

Nom-prénom	Nom-prénom
------------	------------

Université d'Aix-Marseille III

I3 - Algorithmique et programmation - Mars 2007 – TP n° 3

Lors de ce TP, vous devrez répondre sur ces feuilles que **vous remettrez à l'enseignant de TP à la fin de la séance**. Il vous faudra fournir un programme permettant le test des fonctions et procédures demandées.

Question 1. Définissez une procédure prenant en entrée deux entiers strictement positifs m et p , et calculant par itération m^p . Veillez à fournir des spécifications.

Donnez le nom du fichier :

Question 2. Définissez une fonction prenant en entrée deux entiers strictement positifs m et p , et calculant par itération m^p . Veillez à fournir des spécifications.

Donnez le nom du fichier :

Question 3. Est-il préférable de définir une fonction plutôt qu'une procédure pour le calcul de m^p ? Justifiez.

Question 4. On suppose maintenant que l'entier p est une puissance de 2, c'est à dire qu'il existe un entier k tel que $p = 2^k$. On remarque que $m^p = m^{p/2} \cdot m^{p/2}$. Sur la base de cette remarque, on peut déduire une nouvelle méthode pour calculer m^p . Il suffit de calculer $m^{p/2}$, puis de calculer son carré. Par exemple, si $m = 5$ et $p = 8$, on a $m^p = 5^8 = 5^4 \cdot 5^4 = (5^4)^2 = (5^2 \cdot 5^2)^2 = ((5^2)^2)^2 = ((5^1 \cdot 5^1)^2)^2 = (((5^1)^2)^2)^2 = (((5)^2)^2)^2 = ((25)^2)^2 = (625)^2 = 390625$. On a ainsi eu uniquement 3 multiplications à réaliser à la place de 8 (ou 7) selon la méthode de base. En exploitant cette approche, donnez une fonction itérative réalisant le calcul de m^p .

Donnez le nom du fichier :

Dans la suite de ce problème, nous considérons le type C suivant□

```
#define MAX 2  
typedef int matrice[MAX][MAX];
```

Ce type permet de représenter des matrices carrées d'entiers d'ordre MAX (2 ici). Nous ferons l'hypothèse que pour une variable A[i][j] représente l'élément de A situé à l'intersection de la i+1^{ème} ligne et de la j+1^{ème} colonne de la matrice.

Question 5. Définissez une procédure qui réalise la saisie des éléments d'une variable A de type `matrice` et réalise ainsi son affectation.

Donnez le nom du fichier :

Question 6. Définissez une procédure prenant en entrée une variable A de type `matrice` et qui réalise son affichage.

Donnez le nom du fichier :

Question 7. Définissez une procédure prenant en entrée deux variables A et B de type `matrice` et qui donne à B la valeur de A.

Donnez le nom du fichier :

Question 8. Définissez une fonction prenant en entrée deux variables A et B de type `matrice` et deux entiers i et j vérifiant $0 \leq i \leq \text{MAX}-1$ et $0 \leq j \leq \text{MAX}-1$, et qui calcule l'élément P(i+1)(j+1) de la matrice $P = A \times B$.

Donnez le nom du fichier :

Question 9. Définissez une procédure prenant en entrée deux variables A et B de type `matrice` et calculant le produit de matrices $A \times B$. Utilisez la fonction construite dans la question 8.

Donnez le nom du fichier :

Question 10. Définissez une procédure prenant en entrée une variable A de type `matrice` et un entier p strictement positif, et calculant A^p .

Donnez le nom du fichier :

Question 11. On suppose maintenant que l'entier p est une puissance de 2, c'est à dire qu'il existe un entier k tel que $p = 2^k$. En faisant les mêmes constats que dans la première partie de ce problème, et du fait de l'associativité du produit de matrices, on peut remarquer que $A^p = A^{p/2} \cdot A^{p/2}$, et par conséquent, pour calculer A^p , il suffit de calculer $A^{p/2}$, puis de calculer son carré $(A^{p/2})^2$. En vous basant sur cette approche, donnez une procédure prenant en entrée une variable A de type `matrice` et un entier p strictement positif, et réalisant le calcul de A^p par une itération.

Donnez le nom du fichier :