

**Exercice 1 : Algorithme glouton : rendu de monnaie**

La société Sharp commercialise des caisses automatiques utilisées par exemple dans des boulangeries. Le client glisse directement les billets ou les pièces dans la machine qui se charge de rendre automatiquement la monnaie.

Afin de rendre le moins de monnaie possible, cet appareil utilise l'algorithme « Glouton » dont le principe est décrit ci-dessous.

**Partie 1 : Principe**

Le système bancaire utilise des billets/pièces dont les valeurs sont mémorisées sous la forme d'une liste de 11 éléments (en euros €):

$$C = [ 20,10,5,2,1,0.5,0.2,0.1,0.05,0.02,0.01 ]$$

La somme à rendre au client est notée  $v$ .

Elle est rendue sous la forme de billets/pièces. On note  $x_i$  le nombre de billets/pièces de chaque valeur monétaire,  $i$  variant de 0 à 10,  $x_0$  correspondant à la valeur monétaire la plus élevée. Ces  $x_i$  sont mémorisés dans une liste notée  $X$ .

L'algorithme procède de la façon suivante:

- il détermine le nombre de billets de la plus grande valeur nécessaire, et mémorise ce nombre;
- il rend ces billets et met à jour la valeur  $v$  de la somme à rendre au client;
- il recommence avec la valeur de billet inférieure;
- il s'arrête lorsque la valeur de  $v$  est nulle.

**Partie 2 : Questions**

On rappelle les opérations :

$a//b$	quotient de la division euclidienne de $a$ par $b$
$a\%b$	reste de la division euclidienne de $a$ par $b$

- Q1.** Spécifier le type nécessaire pour chacune des variables :  $v$ ,  $x_i$ , et  $X$  ?
- Q2.** Spécifier et proposer une fonction appelée « rendu\_simple », qui étant donnée une valeur à rendre et un billet/pièce donné, renvoie le nombre de billets/pièces et la valeur à rendre mise à jour.
- Q3.** En utilisant la structure algorithmique nécessaire, proposer un programme de rendu de monnaie qui détermine les éléments  $x_i$  de  $X$ , en supposant que :
- la liste  $C$  est déjà en mémoire ;
  - la fonction « rendu\_simple » est déjà en mémoire ;
  - $v$  est une valeur raisonnable (positive et à deux décimales) à renseigner par l'utilisateur.
- Q4.** Vérifier le résultat pour une valeur à rendre de 50,01€
- Q5.** Pour éviter les erreurs d'arrondi, il est demandé de mettre à jour le programme pour utiliser comme unité monétaire, non pas l'euro €, mais le centime d'euro. Mettre à jour le programme en conséquence.

L'ancien système anglais utilisait les pièces suivantes : 1 penny, 3 pences, 4 pences, 6 pences et 12 pences soit 1 shilling.

- Q6.** Pour rendre 8 pences, quelle combinaison de pièces proposera la méthode gloutonne ? Est-ce l'optimal en termes de quantité de pièces ?



