

**PARTIEL 1**

Durée : 1h30

Exercice 1.- Donner au moins deux raisons pour lesquelles on a eu besoin d'une définition formelle de l'ensemble des fonctions calculables.

Exercice 2.- **Multi-ensemble d'entiers**

*Un ensemble contient des éléments, une seule fois chaque élément : l'ensemble  $\{a, b, a\}$  est égal à l'ensemble  $\{a, b\}$ . Il existe certaines situations où on voudrait généraliser la notion d'ensemble en une netité pouvant contenir plusieurs fois le même élément, c'est-à-dire où  $\{a, b, a\}$  serait différent de  $\{a, b\}$ . On parle alors de **multi-ensemble** (multiset ou bag en anglais).*

- 1°) Implémenter une classe `MultiEnsemble` (borné) d'entiers en AsmL comprenant :

- une méthode `estPlein()` qui indique si le multi-ensemble est plein (c'est-à-dire s'il contient le nombre maximum d'éléments permis),
- une méthode `estVide()` qui indique si le multi-ensemble est vide,
- une méthode `ajouter()` dont le seul paramètre est l'entier dont une occurrence est à ajouter au multi-ensemble (si celui-ci n'est pas plein), qui renvoie `true` si on a pu ajouter l'élément,
- une méthode `retirer()` dont le seul paramètre est l'élément dont une occurrence est à retirer (s'il appartient au multi-ensemble) et qui renvoie `true` si on a retiré une occurrence,

[ *Un multi-ensemble d'entiers sera implémenté comme un tableau d'entiers (partiellement rempli). Un élément ajouté sera placé à la fin du tableau (partiellement rempli). Retirer un élément consistera à enlever une occurrence de l'élément et à la remplacer par le dernier élément du tableau.* ]

- 2°) Écrire un programme de test demandant les âges des membres d'une famille (comprenant moins de vingt personnes) en terminant par un entier négatif. Pour vérification, on redemande les âges, que l'on peut donner dans un autre ordre mais toujours en terminant par un entier négatif. Le programme doit tester la cohérence des données.

[ *Un exemple de session est :*

```
$bag
Age : 10
Age : 15
Age : 13
Age : 15
Age : -1
Retapez l'age des membres de votre famille :
Age : 13
OK
Age : 9
Cet age n'apparait pas !
Age : 15
OK
Age : 15
OK
Age : -1
Vous en avez oublie
$

]
```

- 3°) Mettre le programme de test sous forme normale.