

Table des matières

Avant-propos	9
Vous avez des documents à publier, avec des figures	9
Vous avez essayé d'inclure des figures, sans grand succès	9
Nous vous recommandons d'utiliser <i>TikZ</i>	9
Ce livre vous aide à utiliser <i>TikZ</i>	9
Chercher dans le livre : la table des matières	10
Trouver une référence : le glossaire	10
1 Premières figures	11
1.1 Utilisation de <i>TikZ</i> dans \LaTeX	11
1.1.1 <i>TikZ</i> est un package : <code>\usepackage{tikz}</code>	11
1.1.2 Insérer une figure <i>TikZ</i> : <code>\begin{tikzpicture}</code>	12
1.2 Le repérage des points	13
1.2.1 Coordonnées cartésiennes : (x,y)	13
1.2.2 Coordonnées polaires : $(a:r)$	14
1.2.3 Echelle : <code>[scale=k]</code>	14
1.3 Exemple : tracer un segments ou un cercle	15
1.3.1 Énoncé : deux segments, un cercle	15
1.3.2 Solution à la main	15
1.3.3 Solution <i>TikZ</i> : <code>(a,b) -- (c,d)</code> et <code>(a,b) circle (r)</code>	15
1.3.4 Ecrire des textes : <code>(x,y) node [position] {texte}</code>	16
1.3.5 Arc de cercle : <code>(x,y) arc (a:b:r)</code>	17
1.3.6 Annotations : angle droit, segments égaux	18
1.4 Figure géométrique : méthodes de base	20
1.4.1 Problème principal : calculer les coordonnées	21
1.4.2 Exemple : triangle de côtés 3, 4 et 5	21
1.4.3 Préparer la figure avec GeoGebra	23
1.4.4 Faire engendrer le code <i>TikZ</i> par GeoGebra	24
1.5 Exercices : figures géométriques	24
1.5.1 Théorème de Thalès	25
1.5.2 Parallélogramme	25
1.5.3 Losange	25
1.5.4 Centre de gravité	26
1.5.5 Cercle circonscrit	26
1.5.6 Orthocentre	27
1.5.7 Centre du cercle inscrit	28
1.6 Résumé	28

2	Chemins, options graphiques	29
2.1	Simplifications, raccourcis, abstractions	29
2.1.1	Nommage des points : <code>\coordinate(nom) at (x,y)</code>	29
2.1.2	Enchaînement de traits : <code>chemin, position courante</code>	30
2.1.3	Rectangle : <code>(a,b) rectangle (c,d)</code>	31
2.1.4	Figures fermées : <code>cycle, fill</code>	32
2.1.5	Noeuds sur les traits : <code>midway, sloped</code>	32
2.1.6	Coordonnées relatives : <code>++(x,y)</code>	33
2.2	Décorations, styles, options graphiques	35
2.2.1	Options : <code>[]</code>	35
2.2.2	Épaisseur des traits : <code>thick, thin, line width=5pt</code>	35
2.2.3	Pointillés, styles des traits : <code>dotted, dashed, double</code>	36
2.2.4	Pointes de flèches : <code>->, >= stealth</code>	36
2.2.5	Couleurs : <code>red, color=gray!20</code>	37
2.3	Axes, grille, fenêtre d'affichage	37
2.3.1	Axes	37
2.3.2	Quadrillage (grille) : <code>grid</code>	38
2.3.3	Fenêtre d'affichage : <code>clip</code>	39
2.4	Compléments : opacité, couleurs, styles	40
2.4.1	Ordre des tracés, transparence : <code>opacity</code>	40
2.4.2	Noms et calculs des couleurs, package <code>xcolor</code>	41
2.4.3	Définition de styles : <code>\tikzstyle, \tikzset</code>	42
2.5	Exercices : styles de traits, flèches, couleurs	43
2.5.1	Somme de deux vecteurs	43
2.5.2	Triangle rectangle inscrit dans un demi-cercle	43
2.5.3	Angle inscrit et angle au centre	43
2.5.4	Parallèles, aires égales	44
2.5.5	Composée de deux symétries centrales	44
2.5.6	Suite géométrique	44
3	Courbes	46
3.1	Tracer une courbe : <code>plot (...)</code>	46
3.1.1	Domaine : <code>[domain=a:b]</code>	47
	Le problème de <code>babel</code> français et de « : »	48
	Désactiver « : » avec <code>\shorthandoff{:}</code>	48
	Introduire une autre option <code>[domaine={a}{b}]</code>	49
	Exemples de domaines	49
3.1.2	Formules mathématiques disponibles	50
	Opérations	50
	Fonctions	50
	Fonctions trigonométriques	50
	Nombres aléatoires	51
	Opérations booléennes	51
3.2	Aspect du graphe	51
3.2.1	Nombre de points : <code>samples</code>	51
3.2.2	Lissage : <code>smooth, tension</code>	52
3.2.3	Discontinuités : séparer les intervalles	52
3.2.4	Grandes valeurs : <code>scale, \clip</code>	53
3.3	Régions limitées par des courbes	54
3.3.1	Une courbe et des segments : <code>cycle, \fill, \filldraw</code>	54

3.3.2	Région entre deux courbes	56
3.3.3	Région non convexe : <i>interior rules</i>	56
3.4	Compléments techniques	57
3.4.1	Utilisation de Gnuplot : <code>plot function</code>	57
3.4.2	Automatisation de certaines configurations	58
3.5	Exercices	59
3.5.1	Ellipse. Angles avec <code>circle</code> et <code>\clip</code>	59
3.5.2	$a^b = b^a$. <code>xscale</code> , <code>yscale</code>	60
3.5.3	Fonction périodique, <code>\foreach</code>	61
3.5.4	Fonctions réciproques, aires, <code>pattern</code>	61
3.5.5	Lemniscate de Gerono. <code>\scope</code> , <code>xshift</code> , <code>\filldraw</code>	63
3.6	Résumé	64
4	Géométrie dans l'espace	66
4.1	Coordonnées (x, y, z)	66
4.1.1	Représentation TikZ standard	66
4.1.2	Autres représentations. <code>x=...</code> , <code>y=...</code> , <code>z=...</code>	67
4.2	Quelques figures de géométrie	68
4.2.1	Section d'un cube suivant un hexagone	68
4.2.2	Grande diagonale d'un cube	68
4.2.3	Droites et plans	68
4.3	Courbes et surfaces	70
4.3.1	Principe : représentation paramétrique, <code>plot</code> , <code>\foreach</code>	70
4.3.2	Hélice	71
4.3.3	Cylindre $x^2 + y^2 = 1$	71
4.3.4	Sphère $x^2 + y^2 + z^2 = 1$	72
4.3.5	Paraboloïde $z = x^2 + y^2$	72
4.4	Résumé	72
5	Représentation de données	74
5.1	Notions de base	74
5.1.1	Diagramme d'effectifs : <code>plot coordinates</code>	74
5.1.2	Améliorer la lisibilité : <code>grid</code> , <code>node</code> , <code>\foreach</code>	75
5.1.3	Marquer les points, étiqueter : <code>mark</code> , <code>node</code> , <code>rotate</code>	76
5.1.4	Diagrammes à barres : <code>xcomb</code> , <code>ycomb</code> , <code>polar comb</code>	77
5.1.5	Histogramme : <code>xcomb</code> , <code>ycomb</code> , <code>line width</code>	78
5.1.6	Affichage des données d'un fichier : <code>plot file</code>	79
5.2	Diagramme à barres horizontales	80
5.2.1	Le blé dans le monde : utilisation d'un tableur	80
5.2.2	Barres horizontales : <code>plot file</code> , <code>xcomb</code>	81
5.2.3	Installation d'une grille : <code>grid</code> , <code>xstep</code> , <code>ystep</code>	83
5.2.4	Étiquetage du repère : <code>\foreach</code> , <code>node</code>	84
5.2.5	Deux séries plus une légende : <code>plot</code> , <code>shift</code> , <code>node</code>	85
5.3	Courbe des variations de données	86
5.3.1	Production annuelle de riz : pré-traitement	86
5.3.2	Courbe des variations : <code>plot file</code>	87
5.3.3	Quadrillage : <code>grid</code> , <code>step</code>	87
5.3.4	Annotations, décorations : <code>\foreach</code> , <code>node</code> , <code>mark</code>	88
5.4	Diagramme à secteurs	90
5.4.1	Répartition par catégories socioprofessionnelles	90

5.4.2	Calcul des angles : pré-traitement avec un tableur	90
5.4.3	Dessiner les secteurs : <code>\draw, arc, cycle, fill, \$</code>	91
5.4.4	Diagramme complet : <code>\foreach</code>	93
5.5	Résumé	94
6	Graphes : Introduction	95
6.1	Notions de base	95
6.1.1	Nœuds et Arcs : <code>\draw, -, node, et \node</code>	95
6.1.2	Chemin annoté : <code>\draw</code> avec opération <code>node</code>	96
6.1.3	Graphe : <code>\node</code> puis <code>\draw</code> avec nom de nœud	96
6.2	Styles des nœuds et des arcs	97
6.2.1	Les arcs : <code>\draw, -, -, - , to</code> et options de flèches	97
6.2.2	Extrémités des arcs : <code>[-> , *-o, >->,)-(</code>	98
6.2.3	Décoration des nœuds : <code>circle, ellipse, diamond</code>	99
6.2.4	Abstraction des styles : <code>\tikzstyle, \tikzset</code>	99
6.2.5	Ancrage et position des nœuds : <code>P.south, left, below</code>	101
6.2.6	Flèches vers les ancres : <code>N.north, P.center, N.15</code>	102
6.3	Techniques avancées	103
6.3.1	Chemins en étoile : <code>edge, bend, in, out</code>	103
6.3.2	Étiquetage des arcs : <code>sloped, midway, pos</code>	103
6.3.3	Inclinaison des étiquettes : <code>sloped, rotate</code>	104
6.3.4	Modification de la taille des annotations : <code>scale</code>	104
6.3.5	Insérer une sous-figure : <code>scope, shift, rotate, scale</code>	104
6.3.6	Textes longs : <code>text width, justified, centered</code>	107
6.3.7	Contournement d'un nœud	108
6.4	Exercices	108
6.4.1	Voyelle ou Consonne	109
6.4.2	Les points cardinaux	109
6.4.3	Orientations	110
6.4.4	Pentagone	110
6.4.5	Benzène	111
6.4.6	Arbre généalogique	112
6.5	Résumé	112
7	Graphes : Exemples	114
7.1	Graphe d'une relation	114
7.1.1	Relations entre quadrilatères	114
7.1.2	Des nœuds et des flèches : <code>node</code> et <code>-></code>	114
7.1.3	Graphe final : courbure <code>bend</code> , ancrage <code>P.east</code>	117
7.2	Organigramme informatique	118
7.2.1	Somme des N premiers nombres entiers	118
7.2.2	Style des nœud : <code>draw, ellipse, fill, text</code>	118
7.2.3	Forme des flèches : <code>>=, rounded corners, -</code>	120
7.2.4	Organigramme final	121
7.3	Diagrammes syntaxiques	122
7.3.1	Grammaire des expressions mathématiques	122
7.3.2	Alignement des nœuds, étiquetage	123
7.3.3	Regroupement de figures : <code>scope</code> et <code>yshift</code>	124
7.4	Graphe de preuve	125
7.4.1	Résolution d'une équation : $2x + 3 = 7$	125

7.4.2	Placement des nœuds : <code>\node (a) at (x,y), below</code> . . .	126
7.4.3	Placement et étiquetage des flèches : <code>->, midway</code>	127
7.4.4	Flèches courbes : <code>bend, to</code>	128
7.4.5	Exercice d'amélioration	130
7.5	Résumé	131
8	Des figures aux illustrations	132
8.1	Les anneaux olympiques	132
8.1.1	Un anneau : <code>circle, fill, even odd rule</code>	133
8.1.2	Entrelacer les anneaux : <code>\coordinate, fill</code> et <code>arc</code>	134
8.1.3	La figure complète : <code>\newcommand</code>	136
8.2	Diagrammes de Venn	137
8.2.1	Ensembles E, A, B : <code>rectangle, circle, \newcommand</code>	137
8.2.2	Coloriage : <code>\fill, color, opacity</code>	138
8.2.3	Méthode par superposition de couleurs	139
	A, B et $A \cup B$: <code>\draw</code> et <code>\fill</code>	139
	$A \cap B, A - B, B - A$ et $A \Delta B$: <code>\clip</code> et <code>scope</code>	140
8.2.4	Méthode par coloriage entre les frontières	141
	Définition des frontières : <code>rectangle, circle</code> et <code>arc</code>	142
	Coloriage des régions : <code>\fill, even odd rule</code>	143
8.3	Personnages et décors	144
8.3.1	L'océan : <code>\shade, arc, top color, bottom color</code>	145
8.3.2	Le quai : <code>\fill, rectangle, rotate</code>	145
8.3.3	Les personnages : <code>\fill, ellipse, circle</code>	146
8.3.4	Le cœur : <code>\draw, .. controls and ..</code>	146
8.3.5	Cœurs multicolores : <code>\shift, rotate, ball color</code>	148
8.3.6	La figure complète : <code>scope, shift, rotate</code>	149
8.3.7	La solution : <code>scope, shift, rotate</code>	149
8.4	Résumé	150
9	Compléments techniques	151
9.1	Transformations avec <code>scope</code>	151
9.1.1	Translations : <code>xshift, yshift</code> ou <code>shift</code>	152
9.1.2	Rotation : <code>[xshift=6cm, rotate=45]</code>	152
9.1.3	Changement d'échelle : <code>[xshift=6cm, scale=0.5]</code>	153
9.1.4	Épaisseur des traits : <code>\draw</code> et <code>line width</code>	155
9.1.5	Taille et inclinaison de textes : <code>transform shape</code>	157
9.1.6	Exercice	158
9.2	Au sujet des arbres	159
9.2.1	Définition : <code>\node node</code> et <code>child</code>	160
9.2.2	Espacement des frères : <code>sibling distance</code>	160
9.2.3	Forme globale : <code>level distance</code> et <code>grow</code>	161
9.2.4	Étiquetage des arcs : <code>edge from parent</code>	162
9.2.5	Style des arcs : <code>edge from parent path</code>	163
9.3	Liaisons entre figures : <code>overlay</code>	163
9.3.1	Définitions globales des noms : <code>remember picture</code>	164
9.3.2	Dessiner d'une figure à l'autre : <code>overlay</code>	165
9.3.3	La page courante est un nœud : <code>current page</code>	165
9.4	Résumé	166

A	La syntaxe de TikZ	167
A.1	Les environnements : <code>{tikzpicture}</code> , <code>{scope}</code>	167
A.2	Les commandes	167
A.3	Les coordonnées	169
A.3.1	Forme générale : <code>(...)</code>	169
A.3.2	Calculs sur les nombres : package <code>pgfmath</code>	169
A.3.3	Calculs sur les coordonnées : bibliothèque <code>calc</code>	169
A.4	Les opérations de chemin	170
A.5	Les options	171
A.6	Utiliser des commandes \LaTeX dans TikZ	173
B	Erreur ! Que faire ?	175
	Oubli du « ; »	175
	Les nombres trop grands	175
	Le « ! » dans la définitions des couleurs	176
	Le problème de <code>babel</code> français et de « : »	176
C	Où trouver de l'aide ?	177
D	Glossaire	178