

# Licence 3 Informatique

## Devoir numéro 2

### Méthodes formelles d'aide à la détection d'erreurs

Il vous est demandé un travail personnel. Toute réponse non prouvée sera considérée comme fausse. En clair, nous voulons une réponse, l'explication qui conduit à formuler cette réponse et la preuve que la réponse est valide.

Dans ce devoir, TabEl sera un tableau d'entiers indicé de 0 à n.

#### Exercice 1 :

On veut savoir s'il est possible de sélectionner dans le tableau un ensemble de valeurs dont le total sera une valeur Cible donnée. Pour cela on a écrit la fonction somme partielle.

**Fonction** SommePartielle

**Donnée** TabEl : un tableau d'entiers indicé de 0 à n ; \\\ Précondition  $n \geq 0$

Cible : un entier non nul

**Résultat** booléen

**DébutCode**

**Renvoyer** (SommePartielleRec(TabEl, cible, 0)

**FinCode**

**Fonction** SommePartielleRec

**Données** TabEl : un tableau d'éléments indicé de 0 à n ; \\\ Précondition  $n \geq 0$

Cible : un entier ; j : un indice de TabEl \\\ Précondition  $0 \leq j \leq n$

**Résultat** booléen

**DébutCode**

**Si**  $j = n$  **alors Renvoyer** ( $T[n] = \text{cible}$  ou  $\text{cible} = 0$ )

**Sinon Renvoyer** (SommePartielleRec(TabEl, cible, j+1) **ou** SommePartielleRec(TabEl, cible-T[j], j+1))

**FinCode**

Question 1.1 : Démontrez que la fonction SommePartielle s'arrête pour toute donnée.

Question 1.2 : Démontrez que La fonction SommePartielle renvoie vrai si et seulement si il existe un ensemble de valeurs d'indice  $\{i_1, i_2, \dots, i_t\}$  tel que  $\text{cible} = T[i_1] + T[i_2] + \dots + T[i_t]$ .

Question 1.3 : Donnez la complexité en temps de cette fonction

## Exercice 2 :

Le compte est bon est extrait d'une célèbre (vieux) jeu télévisé « Des chiffres et des lettres »<sup>1</sup>. Dans la partie « le compte est bon » les candidats devaient atteindre une valeur cible à partir d'un ensemble de valeurs.

Le but de cette épreuve est d'obtenir un nombre cible (de 101 à 999) à partir d'opérations élémentaires (Addition "+", Soustraction "-", Multiplication "×", Division "÷") sur des entiers naturels, en partant de nombres tirés au hasard (de 1 à 10, 25, 50, 75 et 100) avec les restrictions suivantes :

- Les nombres tirés ne peuvent être utilisés qu'une seule fois dans le calcul
- Pour utiliser  $a \div b$  il est impératif que  $b$  soit un diviseur de  $a$ .

### **Fonction CompteEstBon**

**Donnée** TabEl : un tableau d'entiers indicé de 0 à n ; \\ Précondition  $n \geq 0$

Cible : un entier non nul

**Résultat** Booléen ;

### **DébutCode**

**Renvoyer** (CompteEstBon(TabEl, cible, 0))

### **FinCode**

### **Fonction CompteEstBonRec**

**Données** TabEl : un tableau d'éléments indicé de 0 à n ; \\ Précondition  $n \geq 0$

Cible : un entier ; j : un indice de TabEl \\ Précondition  $0 \leq j \leq n$

**Résultat** booléen

### **DébutCode**

**Si**  $j = n$  **alors Renvoyer** ( $T[n] = \text{cible}$  **ou**  $\text{cible} = 0$ )

**Sinon Renvoyer** (CompteEstBonRec (TabEl, cible, j+1) \\  $j^{\text{ième}}$  élément inutile  
**ou** CompteEstBonRec (TabEl, cible-T[j], j+1) \\  $\text{cible} = T[j] + \text{nouvelle cible}$   
**ou** CompteEstBonRec (TabEl, cible+T[j], j+1) \\  $\text{cible} = \text{nouvelle cible} - T[j]$   
**ou** CompteEstBonRec (TabEl, T[j]-cible, j+1) \\  $\text{cible} = T[j] - \text{nouvelle cible}$   
**ou** (CompteEstBonRec (TabEl, cible div T[j], j+1) \\  $\text{cible} = \text{nouvelle cible} * T[j]$   
**et**  $\text{cible mod } T[j] = 0$ )  
**ou** CompteEstBonRec (TabEl, cible\*T[j], j+1) \\  $\text{cible} = \text{nouvelle cible div } T[j]$   
**ou** (CompteEstBonRec (TabEl, cible div T[j], j+1) \\  $\text{cible} = T[j] \text{ div nouvelle cible}$   
**et**  $T[j] \text{ mod cible} = 0$ )

### **FinCode**

---

<sup>1</sup> Voir [https://fr.wikipedia.org/wiki/Des\\_chiffres\\_et\\_des\\_lettres](https://fr.wikipedia.org/wiki/Des_chiffres_et_des_lettres)

L'algorithme CompteEstBon souhaite indiquer s'il est possible de calculer la valeur cible (donnée en paramètre) à partir des valeurs contenues dans le tableau TabEl (donné en paramètre). Pour ce faire il utilise une fonction récursive CompteEstBonRec qui indique s'il est possible de calculer la valeur cible (donnée en paramètre) à partir des valeurs contenues dans le tableau TabEl (donné en paramètre) en utilisant seulement les nombres contenus dans le tableau entre les indices j et n.

Dans les commentaires de l'algorithme CompteEstBonRec cible désigne la valeur passé comme paramètre (en entrée) et nouvelle cible désigne la valeur passée pour le dernier appel récursif.

Question 2.1 : La fonction CompteEstBon s'arrête-t-elle pour toute donnée ?

Question 2.2 : La fonction CompteEstBon répond-elle aux spécifications ?

Question 2.3 : Donnez, lorsque cette fonction s'arrête, la complexité en temps de la fonction CompteEstBon ?