

## Autres types MAPLE

### les complexes (*complex*)

Un complexe sous Maple se met sous la forme  $a + I * b$  où  $a$  et  $b$  sont des entiers, des rationnels ou des réels et  $I$  représente  $i$  des mathématiques c'est à dire la racine principale de  $-1$  dans  $\mathbb{C}$ .

### les ensembles (*set*)

les ensembles en MAPLE se notent de la même manière que en mathématiques c'est à dire comme une séquence d'objets entre deux accolades :

exemple :  $> A := \{a, b, 1, 5, 4/3, \exp(1), Pi, \{2\}\}$

Contrairement aux mathématiques, les seuls ensembles représentables dans Maple sont les ensembles finis. On retrouve les opérateurs et les fonctions classiques des mathématiques :

fonctions mathématiques	fonctions MAPLE
$\cap$	intersect
$\cup$	union
$\in$	member
$\mathcal{P}(E)$	powerset(E)
$\emptyset$	{}
Card	nops

Dans un ensemble l'ordre n'a pas d'importance, et d'ailleurs MAPLE range les éléments d'un ensemble «à son goût» et ne respecte pas l'ordre dans lequel vous avez rentré les éléments de votre ensemble.

### les listes (*list*)

Les listes dans MAPLE ressemblent aux familles finis indexées par des intervalles  $[1, n]$  de  $\mathbb{N}$ . Ce sont des séquences d'objets entre crochets. Dans ce cas, l'ordre des éléments a de l'importance et on peut avoir deux fois le même éléments dans une liste.

exemple :  $l := [a, 3, 5, \{ \}, \{a\}, 3]$  est une liste avec 6 éléments.

On peut accéder à chaque élément d'une liste en précisant la position de l'élément.  $l[1]$  donnera le premier élément de la liste  $l$  c'est à dire  $a$  et  $l[4]$  le quatrième, c'est à dire  $\{ \}$ . Par contre si vous demander  $l[-1]$  ou bien  $l[10]$ , MAPLE vous adressera un message d'erreur.

Attention, contrairement au tableau que nous verrons dans le chapitre suivant, on ne peut pas changer la troisième valeur de la liste  $l$  par une affectation du type  $l[3] := 8;$ , on est obligé de passer par la fonction de substitution d'opérandes de MAPLE **subsop**. La bonne commande pour changer la troisième valeur de la liste  $l$  est donc : `subsop(3=8,l)`, la suppression du premier élément s'obtient avec la commande `subsop(1=NULL,l)`

## la fonction «seq»

La fonction «seq» est une fonction MAPLE qui permet de générer facilement des listes et des ensembles. La syntaxe est la suivante :

$\text{seq}(f(i), i = i_{\min} \dots i_{\max})$  génère la séquence  $f(i_{\min}), f(i_{\min+1}), \dots, f(i_{\max-1}), f(i_{\max})$ , «f» est une fonction est «i» une variable libre.

exemple :  $\text{seq}(i * i, i = 1..4)$  donne la séquence : 1, 4, 9, 16

Pour créer un ensemble il suffit de mettre des accolades autour de  $\text{seq}(\dots)$  et des crochets si on veut une liste:

exemple :  $A := \{\text{seq}(i, i = 1..100)\}$  génère l'ensemble des entiers de 1 à 100.

$l := [\text{seq}(\text{ithprime}(i), i = 1..20)]$  génère la liste des 20 premiers nombres premiers.

## LES FONCTIONS

On a trois grandes méthodes pour créer ses propres fonctions avec MAPLE :

- avec l'opérateur « $\rightarrow$ »
- programmation avec *proc*,
- la transformation de formules algébriques en fonctions avec «unapply»

### a. l'opérateur flèche (*arrow* : $\rightarrow$ )

Imaginons que nous voulions créer la fonction  $f : x \mapsto \frac{\sin(x)}{x}$  rien de plus simple

```
> f := x -> sin(x)/x;
```

$$f := x \rightarrow \frac{\sin(x)}{x}$$

Pour créer des fonctions à plusieurs variables comme  $g : (x, y) \mapsto \sin(x) \cdot \sin(y)$  c'est tout aussi simple:

```
> g := (x,y) -> sin(x)*sin(y);
```

$$g := (x, y) \rightarrow \sin(x) \sin(y)$$

### b. usage de *proc*.

Nous pouvons aussi créer les fonctions précédentes de la manière suivante :

```
> f := proc( x :: float ) : float;  
    sin(x)/x  
end;
```

$$f := \mathbf{proc}(x::float) float ; \sin(x)/x \mathbf{end}$$

et pour la fonction  $g$

```
> g := proc(x,y : float) : float;  
    sin(x)*sin(y);  
end;
```

$$g := \mathbf{proc}(x, y::float) float ; \sin(x) \times \sin(y) \mathbf{end}$$

l'intérêt de la deuxième méthode par rapport à la première est la vérification automatique des types des arguments passés à la fonction. Avec la deuxième méthode si vous demandez  $f(\{12, 13\})$

MAPLE vous indiquera que l'argument passé à  $f$  n'est pas du type réel alors qu'avec la deuxième méthode, il rentre dans la fonction  $f$  et s'arrête parce qu'il ne sait pas multiplier deux ensembles entre eux.

**c. la fonction *unapply*.**

La fonction *unapply* permet de transformer une expression algébrique en une fonction MAPLE à une ou plusieurs variables. Exemple, pour la fonction  $f$  précédente :

> `f := unapply(sin(x)/x,x);`

$$f := x \rightarrow \frac{\sin(x)}{x}$$

Et la fonction  $g$

> `g := unapply(sin(x)*sin(y),x,y);`

$$g := (x, y) \rightarrow \sin(x) \sin(y)$$

**d. Opérations sur les fonctions.**

fonctions mathématiques	fonctions MAPLE
composition $\circ$	@ et @@
dérivation	D ou diff
intégration	int

> `f := x -> x*x-1;`

$$f := x \rightarrow x^2 - 1$$

> `g := x -> x+1;`

$$g := x \rightarrow x + 1$$

> `g@f;`

$$g@f$$

> `(g@f)(y);`

$$y^2$$

> `(f@g)(z);`

$$(z + 1)^2 - 1$$

> `(f@@5)(x);`

$$((((x^2 - 1)^2 - 1)^2 - 1)^2 - 1$$