

# Informatique tronc commun

## Devoir n° 1

À rendre le 5 (MPSI 1) ou le 6 (MPSI 2) novembre 2018

Ce devoir est à réaliser *individuellement* pendant les vacances d'automne.

Vous écrirez les fonctions demandées dans le langage **Python** (version 3) et rendrez sur papier votre composition manuscrite.

Vous rédigerez soigneusement la ou les fonctions **Python** que vous devrez écrire, sans oublier les indentations, chaînes de documentation et commentaires nécessaires.

On numérottera chaque ligne de chaque bloc de code **Python**.

Lorsque vous écrirez un invariant ou un variant, vous ferez systématiquement référence aux lignes du bloc de code étudié. Par exemple : « Un invariant pour la boucle **for** des lignes n° 42 à 1515 est [...] ».

Lorsque vous justifierez un invariant ou un variant, vous ferez systématiquement référence à une ligne du bloc de code étudié. Par exemple : « au début de la ligne n° 42, on a [...] », ou « à la fin de la ligne n° 1515, on sait que [...] ».

Lorsque vous écrivez une fonction **Python**, on ne vous demande pas de vérifier que les arguments donnés sont corrects. Cependant, il sera apprécié d'indiquer les préconditions vérifiées par ces arguments dans la chaîne de documentation de la fonction.

### I. Fonction mystère.

On considère la fonction suivante.

```
1 def mystere(L) :  
2     """Précondition : L est une liste de nombres"""  
3     x,n,i = L[0],len(L),1  
4     while i<n and x > L[i] :  
5         L[i-1],L[i] = L[i],L[i-1]  
6         i = i+1  
7     return None
```

**Q1** Montrer que « $x = L[i - 1]$ » est un invariant de boucle pour la boucle **while** de la fonction **mystere**.

**Q2** Donner un variant de boucle pour la boucle **while** de la fonction **mystere**. Que peut-on en déduire ?

**Q3** Si  $L$  est une liste de nombres, que fait **mystere**( $L$ ) ? Le justifier, notamment à l'aide des questions précédentes (vous pourrez cependant écrire un ou plusieurs autres invariants, au besoin).

*Remarque* : vous avez tout intérêt à utiliser cette fonction et à observer son fonctionnement *avant* de répondre à ces questions.

## II. Coefficients binomiaux.

**Q4** Écrire une fonction `comb(n,p)` calculant  $\binom{n}{p}$  pour deux entiers naturels  $n, p$  vérifiant  $0 \leq p \leq n$ , en utilisant la formule :

$$\binom{n}{p} = \frac{n}{p} \times \frac{n-1}{p-1} \times \dots \times \frac{n-p+1}{1}.$$

On veillera à ce que le résultat donné par la fonction `comb` soit d'un type convenable.

*Remarque :* On ne demande pas de vérifier que les arguments de cette fonction vérifient les conditions imposées.

**Q5** Justifier que la fonction écrite donne bien le bon résultat, notamment à l'aide d'un invariant de boucle.