

LINF1251 – Examen Final  
Prof. Peter Van Roy  
14 juin 2005

Nom	
Prénom	
Matricule (NOMA)	

**Question 1 : Programmation déclarative (5 pts)**

*Si vous ne faites pas cette question, vous garderez les points du test.*

Définissez les deux fonctions suivantes :

- La fonction {Pair L} qui renvoie **true** si la liste L a un nombre pair d'éléments. L'utilisation de la fonction Length ou de toute autre fonction qui calcule la longueur de la liste est interdite.
- La fonction {Palindrome L} qui renvoie **true** si L est un palindrome d'entiers et **false** sinon. Une liste  $[x_0 \cdots x_{n-1}]$  est un palindrome si  $0 \leq \forall i < n, x_i = x_{n-1-i}$ .

Attention à la syntaxe de vos définitions !

**LINF1251 – Examen Final**  
**Prof. Peter Van Roy**  
**14 juin 2005**

Nom	
Prénom	
Matricule (NOMA)	

**Question 2 : Concepts de programmation orientée objet (3 pts)**

Définissez *avec précision* les concepts suivants et donnez un petit exemple de programme qui utilise chaque concept :

- L'état
- L'abstraction de données
- Le polymorphisme
- L'héritage

Expliquez en quelques mots l'intérêt de chaque concept.

LINF1251 – Examen Final  
Prof. Peter Van Roy  
14 juin 2005

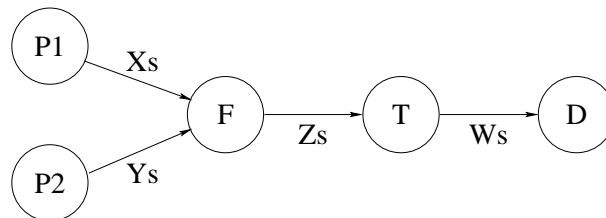
Nom	
Prénom	
Matricule (NOMA)	

Question 3 : Programmation multi-agents (3 pts)

Pour cette question, vous allez écrire un petit programme multi-agents. Les agents seront liés entre eux avec des flots. Dans le cours nous avons vu trois sortes d'agents, les producteurs (une sortie), les consommateurs (une entrée) et les transformateurs (une entrée et une sortie). Dans le programme, il y aura une quatrième sorte, un "fusionneur", qui a deux entrées et une sortie. Un exemple de fusionneur est le programme suivant, qui additionne les éléments correspondants dans les deux flots d'entrée  $Xs$  et  $Ys$  et renvoie les sommes dans le flot  $Zs$  :

```
declare
fun {Additionneur Xs Ys}
  case Xs#Ys
  of (X|Xr)#(Y|Yr) then (X+Y)|{Additionneur Xr Yr}
  [] nil#Ys then Ys
  [] Xs#nil then Xs
  end
end
declare Xs Ys Zs in
thread Zs={Additionneur Xs Ys} end
```

Votre programme doit suivre la structure de cette figure :



Le producteur P1 génère un flot d'éléments qui ont tous la valeur 1. Le producteur P2 génère un flot d'entiers consécutifs qui commencent avec 1. Le fusionneur F est défini comme la fonction Additionneur. Le transformateur T ajoute 10 à tous les éléments de son flot d'entrée. Le consommateur D affiche tous les éléments de son flot d'entrée.

**LINF1251 – Examen Final**  
**Prof. Peter Van Roy**  
**14 juin 2005**

Nom	
Prénom	
Matricule (NOMA)	

**Question 4 : Sémantique (4 pts)**

Voici un petit programme :

```
local F C in
  C={NewCell 2}
  fun {F X}
    C := @C+1
    X+@C
  end
  {Browse {F {F 1}}}}
end
```

Pour cette question, vous allez exécuter le programme avec la machine abstraite qu'on a vu dans le cours.

1. Montrez quelques pas d'exécution représentatifs.
2. Montrez l'état à la fin de l'exécution du programme.

Vous pouvez supposer que le programme est exécuté avec un environnement initial qui contient l'identificateur `Browse`. N'oubliez pas de commencer votre réponse par une traduction partielle vers le langage noyau ! Ne sombrez pas dans les détails, mais choisissez bien les quelques pas que vous montrez. Expliquez en quelques mots ce qui se passe à chaque pas.