

Exercice 1.

Question 1.1. *Que fait la séquence d'instructions suivante ? Détailler l'état de la pile à chaque étape. La procédure `ecrireElement` affiche à l'écran un élément de type `T_ELEMENT`.*

```
1 var P: T_PILE ;
2   s: T_ELEMENT ;
3 begin
4   P := PILE_VIDE;
5   empiler(1,P);
6   empiler(7,P);
7   empiler(5,P);
8   s := sommet(P);
9   écrireElement(s);
10  depiler(P);
11  s := sommet(P);
12  écrireElement(s);
13  depiler(P);
14  s := sommet(P);
15  écrireElement(s);
16  depiler(P);
17  writeln(estPileVide(P));
18 end.
```

Question 1.2. *La suite d'instructions suivante fonctionne-t-elle ? La corriger au besoin.*

```
1 var P: T_PILE ;
2   s: T_ELEMENT ;
3 begin
4   P := PILE_VIDE;
5   empiler(1,P);
6   empiler(7,P);
7   empiler(5,P);
8   while not(estPileVide(P)) do begin
9     s := sommet(P);
10    écrireElement(s);
11  end;
12 end.
```

Question 1.3. *Que fait la procédure suivante ?*

```
1 procedure mystere(var P: T_PILE);
2 var s: T_ELEMENT; // T_ELEMENT = CARDINAL
3 begin
4   s:=0;
5   while not(estPileVide(P)) do
6     begin
7       s := s + sommet(P);
8       depiler(P);
```

```

9   end;
10  empiler(s,P);
11  end;

```

Question 1.4. Que donne le programme principal suivant ?

```

1  var P:T_Pile;
2      s:T_Element;
3
4  begin
5      P := PILE_VIDE;
6      empiler(1,P);
7      empiler(7,P);
8      empiler(5,P);
9      mystere(P);
10     writeln(sommet(P));
11 end.

```

Question 1.5.

Exercice 2. On suppose que l'on dispose des types TABLEAU (tableau d'entiers) et T_PILE (pile d'entiers). On suppose également que l'on dispose de l'interface vue en cours pour manipuler les piles.

Question 2.1. Écrire une procédure *inverser* qui inverse l'ordre des éléments d'un tableau en utilisant une pile.

Exercice 3. On veut donner différents affichages d'une pile d'entiers.

Question 3.1. Écrire l'algorithme d'une procédure récursive qui affiche le contenu d'une pile d'entiers passée en paramètre. L'affichage doit se faire comme indiqué dans l'exemple suivant. Après l'affichage, la pile doit se retrouver dans son état initial.

Exemple :

4	sommet de la pile		4
3			3
2		l'affichage sera :	2
1	base de la pile		1
			-

Question 3.2. Écrire l'algorithme d'une procédure récursive qui affiche le contenu d'une pile d'entiers passée en paramètre. L'affichage comportera un crochet '[' indiquant la base de la pile, suivi des données, de la base vers le sommet (de gauche à droite). Le crochet apparaîtra même si la pile est vide. Après l'affichage, la pile doit se retrouver dans son état initial.

Exemple :

4	sommet de la pile		
3			
2		l'affichage sera :	[1 2 3 4
1	base de la pile		

Exercice 4. Soit $P = (a_1, \dots, a_n)$ une pile non vide de n éléments (avec a_1 le sommet de la pile). On désire former la pile $P' = (a_2, \dots, a_n, a_1)$. Cette opération s'appelle la *rotation* d'une pile.

Question 4.1. Donner une implémentation de la fonction *rotation*.

Exercice 5. En cours nous avons manipulé des expressions arithmétiques en notation *postfixée*. Comme dans le cours, on suppose que les expressions sont formées seulement d'entiers et des opérateurs '+', '-', '*' et '/' sous forme *postfixée*.

Ainsi, la séquence $3\ 4\ +\ 6\ *$ représente l'expression $(3 + 4) \cdot 6$ et la séquence $8\ 9\ 4\ +\ *$ représente l'expression $8 \cdot (9 + 4)$.

Question 5.1. Mettez en écriture préfixée et postfixée les expressions suivantes

1. $(a + b) \times c$

2. $\frac{a}{b} \times c - \frac{c}{d \times e} - (f - g)$

Question 5.2. Indiquez les états successifs de la pile lors de l'évaluation de chacune de ces expressions en écriture postfixée.

Question 5.3. Écrire une fonction `Eval` qui évalue de telles expressions en utilisant une pile. L'expression est donnée sous forme d'un tableau de chaînes de caractères qui sont de trois type `'+'`, `'*'` ou `'n'` où n est un entier.

Question 5.4. Comment modifier la fonction précédente pour réaliser une fonction qui convertit la notation postfixée en notation **infixée** ? (Si $3\ 4\ +\ 6\ *$ est la notation postfixée de l'expression, alors $((3 + 4) * 6)$ est sa notation infixée totalement parenthésée).