Université Pierre et Marie Curie	option Informatique 2002−2003 feuille de TP numéro 3	**Langage *Objective Caml***

N'oubliez pas de réaliser plusieurs tests sur chaque fonction que vous définissez avant de passer àla suivante.

Exercice 1 Listes ... Un polyonôme $a_n x^n + \ldots + a_1 x + a_0$ peut être représenté par la liste $[a_0; a_1; \ldots; a_n]$. Ecrire les fonctions d'addition et de multiplication des polynômes dans cette représentation. Ecrire également les fonctions d'évaluation d'un polynôme pour une valeur de la variable et les fonctions de dérivation et d'intégration.

Exercice 2 Enregistrements

Question 2.1 Définir un type OCaml pour répresenter un point dans le plan. Utiliser ce type pour construire les fonctions de translation, de symétrie, d'homothétie et de rotation dans le plan.

Question 2.2 Soit le type suivant qui est une description simplifiée d'une base de données médicales :

```
type patient = {nom:string;taille:float;poids:float}
```

Construire un fonction `rend-anonyme` qui prend en argument un enregistrement de type `patient` et renvoie un enregistrement identique à l'argument sauf que le nom du résultat est remplacé par l'initiale du nom de l'arguement :

```
rend-anonyme{nom="Sinclar";taille=1.80;poids=70.}={nom="S";taille=1.80;poids=70.}
```

Exercice 3 Voiture

Question 3.1 On veut décrire une voiture par les caractéristiques suivantes : marque, modèle, puissance (en CV), énergie (essence ou diesel), consommation (en l/100 km), prix. Proposer un type OCaml qu'on appelera `t_voiture` pour implémenter cette description.

Question 3.2 Définir une structure OCaml de type nommé `t_pompe` qui intègre à la fois le prix du litre d'essence et celui du litre de gazole. Déclarer un élément `p_pompe` de type `t_pompe` avec les valeurs 7 F/l pour l'essence et 5 F/l pour le gazole.

Question 3.3 Ecrire une fonction `cout-voiture` qui prend un argument de type `t_voiture`, un argument de type `p_pompe` et un troisième argument qui est le nombre de kilomètres parcourus par an (entier) et renvoie le coût de consommation annuelle du véhicule. Tester la fonction sur quelques exemples.

Exercice 4 Belote

Question 4.1 Définir un type `couleur` pour représenter les couleurs d'un jeu de cartes

Question 4.2 Définir un type `carte` pour représenter les cartes d'un jeu de **belote** : as, roi, dame, valet et petites cartes

Question 4.3 Ecrire une fonction `valeur_belote` pour qui prend la couleur de l'atout et une carte passés en argument et renvoie la valeur numérique de la carte. On rappelle les règles de comptage suivantes : l'as vaut 11; le roi 4; la dame 3; le valet vaut 20 si il est à l'atout, 2 sinon; le 10 vaut 10;le 9 vaut 14 si il est à l'atout, 0 sinon; les autres cartes valent 0.

Question 4.4 Tester la fonction précédente en déclarant un nombre `mon_jeu` qui calcule la valeur du jeu suivant : valet de carreau, 10 de Trèfle, 7 de Coeur, 8 de Carreau, 9 de Pique avec atout = carreau (on doit trouver 30). Faire d'autres tests.

Exercice 5 Arithmétique formelle (type récursif)

Question 5.1 Ecrire un type somme nommé `exp_ar` qui représente les expressions arithmétiques <u>à valeur entière</u> du point de vue formel.
(Indication : une expression arithmétique à valeur entière est soit une constante entière, soit une variable (désignée par son nom), soit la somme de deux expressions arithmétiques, soit la multiplication de deux expressions arithmétiques)

Question 5.2 Dans le cas d'une variable, il faut pouvoir accéder à sa valeur (c'est ce qu'on appelle l'environnement du programme). On se donne donc une fonction `env` de type `string` $\rightarrow$ `int` qui fournit la valeur d'une variable nommée par une chaîne de caractères passée en paramètre. En supposant qu'il n'y a que deux variables nommées v_1 et v_2 et valant respectivement 10 et 4, écrire la fonction `env` correspondante (inclure un message d'erreur si on entre un nom inconnu de variable)

Question 5.3 On souhaite maintenant pouvoir calculer la valeur d'une expression arithmétique. Ecrire une fonction `eval_ar` qui prend en argument une fonction d'environnement `env` et une expression arithmétique et renvoie la valeur de l'expression. Quel est le type d'une telle fonction ? Vérifiez le sur machine ! Tester votre fonction avec la fonction `env` de la question précédente.

Question 5.4 Ecrire une fonction `derive_ar` qui prend comme premier argument un nom de variable `v` puis une expression arithmétique `exp` et renvoie une expression arithmétique qui est la dérivée formelle de `exp` par rapport à `v`.