

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.

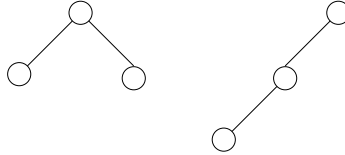
```
static int prod3(Arbre a) {  
    try {return prod2(a);}  
    catch (Exception e) {return 0;}}
```

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 $u(x, n+1) = x + 10^n$. Comme par ailleurs $u(x, 0) = x$, on en déduit $u(x, n) = x + 10^n$.

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.