

# Corrigé de la Composition d'Informatique

## Les Principes des Langages de Programmation (INF 321)

Promotion 2006

Sujet proposé par Gilles Dowek

9 juillet 2007

### Exercice 1

1. 12727272727...
2. 3. 127272727 ... 27272727 ... 72727272 ...
3. 3.
- 4.

```
List l = new List (1, new List (2, new List (7, null)));  
l.tl.tl.tl = l.tl;
```

### exercice 2

- 1.

```
static int prod(Arbre a) {  
    if (a == null) return 1;  
    return a.c * prod(a.g) * prod (a.d);}
```

2. 210.
- 3.

```
static int prod2(Arbre a) throws Exception {  
    if (a == null) return 1;  
    if (a.c == 0) throw new Exception ();  
    return a.c * prod(a.g) * prod (a.d);}
```

- 4.

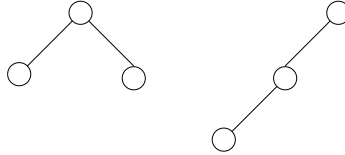
```
static int prod3(Arbre a) {  
    try {return prod2(a);}  
    catch (Exception e) {return 0;}}
```

### Exercice 3

1.

```
static boolean equiv(Arbre a1, Arbre a2) {
    if (a1 == null) return (a2 == null);
    if (a2 == null) return false;
    return ((equiv(a1.g,a2.g) && equiv(a1.d,a2.d)) ||
            (equiv(a1.g,a2.d) && equiv(a1.d,a2.g)));}
```

2.



### Exercice 4

1.  $u(0, n) = 0, u(x+1, 0) = 1 + u(x, 0), u(x+1, n+1) = u(10, n) + u(x, n+1)$ .

2. Par récurrence sur  $x$  en utilisant la première et la deuxième relations de récurrence. Par récurrence sur  $x$  en utilisant la première et la troisième relations de récurrence.

3. En prenant  $x = 10$  dans la question 2., on déduit  $u(10, 0) = 10$  et  $u(10, n+1) = 10 u(10, n)$ . On en déduit, par récurrence sur  $n$ , la relation demandée.

4. De 2. et 3. on déduit  $u(x, n+1) = x \cdot 10^{n+1}$ . Comme par ailleurs  $u(x, 0) = x \cdot 10^0$ , on en déduit  $u(x, n) = x \cdot 10^n$ .

5.  $10^{17}$  secondes soit 3,17 milliards d'années.

### Exercice 5

1.  $e = [a = r1], m = [r1 = r2, r2 = (1, 2)]$ .

$e' = [p = r3], m' = [r1 = r2, r3 = r2; r2 = (1, 2)]$ .

$\Sigma(\text{proj}(a); e, m) = [r1 = r2, r3 = r2; r2 = (1, 10)]$ .

10.

2.  $e = [a = r1], m = [r1 = (1, 2)]$ .

$e' = [p = r3], m' = [r1 = (1, 2), r3 = (1, 2)]$ .

$\Sigma(\text{proj}(a); e, m) = [r1 = (1, 2)]$ .

2.