Types (semi-)numériques

Qu'est-ce qu'un nombre pour *Maple* ? Comme en maths, cette notion se subdivise en plusieurs catégories.

Les correspondances ne sont pas parfaites et il vaut mieux garder à l'esprit quelques différences.

I. Vue d'ensemble

Le tableau ci-dessous récapitule ce qui peut être appelé nombre en *Maple* ([1]).

<table>
<tr><th>données</th><th>exemple</th><th>whattype</th><th colspan="3">type(? , ...)</th></tr>
<tr><td>entiers</td><td>2</td><td>integer</td><td rowspan="2">rational</td><td rowspan="3">numeric</td><td rowspan="5">realcons</td></tr>
<tr><td>fractions</td><td>3/4</td><td>fraction</td></tr>
<tr><td>décimaux</td><td>3.1416</td><td>float</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">expressions</td><td>exp(2)</td><td>function</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Pi + ln(2)</td><td rowspan="2">' + ', ' * ', ' ^ '</td></tr>
<tr><td>complexes</td><td>2+3*I, sqrt(-1)</td><td colspan="3">complex { (...) }</td></tr>
</table>

Maple associe à chaque donnée un *type de base*. C'est ce qu'on obtient comme réponse à **whattype(***donnée***)**.

Mais on peut aussi tester une donnée par rapport à un *type dérivé*[2] par **type(***donnée* **,** *type_dérivé***)** (qui retourne *true* ou *false*).

II. Entiers

Le type *Maple* de base **integer** correspond à l'ensemble des entiers relatifs (**Z**) ([3]).

Citons quelques fonctions utiles portant sur les entiers :

- **length(n)** donne le nombre de chiffres de l'entier **n**.
- le quotient de la division euclidienne de **a** par **b** se note **iquo(a,b)** ;
- le reste de la division euclidienne de **a** par **b** se note **irem(x,y)** ([4]) ;
- la factorielle de l'entier **n** se note **n!** ([5]) ;
- la parité (*resp.* l'imparité) de l'entier **n** peut être testée avec **type(n,even)** (*resp.* **type(n,odd)**).

---

1 D'une manière générale, tout ce que *Maple* peut approximer (avec **evalf**).
2 Un type dérivé n'est *jamais* le résultat de la commande **whattype**.
3 *Maple* n'implémente pas la notion d'*entier naturel*. On peut la tester en vérifiant le type **integer** et le signe.
4 *Maple* ignore les notations **div** et **mod**, pourtant classiques.
5 Cette disposition constitue ainsi une dérogation à la syntaxe classique des fonctions en *Maple*.

III. Fractions

Il s'agit des *rationnels non entiers*, car le type de base d'une donnée doit être *unique* et une fraction telle que 6/3 est automatiquement simplifiée à 2 ([6]).

Ceci explique la nécessité du type dérivé **rational**.

On obtient le numérateur d'une fraction avec **numer(r)** ou la syntaxe plus générale[6] **op(1,r)**.
On obtient son dénominateur avec **denom(r)** ou **op(2,r)**.

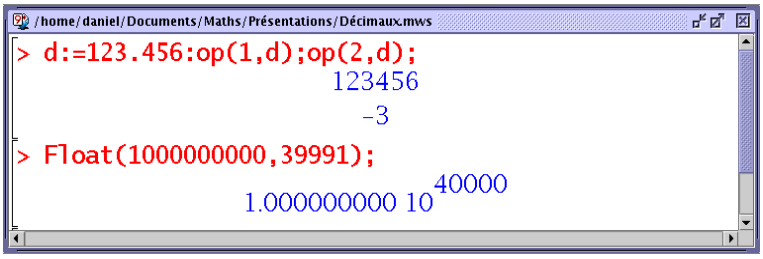
IV. Décimaux

Le type **float** correspond assez bien aux nombre décimaux mathématiques (ensemble **D**). Toutefois, on se gardera de confondre **2** (qui n'est pas un **float**) avec **2.0** (qui en est un).

Typiquement, un **float** est le résultat d'une approximation numérique (**evalf**).

Un tel décimal *d* s'écrit de manière unique (-)$a.10^b$ avec *a*, *b* entiers et *b* maximal.

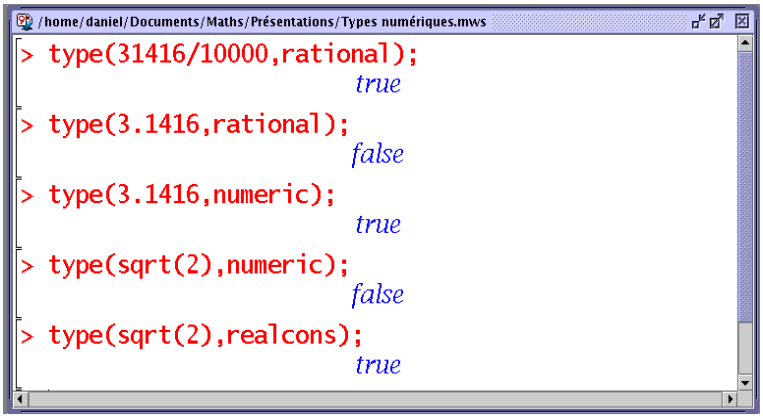
a est la *mantisse* de *d* qui s'obtient avec **op(1,d)** ;
a est la *mantisse* de *d* qui s'obtient avec **op(2,d)** .



Maple conserve, pour des raisons de compatibilité, la notation désuète **Float(a,b)** (correspondant à $a.10^b$).

V. Tests de type

Dans les procédures où l'on a besoin de savoir à quel type de donnée on a affaire, l'instruction **type(...)** est utile :



VI. Expressions algébriques

Le type dérivé **realcons** englobe tout ce que *Maple* est capable d'approximer numériquement.

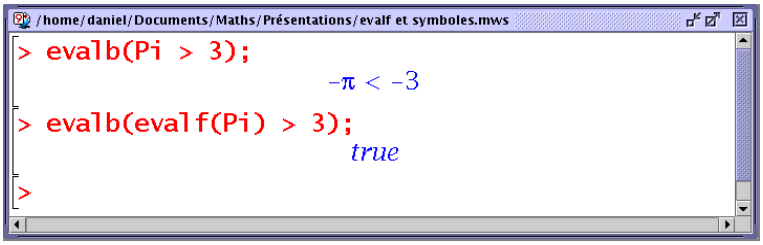
---

6 Voir le poly. "Expressions".

expression	whattype(...)
sqrt(2)	'^'
Pi + ln(2)	'+'
exp(-1)	*function*
Pi	*string*
type(... , realcons)	*true*

Dans ce cas, le résultat de le commande **whattype** est parfois explicite, parfois surprenant. On se reportera au poly. "Expressions" pour plus de détails.

Attention ! Les données de ce type **ne réagissent pas** à la relation d'ordre. Il faut les approximer avec **evalf** avant de pouvoir les faire figurer dans des tests.



VII. Complexes

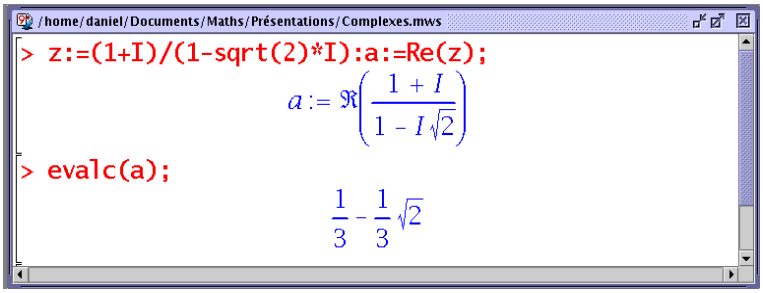
Le type **complex** n'est pas un type de base, mais un type dérivé.

complexe	whattype(...)
sqrt(-1)	'^'
3 + 4 * I	'+'
exp(2 * I * Pi / 3)	*function*
type(... , complex)	*true*

Les principales fonctions que l'on peut avoir à calculer en un complexe **z** sont :

- la partie réelle : **Re(z)** ou **op(1,z)** ;
- la partie imaginaire : **Im(z)** ou **op(2,z)** ;
- le module : **abs(z)** ;
- l'argument principal (dans]- π, π]) : **argument(z)**.

Mentionnons également la commande **evalc** qui force *Maple* à séparer les parties réelles et imaginaires. Ce n'est pas fait systématiquement. Il est donc judicieux de l'utiliser avant **Re** ou **Im** :



Enfin, on peut tester avec **complex(***sous_type***)** si un complexe donné présente des parties réelle et imaginaire d'un type particulier.

Là encore, on se rappellera que *Maple* n'effectue pas automatiquement toutes les réductions :