



امتحان في مادة الخوارزميات 2
التاريخ: 2025/05/10 المدة: ساعة ونصف

Remarques importantes :

- ①- Pour répondre à une question, vous pouvez utiliser les fonctions et/ou procédures des questions précédentes à conditions de respecter leurs déclarations.
- ②- Dans l'exercice 2, l'utilisation des procédures et fonctions vues en cours ou en TD est **interdite**.

(8 نقاط) - التمرين الأول: (8 نقاط)

Un entier strictement positif N ($N > 0$) à k chiffres est dit **Spécial** si lorsqu'on élève N au carré, la somme du nombre composé des k chiffres de droite (partie droite) et du nombre formé par le reste des chiffres (partie gauche) redonne le nombre d'origine.

Exemples : • $9^2 = 81$ et $8 + 1 = 9$

• $55^2 = 3025$ et $30 + 25 = 55$

• $703^2 = 494209$ et $494 + 209 = 703$

• $2223^2 = 4941729$ et $494 + 1729 = 2223$

Q1) (1.5 pts) Ecrire une **fonction itérative** $NBChiffres(N)$ qui permet de calculer le nombre de chiffres d'un entier strictement positif N .

Q2) (1 pt) Ecrire une **fonction récursive** $puiss10(k)$ qui permet de calculer 10 à la puissance k (10^k). k est un nombre entier positif.

Q3) (2 pts) Écrire une **fonction Special**(N) qui vérifie si l'entier N est spécial ou non.

Q4) (2 pts) Écrire une procédure **Affichage**($NMin$, $NMax$) qui permet d'afficher et de compter tous les nombres spéciaux qui appartiennent à l'intervalle [$NMin$.. $NMax$].

Exemple : Si $NMin = 200$ et $NMax = 800$, la procédure doit afficher les nombres 297, 703. Dans cet intervalle, il existe 2 nombres spéciaux.

Q5) (1.5 pts) Écrire un algorithme principal qui lit deux entiers strictement positif $kMin$ et $kMax$ et affiche les nombres spéciaux qui ont au moins $kMin$ chiffres et au plus $kMax$ chiffres.

Exemple : Si $kMin = 3$ et $kMax = 4$, le programme doit afficher les nombres : 297, 703, 999, 2223, 2728, 4950, 5050, 7272, 7777 et 9999. Il existe 10 nombres spéciaux qui ont entre 3 et 4 chiffres.

(12 نقطة) - التمرين الثاني: (12 نقطة)

Q1) (1 pt) Déclarer le type **Liste** permettant de manipuler des listes d'entiers.

Q2) (1.5 pts) Écrire une procédure **InsererFin**(L , F) permettant d'insérer un entier F à la fin de la liste L .

Q3) (2.5 pts) Écrire une procédure **Decomposer**(N , L) qui permet de décomposer l'entier N en facteurs premiers en les insérant à la liste L . La méthode est décrite dans la page suivante :

Pour construire la liste des facteurs premiers d'un entier N ($N > 1$) on procède comme suit :

- 1- Au départ la liste est vide ($L = \{ \}$),
- 2- On divise N successivement par les entiers $F = 2, 3, 4, 5, 6, \dots$ en testant si le nombre F est un diviseur de N . Si oui, on ajoute F à la fin de la liste et on remplace N par N/F . Sinon, on passe à l'entier suivant.
- 3- On s'arrête quand le nombre F à tester devient supérieur à la racine carrée du nombre à décomposer.

Exemple : Pour construire la liste des facteurs premiers du nombre $N = 45$ on fait comme suit :

- a) $L = \{ \}$.
- b) On divise 45 par $F = 2$: 2 ne divise pas 45. On passe au nombre suivant ($F = 3$).
- c) On divise 45 par $F = 3$: 3 divise 45 ($45 = 3 \times 15$) → On ajoute 3 à la fin de liste et on remplace 45 par 15 (La liste devient $L = \{3\}$).
- d) On divise 15 par $F = 3$: 3 divise 15 ($15 = 3 \times 5$) → On ajoute 3 à la fin de liste une deuxième fois et on remplace 15 par 5 (La liste devient $L = \{3, 3\}$).
- e) 3 est supérieur à la racine carrée de 5, on s'arrête et on ajoute 5 à la fin de la liste.
→ Le nombre $N = 45$ donne la liste $L = \{3, 3, 5\}$ (parce que $45 = 3 \times 3 \times 5$).

Q4) (1.5 pts) Écrire une fonction réursive **Produit(L)** permettant de calculer le produit (la multiplication) des éléments de la liste L . On suppose que la liste L n'est pas vide.

Exemple : Si $L = \{3, 3, 5\}$, l'appel **Produit(L)** retourne 45 ($= 3 \times 3 \times 5$).

Q5) (1.5 pt) Écrire une fonction itérative **Exposant(F, L)** permettant de calculer le nombre d'occurrences du nombre F dans la liste L . **Exemples** : Si $L = \{3, 3, 5\}$ alors l'appel **Exposant(3, L)** retourne 2, l'appel **Exposant(5, L)** retourne 1.

Q6) (2.5 pts) Écrire une procédure **CalculerPGCD(L1, L2, L3)** qui construit une liste $L3$ contenant les éléments communs à $L1$ et $L2$, en prenant le nombre d'occurrence minimum de chaque élément commun.

Exemple : Si $L1 = \{2, 2, 3, 5\}$ ($N1 = 60$) et $L2 = \{2, 3, 3, 5\}$ ($N2 = 90$), alors $L3 = \{2, 3, 5\}$ ($PGCD = 30$).

Q7) (1.5 pts) Écrire un **algorithme principal** permettant de lire deux entiers **supérieurs à 1** et d'afficher leur PGCD.

Traduction : Nombre=عدد ; Chiffre=رقم ; Spécial=خاص أو متميز ; Carré=مربع ; Partie Droite=الجزء الأيمن ;
Décomposer = حلل ; Facteurs Premiers = عوامل أولية ; Produit = جداء ; Exposant = أس ; PGCD=القاسم المشترك الأكبر ;

بالتوفيق.