

DEUXIÈME PARTIEL

2 heures

Seuls les notes manuscrites et les listings portant le nom de l'étudiant (dans le programme et sur chaque page) sont permis à titre de documentation.

Les exercices sont indépendants mais devront être présentés dans l'ordre.

Exercice 3.- (Rotation trois fois à gauche)

- 12°) Écrire une fonction C à cinq arguments entiers, disons a, b, c, d, e , qui effectue une rotation à gauche sur ces entiers, c'est-à-dire, qu'après l'appel de la fonction, les valeurs de a, b, c, d, e doivent être les anciennes valeurs de b, c, d, e, a .

- 2°) Écrire un programme C qui demande cinq entiers, qui effectue une rotation à gauche trois fois sur ces entiers et qui affiche les entiers ainsi obtenus.

Un exemple de session est :

```
$ ./a.out
a = 1
b = 2
c = 3
d = 4
e = 5
a = 4, b = 5, c = 1, d = 2, e = 3
$
```

Exercice 2.- (Chiffrement de César)

*Lorsqu'on veut transmettre un message (une chaîne de caractères, dit **message en clair**) à une personne sans qu'un tiers puisse en comprendre le sens, on **chiffre** celui-ci, en utilisant une méthode et un paramètre (la **clé**) pour obtenir un **message chiffré**. Le destinataire doit connaître la méthode de chiffrement mais surtout la clé pour le **déchiffrer**, c'est-à-dire retrouver le message en clair.*

Dans le **chiffrement de César** pour l'alphabet des 26 lettres minuscules, le paramètre est un entier compris entre 1 et 25, par exemple 8. Pour chiffrer 'patrick', par exemple :

- La première lettre du message 'p' est remplacée par la huitième lettre qui suit 'p', c'est-à-dire 'x'.
- La seconde lettre 'a' est remplacée par la huitième lettre après 'a', soit 'i'.
- La lettre 't' est de même remplacée par la huitième lettre qui suit 't', c'est-à-dire 'b', en considérant que le suivant de 'z' est 'a'.
- 'r' remplacé par 'z'.
- Le 'i' est remplacé par la huitième lettre qui suit 'i', c'est-à-dire 'q'.
- Le 'c' est remplacé 'k'.
- Enfin 'k' est remplacé par 's'.

Le chiffrement de 'patrick' est donc 'xibzqks'.

Dans toute la suite on considère l'alphabet de 26 caractères { 'a', 'b', ..., 'z' }.

- 1°) Le principe du déchiffrement est simple (à condition de posséder la clé).

Quel est le message en clair correspondant à 'jwvrvwcz' en utilisant la même clé 8 que ci-dessus.

Les principes de chiffrement et de déchiffrement sont simples à comprendre mais leur exécution à la main est pénible. On se propose donc d'utiliser un programme en langage C pour nous aider.

- 2°) En se rappelant que les 26 lettres de 'a' à 'z' sont codées par un certain code (par exemple ASCII), qui est un entier naturel tel que 'b' soit le code de 'a' plus un et ainsi de suite, donner une formule mathématique exprimant le chiffrement et une autre le déchiffrement.

- 3°) Écrire une fonction :

```
void chiffre(char* message, int n, char* secret)
```

permettant d'obtenir le message chiffré à partir du message en clair et de la clé.

- 4°) Écrire une fonction :

```
void dechiffre(char* secret, int n, char* message)
```

permettant d'obtenir le message en clair à partir du message chiffré et de la clé.

[Faites attention au fait qu'en langage C, on a : $-27 \% 26 = -1$ et non 19 comme on pourrait s'y attendre !]

- 5°) Écrire un programme C qui demande une clé, un message, s'il est en clair ou chiffré (la réponse étant un entier égal à 1 si le message est en clair, à 2 s'il est chiffré), et affiche le message (respectivement chiffré ou en clair) correspondant.

Une session doit être :

```
$ ./a.out
n = 8
Message = patrick
En clair (1) ou chiffre (2) : 1
Message chiffre = xibzqks
$
```

Exercice 3.- (Carré magique)

Un **Carré magique** d'ordre n , où n est un entier naturel non nul, est une matrice carrée $n \times n$ dont les éléments sont les entiers de 1 à n^2 tel que la somme des éléments de chaque colonne, la somme des éléments de chaque ligne et la somme des éléments des deux diagonales ont la même valeur.

Un carré magique d'ordre 4 est :

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

- 1°) Vérifier que la matrice donnée est bien un carré magique. Quelle est la somme commune ?

- 2°) Quelle est la somme commune pour un carré magique d'ordre n ?

- 3°) Écrire un programme, en langage C, déclarant comme variable globale un tableau d'entiers à deux dimensions 100×100 ,

a) une fonction :

```
saisie(int n)
```

permettant d'initialiser le sous-tableau $n \times n$ de ce tableau,

b) une fonction :

```
magic(int n)
```

vérifiant si le sous-tableau $n \times n$ de ce tableau est un carré magique ou non

c) et la fonction principale demandant un entier (naturel non nul inférieur à 100), puis une matrice carrée d'ordre n et disant s'il s'agit d'un carré magique ou non.

Voici un exemple de session :

```
$ ./a.out
n = 2
Saisissez la matrice :
tab[0,0] = 1
tab[0,1] = 2
tab[1,0] = 3
tab[1,1] = 4
Non carre magique
$
```