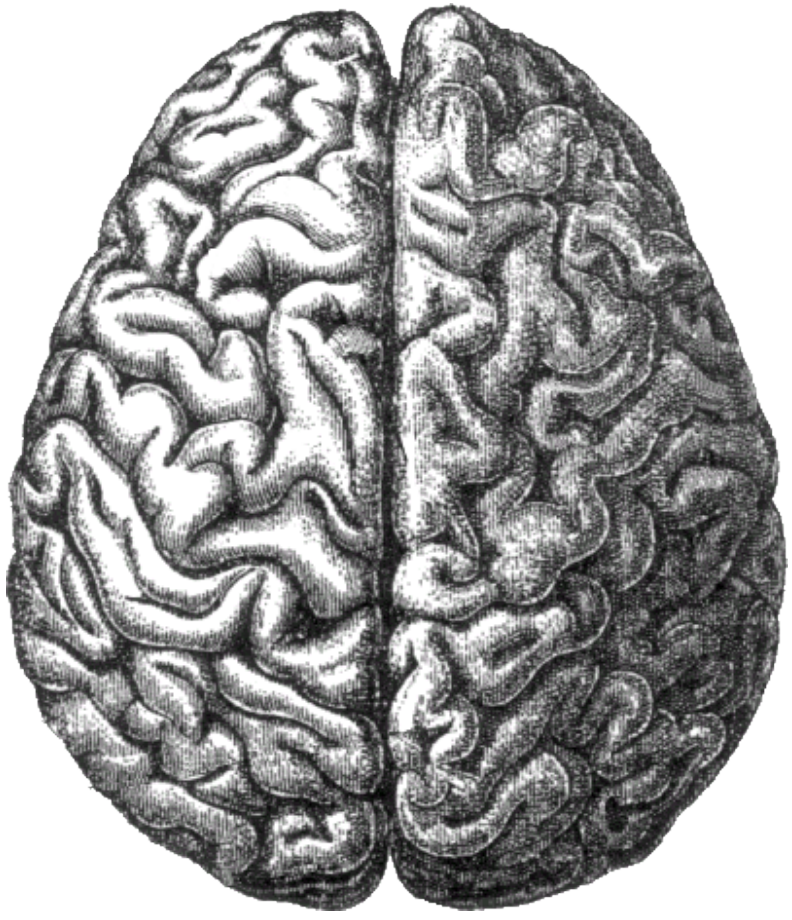
Représentation mémoire



Skander Zannad et Judicaël Courant

Lycée La Martinière-Monplaisir

2013-10-06

1 Modèle mémoire

Représentation des données en mémoire :

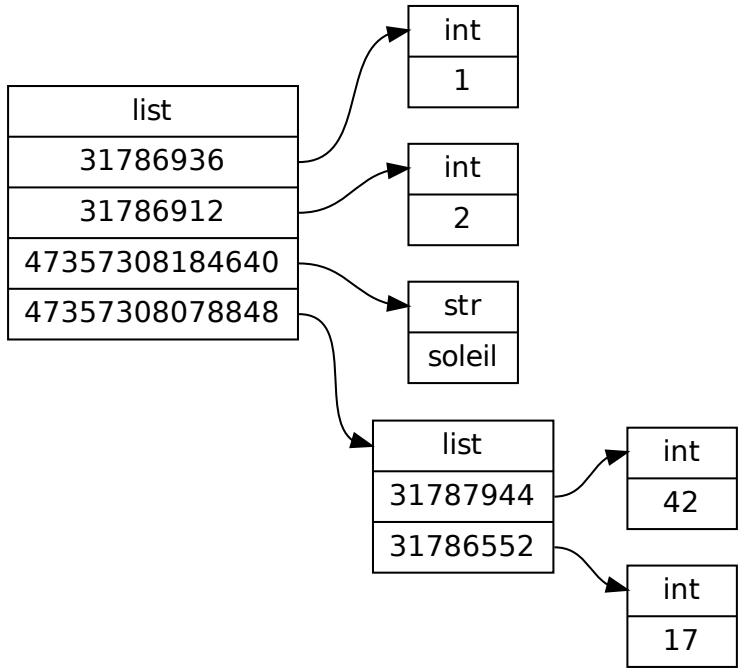
- Relativement complexe.
- Mais on peut travailler sur un modèle relativement simple.

Notre modèle :

- Python manipule des données qu'on appelle des *objets*.
- Un objet est une suite de cases mémoires contiguës contenant
  1. Le type de l'objet.
  2. Des données propres à l'objet.
  3. Des liens vers d'autres objets (adresses des autres objets).

Exemple :

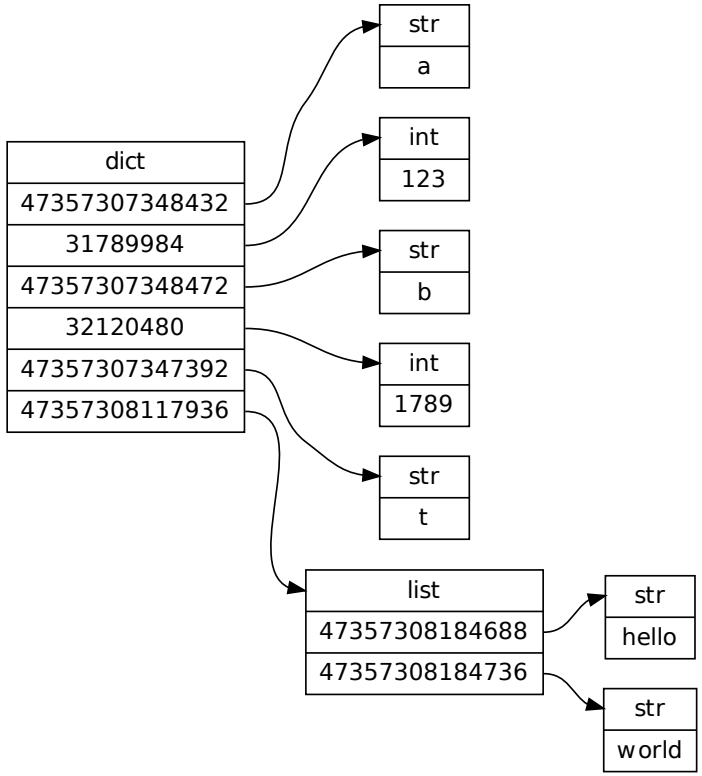
```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```



2 Variables globales

Quand on définit des variables (globales), celles-ci sont stockées dans une table appelée *dictionnaire* associant à chaque nom de variable sa valeur :

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```



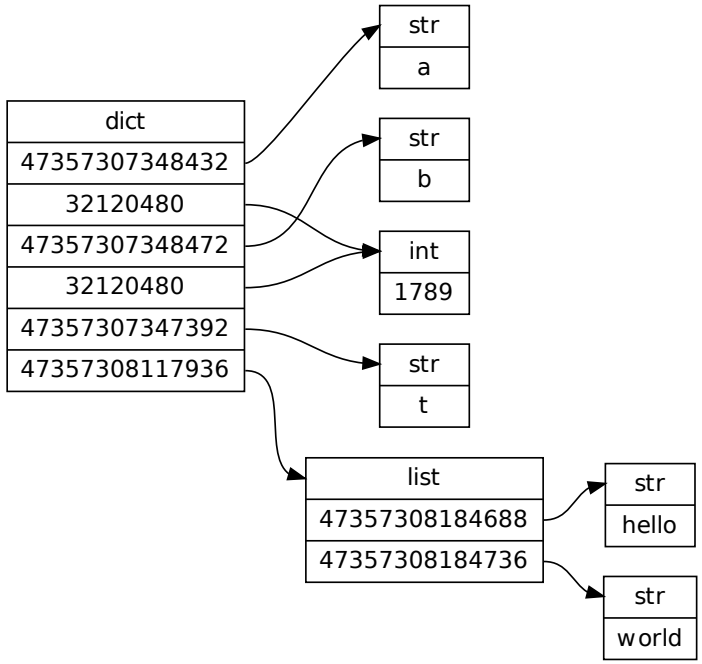
3 Affectation

Modifions `a` :

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

Que s'est-il passé ?

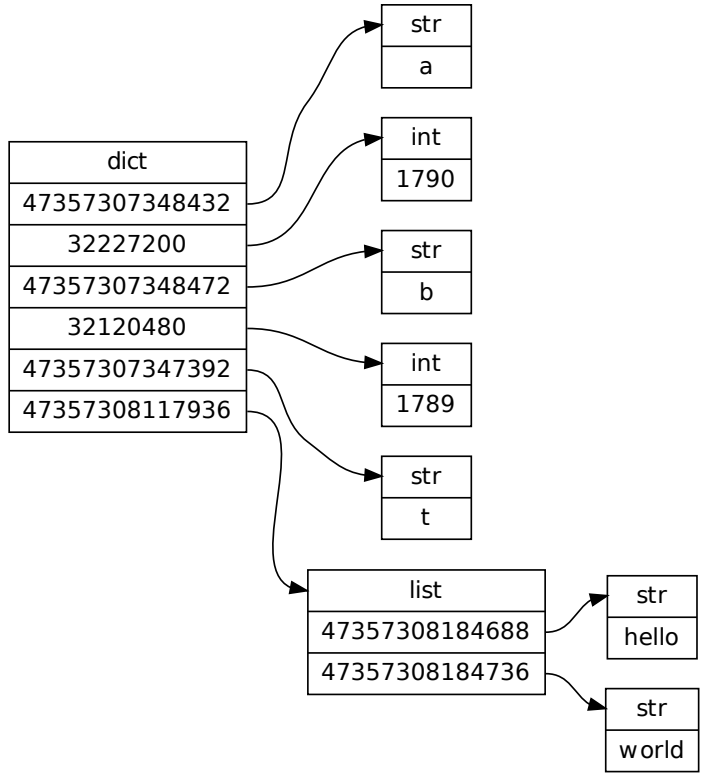
1. On a évalué l'expression `b`.
   Le résultat est une adresse mémoire, celle de l'entier 1789.
2. Ce résultat est mis dans `a`.



4 Expressions

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

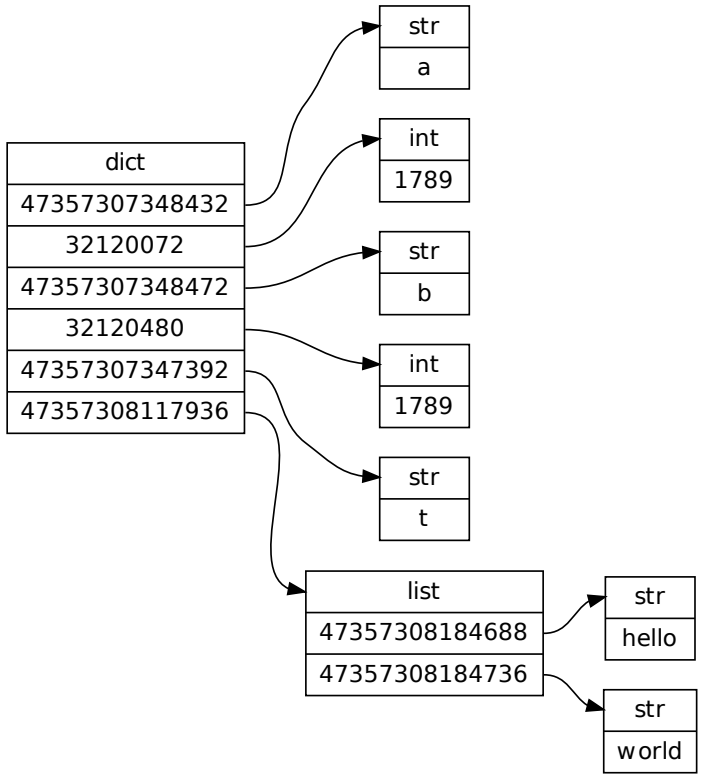
Pour évaluer $1789+1$, Python construit un nouvel objet, y met le résultat et retourne son adresse. *L'évaluation d'une expression peut créer de nouveaux objets.*



Remarque : Python n'est pas très malin

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

Python a construit un nouvel objet pour évaluer $1789 + 0 \ldots$

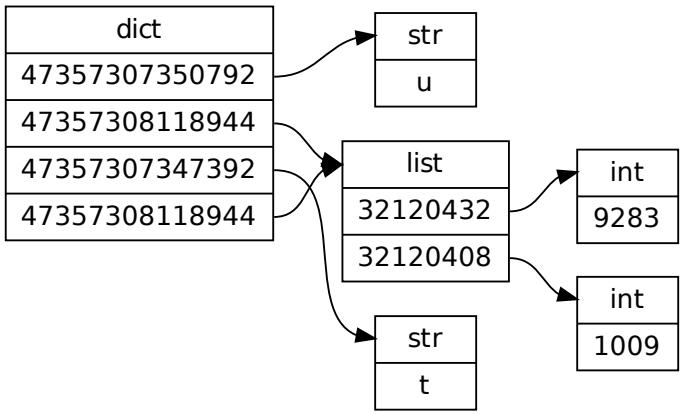


5 Aliasing

Deux variables peuvent représenter le même objet :

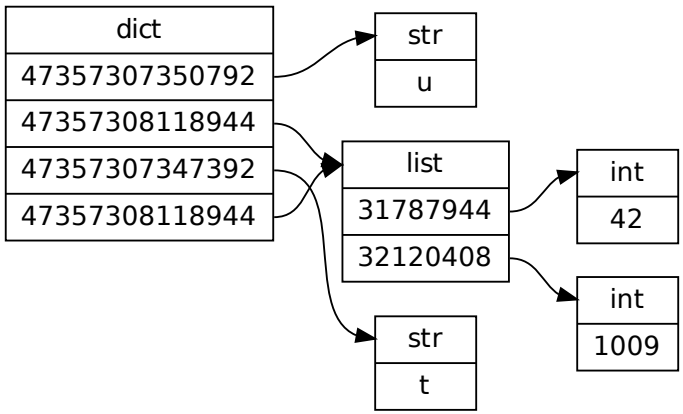
```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

On parlera d'égalité *physique* pour dire que deux objets ont la même adresse mémoire. En python, elle peut se tester avec le mot-clé **is** («`t` **is** `u`» vaut ici `True`).



Cela peut avoir des conséquences inattendues :

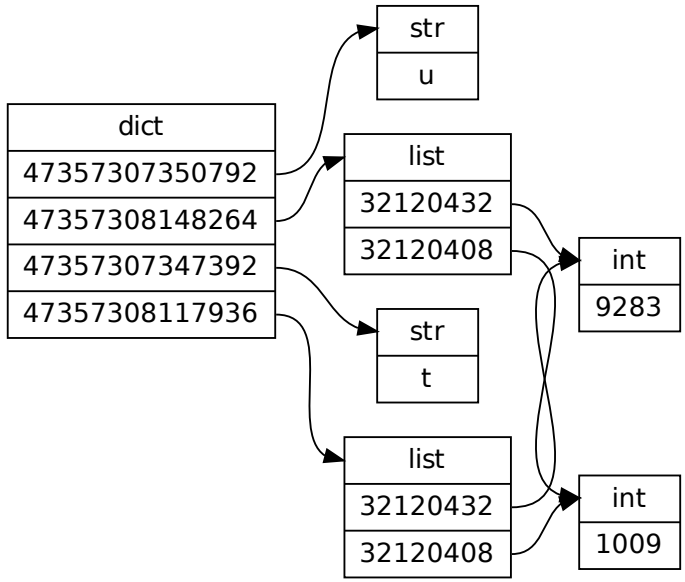
```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```



Attention : deux objets peuvent avoir le même contenu mais ne pas être physiquement égaux.

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

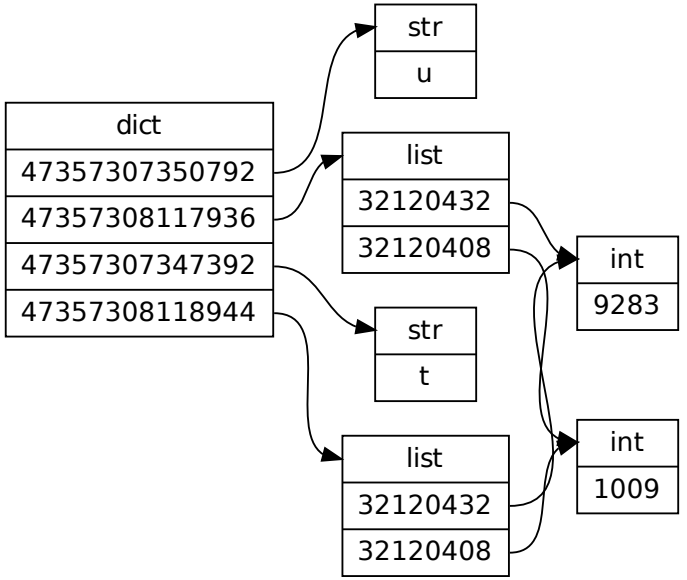
On parlera d'égalité *structurelle*. En python, elle se teste avec le symbole «==» («`t == u`» vaut ici `True` alors que «`t` **is** `u`» vaut `False`)



6 Copier une liste

Le *slicing* (tranchage) se fait par copie. C'est un moyen simple de copier une liste dans une autre :

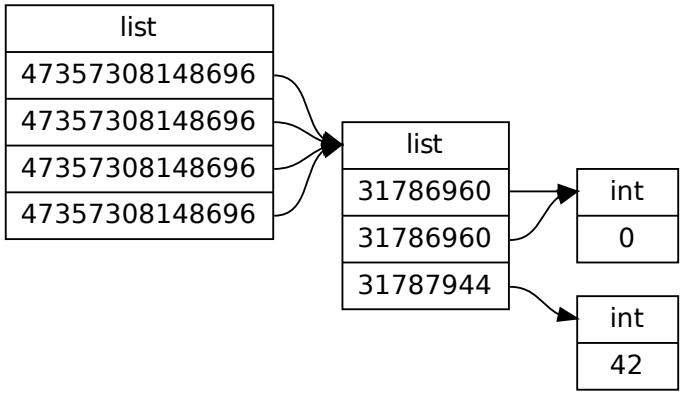
```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

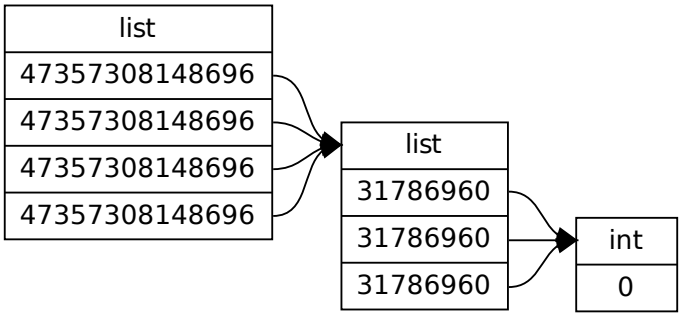


NB : couper une tranche de taille n demande la copie de n adresses.
Temps : $\Theta(n)$.

7 Un problème d'aliasing

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

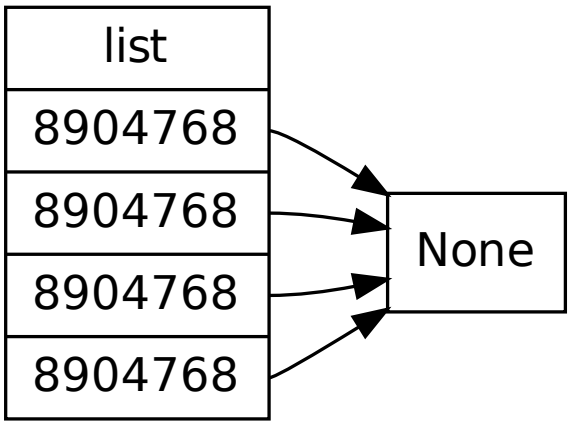





```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

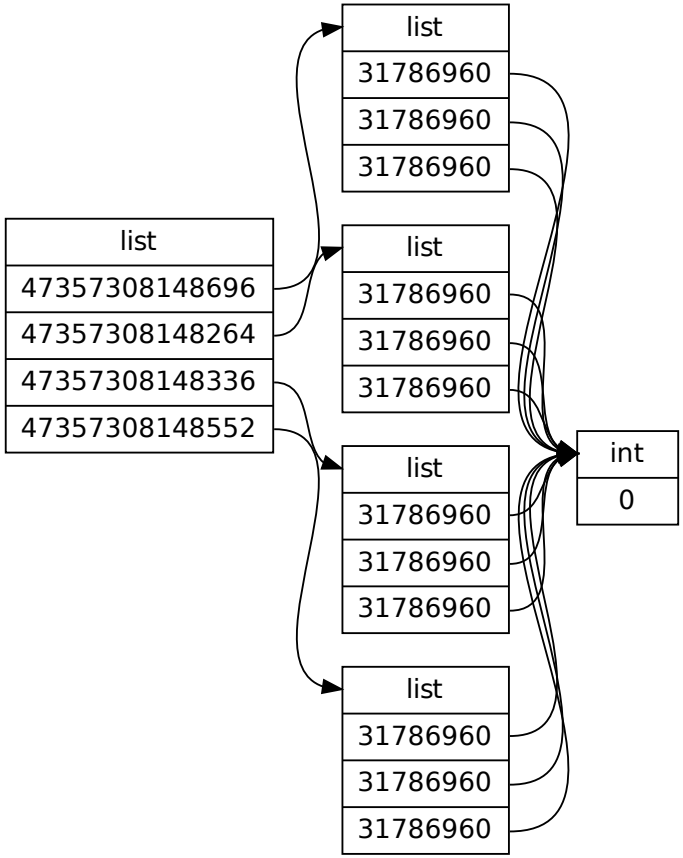
Pour construire `A` correctement, on crée une liste de 4 objets bidons :

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```



Puis on remplace chacun par une nouvelle rangée de 0.

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```



8 Appel de fonctions

Selon les langages de programmation, les valeurs des objets peuvent être :

- Les données contenues dans les objets manipulés (cas de Scilab)
- Les *adresses en mémoire* de ces objets (cas de Python)

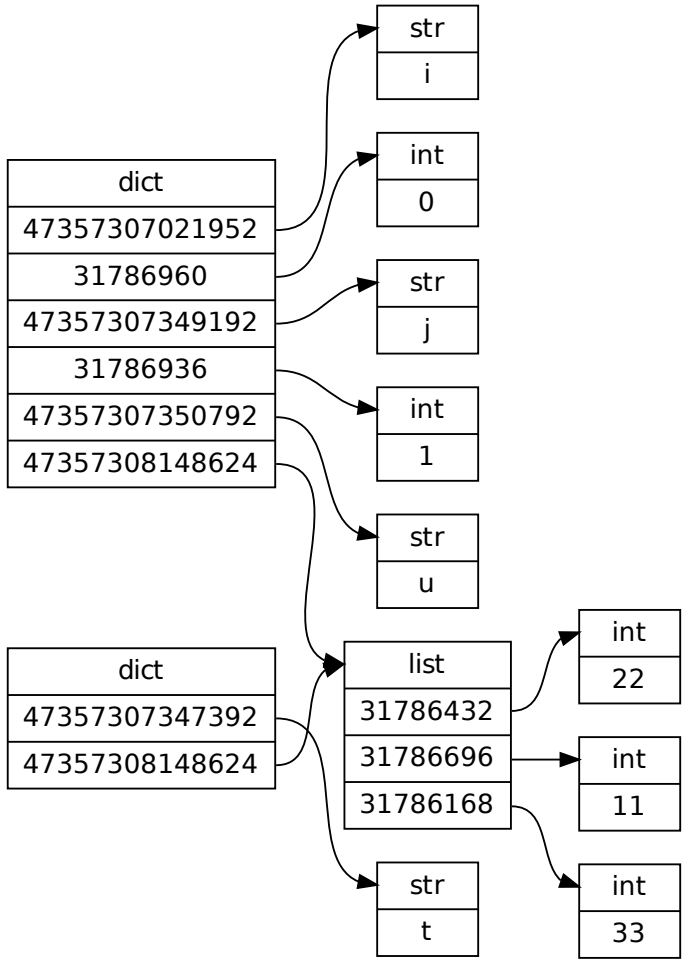
Appel de `f(t)`, où `t` tableau à n éléments :

- En Scilab, *copie* des n éléments : temps $\Theta(n)$. Impossibilité pour `f` de modifier le contenu de `t`.
- En Python, passage de l'*adresse mémoire* de `t` à `f` : temps $\Theta(1)$. Possibilité pour `f` de modifier le contenu de `t`.

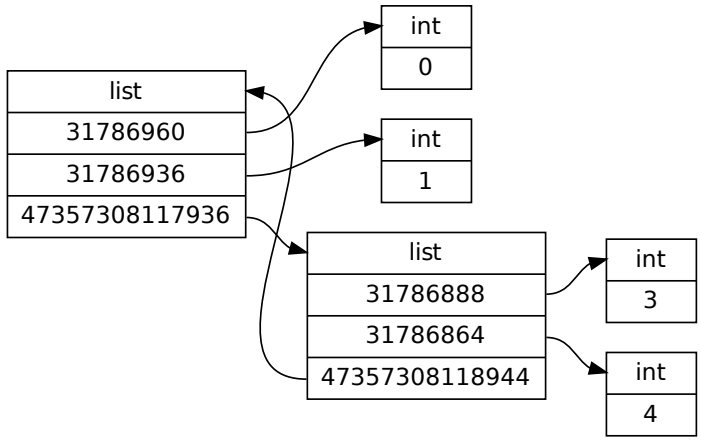
Exemple :

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

Lors de l'exécution de `swap`, deux dictionnaires de variables : locales et globales.



9 Graphe des données



Lors de l'exécution du programme, les données peuvent former un graphe arbitrairement complexe, il peut même y avoir des *cycles*.

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```

NB : **print**(u) donne

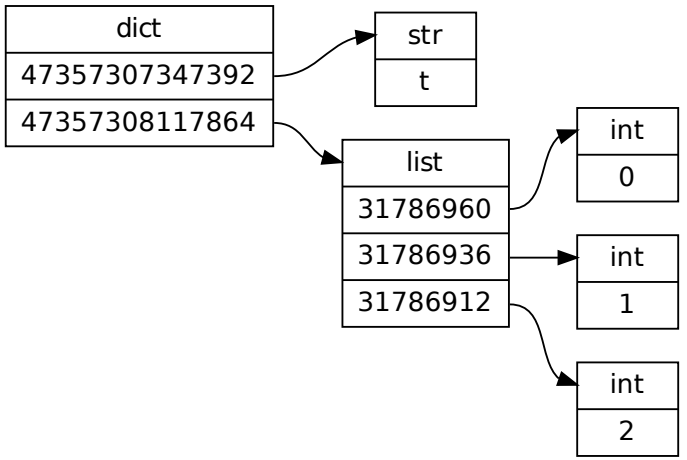
```
[0, 1, [3, 4, [...]]]
```

Python prend de la place mémoire pour représenter la liste :

10 Ramasse-miettes

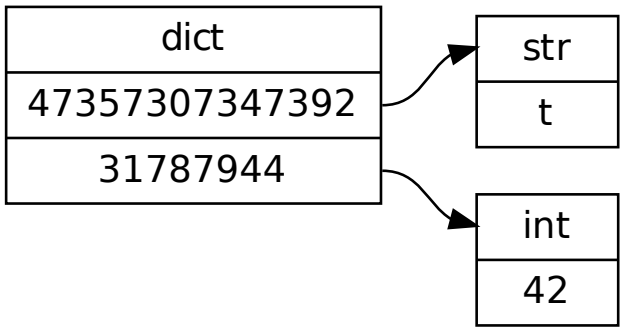
Pour exécuter

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```



Si on affecte la variable avec une autre valeur :

```
[1, 2, 'soleil', [42, 17]]
```



- Elle n'est plus accessible depuis les variables existantes.
- On peut libérer la place utilisée pour la liste afin de la réutiliser pour autre chose.

Qu'est devenue la liste `[0, 1, 2]` ?

Récupération de la place inutilement utilisée :

- Gérée par un mécanisme interne à l'implantation de Python.
- Appelé *Garbage Collector* (GC), en français *Glaneur de Cellules* ou *Ramasse-miettes*.
- Le déclenchement du GC est non spécifié : il peut aussi bien se déclencher dès qu'un objet est inaccessible qu'attendre le moment où la mémoire est pleine et où il faut faire de la place pour de nouveaux objets.