



# 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.