



Le plus petit chiffre

On utilise ici des sous-programmes : ils rendent accessibles des situations relativement complexes par le découpage des tâches qu'ils permettent. La même situation devient beaucoup trop lourde à mettre en place avec un logiciel n'autorisant pas les sous-routines (comme c'est le cas pour la version actuelle d'Algobox).

Dans les programmes

Réalisation d'une simulation, probabilité sur un ensemble fini, calculs sur des nombres entiers, boucle, instruction conditionnelle. Découverte d'une croissance exponentielle ("explosion" du temps de calcul).

1 Plus petit chiffre

Écrire la partie traitement de l'algorithme suivant :

| | |
|------------|---|
| Entrée | un entier naturel n |
| Traitement | |
| Sortie | le plus petit chiffre de l'écriture décimale de n |

Le traduire en machine.

2 Simulation

Soit $j \geq 2$ un entier. On tire au hasard un entier s'écrivant avec j chiffres (écriture décimale usuelle). Si le plus petit chiffre est 0, je gagne et si le plus petit chiffre est 2, vous gagnez.

Écrire un programme qui simule n parties et affiche les fréquences de sortie de chacun des chiffres de 0 à 9.

Acceptez vous de jouer à ce jeu ?

3 Dénombrement

Écrire un programme qui affiche les probabilités de sortie de chacun des chiffres de 0 à 9 (qui dénombrera donc le nombre d'apparitions de 0 comme plus petit chiffre d'un entier à j chiffres, le nombre d'apparitions de 1 comme plus petit chiffre d'un entier à j chiffres ...)

4 Mystère

On donne le programme ci-dessous :



| | |
|------------|--|
| Entrée | un entier $j \geq 2$ |
| Traitement | initialisation de liste à [0,0,0,0,0,0,0,0,0] b prend la valeur $10^j - 10^{j-1}$ Pour k de 0 jusque 9 faire liste[k] prend la valeur $b - (10 - (k + 1))^j$ b prend la valeur $b - \text{liste}[k]$ Fin_Pour |
| Sortie | Affichage de la liste |

Faire le lien avec les questions précédentes. Expliquez le fonctionnement.

5 Somme des plus petits chiffres des entiers à j chiffres

Où l'on constate qu'un peu de mathématiques économise des décennies de calcul.

1. Écrire la partie traitement puis traduire sur machine :

| | |
|------------|--|
| Entrée | un entier naturel $j \geq 2$ |
| Traitement | |
| Sortie | la somme des plus petits chiffres de tous les entiers à j chiffres |

On se servira d'une boucle parcourant l'ensemble des nombres à j chiffres.

2. Évaluer expérimentalement le temps de calcul pour l'exécution avec l'entrée $j = 4$. En déduire une évaluation du temps de calcul nécessaire à l'exécution avec l'entrée $j = 16$.
3. Proposer une formule permettant le calcul de cette somme beaucoup plus rapidement.