 |

Nota : $\Pi(-t) = 1 - \Pi(t)$