

- $|t + u|_e = |u|_e, \text{Push}, |t|_e, \text{Add}$
- $|t - u|_e = |u|_e, \text{Push}, |t|_e, \text{Sub}$
- $|t * u|_e = |u|_e, \text{Push}, |t|_e, \text{Mult}$
- $|t / u|_e = |u|_e, \text{Push}, |t|_e, \text{Div}$
- $|ifz\ t\ then\ u\ else\ v|_e = |t|_e, \text{Test}(|u|_e, |v|_e)$
- $|let\ x = t\ in\ u|_e = \text{Pushenv}, |t|_e, \text{Extend}, |u|_{e,x}, \text{Popenv}$

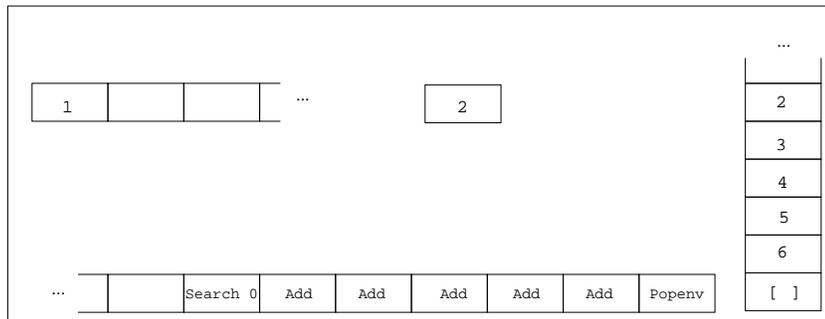
Par exemple, le terme

```
let f = fixfun f x ->(ifz x then 1 else (x * (f (x - 1)))) in f 6
```

se compile en la suite d'instructions **Pushenv**, **Mkclos** [**Search** 0, **Test** [**Ldi** 1], [**Pushenv**, **Ldi** 1, **Push**, **Search** 0, **Sub**, **Push**, **Search** 1, **Apply**, **Popenv**, **Push**, **Search** 0, **Mult**]], **Extend**, **Pushenv**, **Ldi** 6, **Push**, **Search** 0, **Apply**, **Popenv**, **Popenv** et le résultat de l'exécution de cette suite d'instructions est l'entier 720.

La correction de la fonction de compilation et de la sémantique de la machine abstraite s'exprime par le théorème suivant : si V est une valeur entière, alors $\vdash t \hookrightarrow V$ si et seulement si $|t| \Rightarrow V$.

Exercice 4.2 *Écrire une machine abstraite et un compilateur pour PCF.*



L'état de la machine abstraite au début de la 14^{ème} étape de calcul lors de l'exécution du programme **Pushenv**, **Ldi** 1, **Extend**, **Ldi** 6, **Push**, **Ldi** 5, **Push**, **Ldi** 4, **Push**, **Ldi** 3, **Push**, **Ldi** 2, **Push**, **Search** 0, **Add**, **Add**, **Add**, **Add**, **Popenv**.

Exercice 4.3 *On étend PCF avec les constructions pour les arbres de l'exercice 3.15. Écrire un compilateur et une machine abstraite pour cette extension de PCF.*

Exercice 4.4 (Un compilateur auto-amorcé) *On peut représenter de nombreux types de données comme des arbres tels que ceux de l'exercice 3.15. Tout d'abord, on peut représenter l'entier n comme l'arbre $L\ n$. On peut ensuite représenter le caractère c comme l'arbre $L\ n$ où n est un code, par exemple le code*