

ANNEXES

1 OUTIL INFORMATIQUE

Le cédérom livré avec cet ouvrage contient tous les fichiers informatiques auxquels il a été fait référence.

Le fichier LISEZMOI.HLP du cédérom détaille :

- le mode d'emploi du cédérom et l'accès aux divers fichiers ;
- les conventions et notations de chaque type de documents.

Le fichier LISEZMOI.DOC est une version destinée à une sortie papier (format Word).

1.1 Utilisation du cédérom

Le matériel minimal nécessaire pour utiliser confortablement les fichiers proposés est le suivant :

- pour le QBASIC : compatible PC du type 486 avec un DOS ultérieur au 5.0 ;
- pour AutoCAD LT : compatible PC du type pentium, 32 MO de RAM, Windows 95 ;
- pour EXCEL : compatible PC du type pentium, 16 MO de RAM, Windows 95.

À partir de Windows, double-cliquez sur le fichier LISEZMOI.HLP situé sur la racine du cédérom et suivez ses instructions.

Remarque

L'ensemble de cet ouvrage a été mis au point au moyen des logiciels Word et Excel. La mise en page finale a été réalisée sur FrameMaker. Tous les schémas ont été réalisés sur AutoCAD LT (ils sont proposés sur le cédérom).

1.2 Tableau

Le tableur utilisé est Excel de Microsoft (version ultérieure à 5.0c). Il a été choisi pour ses qualités de convivialité et sa grande puissance de calcul. La version 5 marque le début de la programmation des macro-fonctions en Visual Basic : c'est pourquoi nous avons choisi cette dernière de façon que les fichiers réalisés restent utilisables par les versions ultérieures... (Excel 7, depuis 1995, puis Excel 97). Notez que depuis Excel 7, les programmes écrits sous Excel 5 sont automatiquement traduits en anglais.



Le symbole ci-contre marque dans l'ouvrage tout paragraphe dans lequel il est fait référence à Excel. Pour voir la liste des tableaux fournis sur le cédérom, leur utilisation et les fonctions programmées qui sont ajoutées au jeu de fonctions d'Excel, lisez le fichier LISEZMOI.HLP.

Les tableaux de l'ouvrage respectent la convention suivante : données en bleu et en caractères droits, résultats de calculs en rouge et en italique. Le séparateur des décimales choisi est la virgule, bien que le point du clavier numérique soit souvent préférable dans la pratique d'Excel.

Attention

Certains calculs du livre peuvent paraître faux si vous les vérifiez avec une calculatrice. Ceci peut venir du fait que le tableur n'arrondit aucun chiffre alors que les résultats intermédiaires que vous voyez sont arrondis. Si vous vérifiez les calculs sur les tableaux fournis, vous devez trouver exactement le même résultat (si ce n'était pas le cas, veuillez nous le signaler). Dans certains cas, une valeur est volontairement arrondie par la fonction `ARRONDI()` d'Excel, par exemple, pour un calcul en retour de polygonale ou pour des calculs de gisements définitifs à partir des coordonnées d'un point déterminé graphiquement.

Le tableau suivant donne la liste des exercices utilisant Excel dans l'ouvrage.

Tome, chapitre	Paragraphe	Exercices
Tome 1, chap. 3	§ 5.2.4.	Programmation d'un gisement dans un tableau
Tome 1, chap. 4	§ 2.3.6.	Tableau de résolution par approximations successives
Tome 1, chap. 5	§ 1.2.7.3.	Écriture d'un tableau de calcul de régression linéaire
Tome 2, chap. 1	§ 9.5.	Résolution d'une insertion avec le solveur d'Excel
	§ 10.1.5.	Écriture d'un tableau de calcul d'excentrement
	§ 10.3.3.	Transformation à sept paramètres avec le solveur
Tome 2, chap. 2	§ 1.5.1.	Écriture d'un tableau de calcul de polygonale
Tome 2, chap. 5	§ 8.2.6.	Écriture d'un tableau de changement de repère
	§ 11.2.3.	Résolution par approximations successives

Les tableaux suivants donnent, par ordre d'apparition dans l'ouvrage, les différents tableaux de calcul d'Excel auxquels il a été fait référence.

Contenu	Fichier (.XLS)	Chapitre, §
		Tome 1
Transformations de coordonnées	COORDON	2 § 3.4. et 4 § 7.1.6.
Calculs d'altérations linéaires et angulaires	ALTERAT	2 § 3.4. et 4 § 7.1.6.
Réduction d'un tour d'horizon	REDUCHZ	3 § 4.4. et 6.8.
Calcul de gisement	GISEMENT	3 § 5.2.4.
Calcul de GO moyen de station	GOSTAT	3 § 6.6. et 6.8.
Calcul de point inaccessible	PTINAC	3 § 7.4. et 8 § 2.4.3.
Gestion de l'ensemble des tableaux	MENUTOPO	4 § 7.1.6.
Réduction à la projection de distances mesurées	DISTANCE	4 § 7.3.
Carnet de nivellement direct ordinaire mixte	NIMINAK	5 § 1.5. et 1.6.
Carnet de nivellement direct de précision mixte	NIMINA2C	5 § 3.4.
Calcul de point nodal de nivellement ordinaire	NODALNO	5 § 1.7.3.
Calcul de point nodal de nivellement de précision	NODALNP	5 § 1.7.3.
Carnet de nivellement indirect trigonométrique	NIVINDT	6 § 8.2.
Carnet de nivellement indirect géodésique	NIVINDG	6 § 8.2.
Ondulations du Géoïde sur l'ellipsoïde Clarke 80	GEOIDE	7 § 1.4.
Calcul de clothoïde (tableau d'implantation)	CLOTHO	9 § 6.2.9.

Contenu	Fichier (.XLS)	Chapitre, §
		Tome 2
Calcul d'un point par insertion ou recoupement	TRIANGU	1
Résolution graphique d'une multilatération	FICHLAT	1 § 4.3.
Résolution graphique d'une intersection	FICHINT	1 § 5.3.
Résolution graphique d'un relèvement	FICHREL	1 § 6.3.
Calculs de relèvements doubles	RELDU	1 § 7.1.3. et 7.3.3.
Calcul de station excentrée	EXCENT	1 § 10.1.
Transformation de Helmert, changement de repère	HELMERT	1 § 10.3. et 5 § 8.2.6.
Calcul de cheminement polygonal	POLYGO	2 § 1.5.
Calcul de point nodal	NODALXY	2 § 2.3.1.
Résolution de triangles	TRIANGLE	5 § 4.3.8.
Calcul de surfaces	SURFACES	5 § 6.6.2.

1.3 Dessin assisté par ordinateur

Le logiciel choisi, AutoCAD LT, ou AutoCAD pour portables (LapTop) qui est une version allégée d'AutoCAD, est suffisant pour effectuer toutes les constructions graphiques proposées dans l'ouvrage. Il suffit également pour la majorité des dessins de base du topographe. Son prix abordable et son intégration au monde Windows s'ajoutent au fait qu'AutoCAD est le logiciel de DAO le plus répandu actuellement en bâtiment et travaux publics.

La version complète d'AutoCAD permet de programmer des fonctions complémentaires en LISP qui facilitent le travail d'habillage du dessinateur. Le logiciel ADTOPO, par exemple, adjoint à AutoCAD des outils tels que la lecture de certains carnets de terrain, le tracé de carroyage, de talus, de courbes de niveau, et de profils en long et en travers, le calculs de cubatures, la gestion de bibliothèques de symboles, etc.



Le symbole ci-contre marque une référence à AutoCAD LT.

Cet ouvrage ne constituant pas un apprentissage de ce logiciel, nous considérons que les notions de base sont acquises : utilisation générale, notions de systèmes de coordonnées, choix d'objets, accrochages, etc.

1.3.1 Conventions d'écriture pour les exercices proposés

Les références aux commandes et menus d'AutoCAD LT sont en majuscule et en italique, de même que toutes les options de commandes ou les entrées de coordonnées, à savoir :

- les commandes sont en majuscules et en italique terminées par le caractère ENTRÉE symbolisé par ↵ (exemple : *LIGNE*↵) ;
- les valeurs ou coordonnées entrées sont en italique (exemple : *@120 < 36.321*↵) ;
- le séparateur décimal est le point, la virgule sert à séparer les coordonnées (x, y, z) ;
- les accrochages sont repérés par les lettres majuscules servant de raccourcis clavier (exemple : *EXTrémité*) ;
- les options de commande sont indiquées par la (les) lettre(s) de l'option en italique (exemple : *Référence*↵) ;
- les références aux menus sont indiquées par leurs noms et imbrications (exemple : *MODES / CONTROLE DES UNITES*) ;
- le caractère □ représente la touche **ESPACE** (équivalente à ENTRÉE sur AutoCAD).

Attention

Le séparateur des décimales est le point ; la virgule sert à séparer les coordonnées (x, y, z). Cette difficulté, qui vient des habitudes anglosaxones, implique une certaine confusion dans le texte de l'ouvrage car pour les autres chiffres, nous avons conservé la notation française dans laquelle le séparateur des décimales est la virgule.

1.3.2

Bibliothèque de symboles topographiques

Une bibliothèque de symboles topographiques est associée au livre. Elle se trouve sur le cédérom et son installation s'effectue par simple copie (voir le fichier LISEZMOI.HLP). Cette bibliothèque s'utilise à partir d'un fichier menu TOPO.MNU. Le chargement de ce dernier dans AutoCAD ajoute aux menus déroulants un menu à icônes permettant une utilisation facile de la bibliothèque installée sur le disque dur. Ce menu modifié donne aussi accès à quelques macro-fonctions et utilitaires comme le dessin de formats normalisés en espace-papier ou en espace-objet.

Certains autres dessins ont été joints (hors bibliothèque), par exemple :

- | | | |
|--|---------|---------------|
| • un rapporteur sur papier | fichier | RAPPORT.DWG ; |
| • une carte de la projection Lambert en France | fichier | LAMBERT.DWG ; |
| • une carte du géoïde sur la France | fichier | GEOIDE.DWG. |

1.3.3

Liste des exercices proposés sur AutoCAD LT 95

Chapitre	Paragraphe	Exercices
Tome 1		
Chapitre 3	§ 5.3.	Calcul graphique d'un gisement.
	§ 6.8.2.	Semis de points pour les calculs de dV et G0moyen.
Chapitre 8	§ 6.2.2.	Auscultation d'ouvrages (résolution graphique).
Chapitre 9	§ 2.5.	Calcul graphique d'un tableau d'implantation de points.
	§ 5.2.4.	Calcul graphique d'un raccordement circulaire double.
	§ 5.3.3.	Raccordement circulaire à inflexion.
	§ 5.4.2.2.	Tableau de piquetage de courbe.
	§ 5.5.	Tableau d'implantation de raccordement circulaire.
	§ 6.2.9.1.	Raccordement progressif entre alignements (clothoïde).
	§ 6.2.9.2.	Raccordement progressif entre deux cercles (clothoïde).
Chapitre 10	§ 1.6.	Digitalisation (AutoCAD version complète).
	§ 2.4.	Tracé d'un profil en long et de profils en travers.
	§ 2.5.2.2.	Points d'entrée en terre d'un terrassement.
Tome 2		
Chapitre 1	§ 4.3.	Résolution graphique d'une multilatération.
	§ 5.3.	Résolution graphique d'une intersection.
	§ 6.3.	Résolution graphique d'un relèvement.
	§ 7.2. et 7.3.	Calcul graphique d'un relèvement double.
	§ 7.4.	Calcul graphique d'un relèvement triple.
	§ 10.1.5.	Résolution graphique d'un excentrement.
	§ 10.2.3.	Vérification graphique d'un rabattement.
Chapitre 2	§ 1.5.	Construction d'une polygonale et ajustement graphique.
	§ 1.7.	Calcul graphique d'une polygonale et calcul de stations intermédiaires alignées.
	§ 2.3.2.	Calcul graphique d'un point nodal en planimétrie.
Chapitre 3	§ 1.2.2.	Calcul de surface.
	§ 2.1.1.	Partage d'un polygone par une limite issue d'un sommet.
	§ 2.3.1.	Partage d'un triangle en trois surfaces.
	§ 2.4.	Division d'un quadrilatère en 4 surfaces égales.
	§ 2.5.1.	Division d'un triangle avec limite parallèle à un côté.
	§ 3.3.	Redressement de limite.
Chapitre 4	§ 1.4.	Intersection de deux droites.
	§ 3.1.	Droites tangentes à un cercle.
	§ 3.2.	Droites tangentes à deux cercles.
	§ 5.1.	Cercle défini par trois points.

	§ 5.2.	Cercle défini par deux points et la tangente en l'un d'eux.
	§ 5.3.	Cercle passant par deux points et tangent à une droite.
	§ 5.4.	Cercle donné par un point, un rayon et une tangente.
	§ 5.5.	Cercle défini par deux tangentes et son rayon.
	§ 5.6.	Cercle défini par un point et deux tangentes.
	§ 5.7.	Cercle défini par trois tangentes.
	§ 5.9.	Cercle défini par deux points et son rayon (ou une flèche).
	§ 6.4.	Construction graphique d'un point relevé.
Chapitre 5	§ 4.3.6.	Résolution graphique d'un triangle.
	§ 6.6.3.	Mesures de surfaces.
	§ 8.2.7.	Changement de repère.
	§ 9.5.	Détermination graphique de caractéristiques de droites.
	§ 11.2.5.	Construction de la perpendiculaire à un alignement.

1.4 Programmes en basic standard



Les programmes fournis sur le cédérom sont écrits pour le QBASIC du DOS (à partir de la version 5.0). Ils sont fractionnés en plusieurs sous-programmes dont les noms sont donnés dans l'ouvrage. Le symbole ci-contre marque une référence au QBASIC.

Bien que les numéros de ligne ne soient pas nécessaires en QBASIC, ils sont indiqués dans les listings du livre en vue d'une programmation sur calculatrice. Chaque listing comporte une partie explicative écrite en italique à droite du listing en regard des lignes concernées.

Ce procédé de calcul étant démodé depuis l'arrivée des tableurs et autres logiciels de DAO, il est inutile de programmer la mise en page des résultats ou la saisie des données. Leur présentation est donc austère ; ils sont donnés simplement pour les algorithmes qu'ils contiennent.

Le but de ces programmes est leur utilisation éventuelle avec des calculatrices ou avec des ordinateurs portables peu puissants et ne pouvant exploiter les tableurs ni la DAO.

Chaque programme est proposé sous forme de fichier d'extension .BAS pour QBASIC et sous forme de fichier texte (extension .TXT) pour être chargé dans les calculatrices possédant une interface avec un ordinateur (voir le fichier LISEZMOI.HLP pour la liste des programmes et les listings fournis sur le cédérom).

Programmes cités dans le livre

Le tableau suivant donne la liste des programmes cités dans l'ouvrage.

Contenu	Fichier .BAS	Chapitre, §
		Tome 1
Programmation du calcul de gisement en BASIC	GISEMENT	3 § 5.2.2.
Calcul de <i>G0</i> moyen de station	GOSTAT	3 § 6.7.
Point inaccessible	PTINAC	8 § 2.4.3.
		Tome 2
Calcul d'insertion par les moindres carrés	TRIANGU	1 § 9.5.
Programmation des calculs du chapitre droites et cercles	INTERS	4 § 7.
Résolution de triangles	TRIANGLE	5 § 4.3.7.
Calculs de surfaces	SURFACES	5 § 6.6.1.
Changement de repère	ROTATRAN	5 § 8.2.5.
Interpolation linéaire	-	5 § 9.1.2.
Résolution par approximations successives	-	5 § 11.3.3.

1.5 Calculatrice programmable



Il est fait parfois référence à la calculatrice FX 850P de CASIO (ou modèle équivalent) car elle est programmable en BASIC standard et les programmes listés dans l'ouvrage peuvent être très facilement adaptés à cette machine. Si vous disposez de l'interface de liaison à un ordinateur, vous pouvez utiliser les listings de ces programmes qui sont fournis en format texte (fichiers .TXT du répertoire BASIC installé sur votre disque). La notation utilisée distingue les frappes alphanumériques au clavier (en majuscule) des touches de fonction comme [EXE] ou [ANS] (entre crochets).

Cette calculatrice est très complète et facile à programmer car elle utilise le BASIC standard ; son prix reste du même ordre que celui des calculatrices graphiques qui présentent peu d'intérêt en topographie.

Le tableau suivant liste les exercices proposés sur l'utilisation ou la programmation de calculatrices.

Tome, chapitre, paragraphe	Contenu
Tome 1, chapitre 3, § 5.2.	Calcul de gisement.
Tome 2, chapitre 5, § 8.1.1.	Conversion de coordonnées.
Tome 2, chapitre 5, § 11.2.2.	Résolution par approximations successives.

2 BIBLIOGRAPHIE

Publications de l'IGN (Institut géographique national)

(2, Av. Pasteur, B.P. 68, 94160 Saint Mandé)

- WILLIS P., *Thèse sur la mesure de phase en GPS* (1989).
- DUQUENNE F., *Guide de l'utilisateur du GPS* (1994).
- DUQUENNE H., *Champ de pesanteur, géoïde et altimétrie : concepts fondamentaux* (1997), publication du LAREG (Laboratoire de Recherche et de Géodésie).
- Publications sur le site internet (www.ign.fr) et notes techniques diverses.

Documents édités par l'AFT (Association française de topographie)

(136 bis, rue de Grenelle, 75700 Paris)

- *Lexique topographique* (publié dans la revue XYZ).
- Revue XYZ.
- LEVALLOIS F., 300 ans de géodésie française (1995).

Documents édités par l'Ordre des géomètres experts

(13, rue Léon Cogniet, 75017 Paris)

- VIALARD et NISSE, *Précis de calculs topométriques* (1982).
- Revue *Géomètre*.

Livres édités par les éditions Eyrolles

www.eyrolles.com

- VILLESUZANNE D., *Topométrie générale* (1988), épuisé.
- LAPOINTE et MEYER, *Topographie appliquée* (1986), épuisé.
- BRABANT M., *Topométrie opérationnelle* (1980), épuisé.
- DURBEC G., *Cours de topométrie générale* (1975), épuisé.
- D'HOLLANDER R., *Topographie générale* (1971), épuisé.

Autres éditeurs

- DUQUENNE, WILLIS, etc., *GPS : localisation et navigation*. Hermes (1996).
- KRAUS, WALDHÄUSL, *Manuel de photogrammétrie*. Hermes (1998).
- VILLESUZANNE D., *Canevas ordinaires : implantations*. L'école chez soi (1991).
- SPOT, *des yeux braqués sur la terre*. Presses du CNRS (1989).
- LAUZON et DUQUETTE, *Topométrie générale*. École Polytechnique Montréal (1980).

Éditions STU

(Services techniques de l'urbanisme, ministère de l'Urbanisme et du Logement)

- *Gestion des plans : les canevas topographiques* (1983).
- *Environnement et aménagement, cartes utiles : le recueil de données cartographiques* (1983).
- *Environnement et aménagement : l'usage des photographies aériennes* (1983).

Documents divers

- D'HOLLANDER R., *Cours de topographie de l'ESTP*, document de cours non édité.
- *Rapports techniques sur les niveaux numériques*. Leica (1991).
- LABORDE M., *Manuel de topographie et topométrie*. École nationale des sciences géographiques (1984).
- ICTAVRU du Centre d'études des transports urbains. Ministère de l'Équipement (1990).

Adresses internet

- **Serveur de l'IGN** <http://schubert.ign.fr>
www.ign.fr
- **Paramètres de transformation** de coordonnées :
<ftp://schubert.ign.fr/CIAG/index.CIAG.html>
- **Inventaire des matériels et logiciels GPS (IGN)** : <http://www.cnig.fr>
- **SPOTimage** www.spotimage.fr
- **Autodesk** www.autodesk.com
- **Microsoft** www.microsoft.com
- **Géomètres sans frontières** <http://www.geometre.iplus.fr/gsf>

3 NOTATIONS USUELLES DE L'OUVRAGE

Tout au long de l'ouvrage, les variables utilisées dans le texte sont mises en italique de manière à les distinguer du corps du texte. Le tableau ci-dessous récapitule ces notations.

Notation préconisée	Autre notation	Unité usuelle	Signification
<i>A</i>		m	paramètre d'une clothoïde.
<i>a</i>		m	demi grand axe d'ellipse ou coefficient directeur d'une droite ou côté d'un triangle.
<i>b</i>		m	demi petit axe d'ellipse ou ordonnée à l'origine d'une droite ou côté d'un triangle.

Notation préconisée	Autre notation	Unité usuelle	Signification
CG, CD		gon	lectures angulaires en cercle à gauche et cercle à droite.
Cna		m	correction de niveau apparent.
$d\upsilon$	rc	dmgon	correction de réduction à la corde.
Di, Dp		m	distance inclinée suivant une visée, distance suivant la pente.
Dh		m	distance en projection horizontale sur le terrain.
Dn	$\Delta Z, \Delta h, \Delta H$	m	dénivelée mesurée sur la normale au Géoïde ou à l'ellipsoïde.
Do, Dr		m	distance sur l'ellipsoïde (Do) et dans le plan de projection (Dr).
Emq, Rmq		cm	écart moyen quadratique et rayon moyen quadratique.
ei, ri		mgon, cm	écarts angulaires (ei) et écarts linéaires (ri).
E, N, H	X, Y, Z	m	coordonnées Est et Nord en projection plane, H étant l'altitude.
f		-	inverse de l'aplatissement d'un ellipsoïde ou flèche d'un arc.
f_E, f_N C_E, C_N		cm	fermetures (f) et compensations (C) en coordonnées Est et Nord d'un cheminement polygonal.
fa, Ca		mgon	fermeture et compensation angulaire d'un cheminement polygonal.
f_L, f_D		cm	fermetures en longueur et en direction d'un cheminement polygonal.
f_H, C_H		cm	fermeture et compensation altimétrique d'un nivellement.
$G0$	$V0$	gon	gisement moyen de station ou $G0$ de station.
Gij	Vij	gon	gisement de la direction ij .
$Gapp$		gon	gisement approché d'une visée.
$Gobs$		gon	gisement observé d'une visée.
ht		mm	hauteur des tourillons d'un appareil en station.
hv	hm	mm	hauteur de voyant (ou miroir ou graduation visée sur la mire).
H	Z	m	altitude d'un point en référence au Géoïde.
Hg, Hd		gon	angles horizontaux de gauche ou de droite d'un cheminement polygonal.
H_z		gon	angle horizontal (différence de lectures angulaires).
i, n		gon	angle de site et angle nadiral (angles verticaux).
kr		-	coefficient d'altération linéaire.
k		-	coefficient d'une homothétie.
K		-	constante stadimétrique d'une lunette.
L		m	longueur d'un raccordement progressif.
l_j		gon	lecture angulaire horizontale sur le point j .
L_v, L_r		gon	lectures angulaires avant et arrière dans un cheminement polygonal.
m, m_1, m_2		mm	lectures sur mire (fil niveleur, fil stadimétrique inférieur et supérieur).
m		mm	module linéaire ou lecture sur fil niveleur.

Notation préconisée	Autre notation	Unité usuelle	Signification
mra	k	-	module de réfraction atmosphérique.
p		...	pente (%) ou demi-périmètre d'un polygone (m).
P	-	-	Point nodal (NP : point nodal principal ; NS : point nodal secondaire)
q		-	coefficient de niveau apparent.
r		m	distance d'excentrement ou rayon polaire.
r, α		m, gon	coordonnées polaires : distance puis angle.
\mathcal{R}		m	rayon d'un parallèle en projection plane.
R_N		m	rayon de la sphère la plus proche d'un ellipsoïde.
rx, ry, rz		radian	angles de rotation dans un changement de repère.
S		m ²	surface.
s, t		cm	sensibilité d'une visée, demi-plage d'indécision d'une visée.
tx, ty, tz		m	composantes d'un vecteur de translation.
T, σ		cm	tolérance, écart type.
V	z	gon	angle zénithal (angle vertical affiché par la plupart des théodolites).
X, Y, Z		m	coordonnées géocentriques.
Δ	N	m	ondulation du Géoïde (hauteur au-dessus de l'ellipsoïde Clarke 80).
Δhi		m	dénivelée instrumentale.
λ, φ, h		degré	coordonnées géographiques (ou géodésiques).
ρ, v	ρ, N	m	petite et grande normale d'un ellipsoïde.
γ		gon	convergence des méridiens.
Γ		m ⁻¹	courbure (inverse du rayon).
(I, J)		-	segment capable IJ.
Γ_j		-	segment distance issu du point J.

Remarque

D'après l'AFT (Association Française de Topographie), les termes modules, correction et coefficients sont définis ainsi :

- module (m) : c'est un coefficient voisin de 1 qui permet d'obtenir une valeur corrigée à partir d'une valeur initiale (une mesure par exemple).
- correction (c) : c'est une quantité (positive ou négative) à ajouter à une valeur mesurée pour obtenir une valeur corrigée.
- coefficient (k) : c'est une valeur souvent proche de 0 (zéro) en relation avec un module associé de valeur $m \approx k + 1$.