

Langages de description et langages d'action

Gilles Dowek

Langues et langages



Nous nous exprimons en utilisant deux outils : les langues et les langages qui ont des histoires **parallèles**

Langue :

Longtemps, je me suis couché de bonne heure.

Langage :

```
let rec fact n = if n = 0 then 1 else n * (fact (n - 1))
```

Plus de différences que de points communs

Langues :

- ▶ qui a inventé l'italien ?
- ▶ unidimensionnelles (linéaires)
- ▶ doublement articulées
- ▶ orales ou écrites

Langages :

- ▶ créés de toutes pièces
- ▶ uni- ou multidimensionnels
- ▶ doublement articulés ou non : $\text{p}\dot{\text{i}}$, mais π , fact, mais !
- ▶ écrits

Explosion aux XX^e et XXI^e siècles

Langages de programmation
plus généralement informatiques

Mais aussi logique **formelle**

Mais avant cela...



$$x^3 + 3x^2 = 20$$

$$2^3 + 3 \times 2^2 = 20$$



21, XXI, **OOD**

Les langages des sciences

Toutes les sciences utilisent des langages

Mais certaines en créent



et d'autres en empruntent

$$y = -\frac{1}{2}gt^2$$

Langage de description

Dans les langues :

- ▶ Sigebert est vivant, Sigebert est mort
- ▶ Sigebert meurt
- ▶ Clodéric tue Sigebert

Mais dans le langage de la logique des prédicats

$$3 \leq 4$$

Pourquoi ?

- (1) les propositions d'état sont les plus fondamentales
- (2) le but est de formaliser le langage mathématique : pas de transitions en mathématiques

Pas de transitions en mathématiques ? !

Et $\ddot{y} = -g$

Et $y = -\frac{1}{2}gt^2$

Et les systèmes dynamiques ? Et les processus de Markov ?

Oui, mais la fonction $t \mapsto -\frac{1}{2}gt^2$ est continue, décroissante, dérivable... aujourd'hui, **et elle le sera encore demain**

Les objets mathématiques décrivent le mouvement, mais eux sont immobiles

Les langages d'action reviennent par la fenêtre

Les premiers langages de programmation
(grande candeur des pionniers de l'informatique)

Un programme exprime ce que l'ordinateur doit faire

Des phrases à l'impératif

Un abîme sépare

$$z = x + y + y$$

de

$$z := x + y + y$$

Une deuxième révolution galiléenne

Quelle équation, quelle proposition, **relie** le brin d'ARN messenger à la protéine ?

```
let rec debut l = match l with
  | A::U::G::_ -> l
  | _::r -> (debut r)
  | [] -> []
let rec traduction l = match l with
  | x::y::z::r ->
    if List.mem (x,y,z) stop
    then []
    else (List.assoc (x,y,z) table)::(traduction r)
  | _ -> []
let arn_en_proteine l = traduction (debut l)
```

Décrire est inférer : des lois de Newton à la prévision des éclipses

Aujourd'hui

Diverses manières de décrire le monde :

- ▶ langage des équations différentielles
- ▶ autres langages mathématiques
- ▶ langages de programmation
- ▶ des “langages” dont les expressions sont des données massives

Mais surtout : on ne picore plus dans un corpus fixe (les équations différentielles, les équations chimiques, Fortran)

Au lieu d'utiliser un langage inventé par d'autres : **créez le vôtre**