

Table des matières

| | |
|--|----------|
| 1. Introduction | 1 |
| 1.1 Mise en œuvre | 2 |
| Variables locales et variables globales | 6 |
| Entrées, paramètres, arguments | 8 |
| 1.2 Rudiments de programmation | 10 |
| L'affectation | 11 |
| Les boucles for | 13 |
| Les instructions conditionnelles | 14 |
| Retour de procédure non évalué | 15 |
| Transformations symboliques | 17 |
| Vérification de type | 18 |
| Les boucles while | 20 |
| Programmation modulaire | 21 |
| Procédures récursives | 22 |
| L'instruction RETURN | 24 |
| Exercice | 25 |
| 1.3 Structures de données fondamentales | 25 |
| Exercice | 27 |
| Exercice | 29 |
| Appartenance | 29 |
| Exercice | 30 |
| Recherche par dichotomie | 30 |
| Exercices | 32 |
| Représentation graphique des racines d'un polynôme | 32 |
| 1.4 Programmer avec des formules | 35 |
| Hauteur d'un polynôme | 35 |

| | |
|---|-----------|
| Exercice | 38 |
| Les polynômes de Chebyshev | 38 |
| Exercice | 39 |
| Intégration par parties | 39 |
| Exercice | 41 |
| Programmer avec des paramètres symboliques | 41 |
| Exercice | 44 |
| 2. Fondements | 45 |
| 2.1 Règles d'évaluation | 46 |
| Paramètres | 47 |
| Variables locales | 50 |
| Variables globales | 51 |
| Exceptions | 52 |
| 2.2 Procédures imbriquées | 54 |
| Variables locales ou variables globales ? | 54 |
| L'algorithme de tri rapide | 58 |
| Réalisation d'un générateur de nombres aléatoires | 63 |
| 2.3 Types | 65 |
| Types modifiant les règles d'évaluation | 65 |
| Types structurés | 69 |
| Reconnaissance de types | 71 |
| 2.4 Choix d'une structure de données : graphes | 73 |
| Exercices | 78 |
| 2.5 Tables de remember | 78 |
| L'option remember | 79 |
| Ajout explicite d'entrées | 79 |
| Suppression d'entrées dans une table de remember | 81 |
| 2.6 Conclusion | 82 |
| 3. Programmation avancée | 83 |
| 3.1 Procédures retournant des procédures | 84 |
| Ecriture d'une procédure implémentant une méthode de Newton | 84 |
| Un opérateur de décalage | 86 |
| Exercice | 89 |
| 3.2 Lorsque les variables locales s'échappent | 89 |
| Produit cartésien d'ensembles | 91 |
| Exercices | 97 |
| 3.3 Saisie interactive | 98 |
| Lecture de lignes de texte | 98 |

| | |
|--|------------|
| Lecture d'expressions saisies au clavier | 99 |
| Conversion de chaînes de caractères en expressions | 100 |
| 3.4 Comment étendre Maple | 101 |
| Définition de nouveaux types | 102 |
| Exercices | 103 |
| Affichage formaté et alias | 103 |
| Opérateurs neutres | 105 |
| Exercice | 108 |
| Extension de certaines commandes | 109 |
| 3.5 Ecriture de ses propres packages | 112 |
| Initialisation de packages | 114 |
| Réaliser sa propre bibliothèque | 116 |
| 3.6 Conclusion | 119 |
| 4. Le langage Maple | 120 |
| 4.1 Eléments du langage | 122 |
| L'ensemble des caractères | 122 |
| Mots | 123 |
| Séparateurs | 126 |
| 4.2 Caractères d'échappement | 129 |
| 4.3 Instructions | 129 |
| L'instruction d'affectation | 130 |
| Désaffectation | 134 |
| Branchement conditionnel | 136 |
| Les boucles | 138 |
| Les instructions read et save | 143 |
| 4.4 Expressions | 144 |
| Représentation interne des expressions | 145 |
| Entiers, chaînes, noms indexés et concaténations | 148 |
| Fractions et nombres rationnels | 150 |
| Nombres flottants (nombres décimaux) | 151 |
| Constantes numériques complexes | 153 |
| Etiquettes | 155 |
| Séquences | 155 |
| Ensembles et listes | 159 |
| Fonctions | 161 |
| Les opérateurs arithmétiques | 165 |
| Multiplication non commutative | 167 |
| Les opérateurs de composition | 168 |
| Les opérateurs ditto | 169 |
| L'opérateur factorielle | 169 |
| L'opérateur mod | 170 |

| | |
|---|------------|
| Les opérateurs neutres | 171 |
| Relations et opérateurs logiques | 172 |
| Tableaux et tables | 176 |
| Séries | 178 |
| Intervalles | 180 |
| Expressions non évaluées | 181 |
| Constantes | 183 |
| Types structurés | 184 |
| 4.5 Quelques boucles utiles | 186 |
| Les commandes map , select , et remove | 186 |
| La commande zip | 189 |
| Les commandes seq , add et mul | 190 |
| 4.6 Substitution | 192 |
| 4.7 Conclusion | 195 |
| | |
| 5. Procédures | 196 |
| 5.1 Définition d'une procédure | 196 |
| Notation fonctionnelle | 197 |
| Procédures anonymes | 198 |
| Simplification de procédures | 198 |
| 5.2 Passage des paramètres | 199 |
| Paramètres déclarés | 200 |
| La séquence des arguments | 201 |
| 5.3 Variables locales et variables globales | 202 |
| Evaluation des variables locales | 204 |
| 5.4 Options et description d'une procédure | 206 |
| Options | 206 |
| Le champ de description | 208 |
| 5.5 Valeur retournée par une procédure | 209 |
| Affectation de valeurs à des paramètres | 209 |
| Retours explicites | 212 |
| Retours d'erreur | 213 |
| Récupération d'erreurs | 214 |
| Retours non évalués | 215 |
| Exercice | 217 |
| 5.6 La procédure en tant qu'objet Maple | 217 |
| Evaluation au dernier nom | 217 |
| Type et opérandes d'une procédure | 218 |
| Sauvegarde et restitution de procédures | 220 |
| 5.7 Exercices | 221 |
| 5.8 Conclusion | 222 |

| | |
|---|----------------|
| 6. Mise au point des programmes Maple | 224 |
| 6.1 Un exemple | 224 |
| 6.2 Activation du débogueur | 232 |
| Affichage des instructions d'une procédure | 233 |
| Points d'arrêt | 233 |
| Points d'observation | 237 |
| Points d'observation d'erreurs | 238 |
| 6.3 Examen et modification de l'état du système | 240 |
| 6.4 Contrôle de l'exécution | 247 |
| 6.5 Restrictions | 251 |
| 7. Calcul numérique avec Maple | 252 |
| 7.1 Les fondements de evalf | 253 |
| 7.2 Nombres flottants gérés par la machine | 255 |
| Méthode de Newton | 258 |
| Calculs avec des tableaux de nombres | 260 |
| 7.3 Nombres à virgule flottante en Maple | 262 |
| Flottants gérés par logiciel | 263 |
| Flottants gérés par la machine | 264 |
| Erreurs d'arrondi | 265 |
| 7.4 Extension de la commande evalf | 267 |
| Définition de nouvelles constantes | 267 |
| Définition de nouvelles fonctions | 268 |
| 7.5 Conclusion | 271 |
| 8. Fonctions graphiques de Maple | 272 |
| 8.1 Fonctions graphiques fondamentales | 272 |
| 8.2 Programmation avec des fonctions graphiques | 276 |
| Tracé d'une boucle | 276 |
| Tracé d'un ruban | 278 |
| 8.3 Structures de données pour le graphisme en Maple | 281 |
| La structure PLOT | 283 |
| Représentation d'une série | 286 |
| La structure PLOT3D | 289 |
| 8.4 Programmation à l'aide des structures de données graphiques | 293 |
| Ecriture de primitives graphiques | 293 |
| Représentation graphique d'un pignon | 295 |
| Maillage de polygones | 299 |
| 8.5 Programmation avec le package plottools | 301 |
| Un diagramme sectoriel | 302 |
| Ombre portée | 303 |

| | |
|--|------------|
| Création d'un pavage | 305 |
| Diagramme de Smith | 306 |
| Modification des maillages de polygones | 307 |
| 8.6 Représentation de champs de vecteurs | 312 |
| 8.7 Génération de grilles de points | 324 |
| 8.8 Animation | 328 |
| 8.9 Gestion de la couleur | 335 |
| Tables de couleurs | 337 |
| Insertion de couleur dans les graphiques | 340 |
| Représentation graphique d'un damier | 343 |
| 8.10 Conclusion | 345 |
| 9. Entrées et sorties | 346 |
| 9.1 Etude d'un exemple | 346 |
| 9.2 Fichiers : types et modes | 349 |
| Fichiers tamponnés et fichiers non tamponnés | 350 |
| Fichiers textes et fichiers binaires | 350 |
| Mode lecture et mode écriture | 351 |
| Les fichiers default et terminal | 351 |
| 9.3 Descripteurs et noms de fichiers | 351 |
| 9.4 Manipulation de fichiers | 352 |
| Ouverture et fermeture de fichiers | 352 |
| Position dans un fichier | 354 |
| Détection de la fin d'un fichier | 354 |
| Détermination du statut d'un fichier | 355 |
| Suppression de fichiers | 356 |
| 9.5 Commandes de lecture | 356 |
| Lecture de lignes de texte dans un fichier | 356 |
| Lecture d'octets dans un fichier | 357 |
| Lecture formatée | 358 |
| Lecture de déclarations Maple | 361 |
| Lecture de données tabulées | 362 |
| 9.6 Commandes d'écriture | 362 |
| Configuration des paramètres d'écriture à l'aide de la commande interface | 362 |
| Affichage d'expressions : affichage unidimensionnel | 363 |
| Affichage d'expressions : affichage bidimensionnel | 364 |
| Ecriture de chaînes dans un fichier | 366 |
| Ecriture d'octets dans un fichier | 366 |
| Ecriture formatée | 367 |
| Ecriture de données tabulées | 370 |
| Ecriture des fichiers tamponnés | 371 |

| | |
|--|------------|
| Redirection du flot de sortie default | 371 |
| 9.7 Commandes de conversion | 372 |
| Génération de code C ou de code FORTRAN | 372 |
| Génération de textes \LaTeX ou <i>eqn</i> | 374 |
| Conversions entre chaînes et listes d'entiers | 376 |
| Filtrage d'expressions et de déclarations Maple | 376 |
| Conversion formatée de chaînes | 378 |
| 9.8 Etude d'un exemple détaillé | 378 |
| 9.9 Remarques à destination des programmeurs C | 380 |
| 9.10 Conclusion | 380 |
| Index | 383 |