

## TP 4 : Des fonctions, des tests et de la documentation

Le but de ce TP est de vous familiariser avec la programmation de fonctions, avec tests et documentation, et d'acquérir de l'aisance avec les boucles `for` avec accumulateur.

### Exercice 1 (Soumission des feuilles de travail).

Comme la semaine dernière, vous allez commencer par soumettre vos feuilles de TP de la semaine précédente. Pour ce faire, assurez-vous que vous avez les versions les plus récentes de vos feuilles de TP sur votre ordinateur, i.e. si vous avez travaillé les feuilles sur le serveur `jupytercloud.lal.in2p3.fr` vous devez les télécharger sur votre machine, et les mettre dans le dossier `~/Info111/Semaine3`. Enfin, exécutez les commandes suivantes :

```
cd ~/Info111
info-111 submit Semaine3 NumeroGroupe
```

### Exercice 2 (Fonctions).

Comme les semaines précédentes, nous allons travailler dans l'application web Jupyter.

- (1) Commencez par télécharger les feuilles d'exercices et lancer Jupyter avec les commandes habituelles :

```
cd ~/Info111
info-111 fetch Semaine4
info-111 jupyter notebook
```

- (2) Naviguer dans Jupyter dans le répertoire `Semaine4` et sélectionner la feuille de travail `feuille1-fonctions.ipynb`. Suivre les instructions qu'elle contient.
- (3) Même chose avec les cinq feuilles commençant par `feuille2-exponentielle`.

### Exercice ♣ 3 (Suite de l'exercice 6 du TD).

- (1) Implanter dans une nouvelle fiche la fonction `PointDeChute` de l'exercice 5 du TD.
- (2) Vérifier que l'on obtient les valeurs attendues pour les tests.
- (3) Le résultat est-il correct pour un angle de -5 degrés ?

### Exercice ♣ 4 (Sinus et cosinus).

Il est possible de calculer les fonctions sinus et cosinus de manière analogue à l'exponentielle, avec les formules suivantes ( $x$  est un angle en radian) :

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \cdots = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$
$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \cdots = \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

- (1) Dans une nouvelle feuille Jupyter, copier-coller vos fonctions `abs`, `egal`, `factorielle` et `puissance` et implémenter des fonctions `sinPrecision` et `cosPrecision` sur le modèle de votre fonction `expPrecision`.

- (2) Tester vos deux fonctions et comparer avec les fonctions `sin` et `cos` de `cmath`.
- (3) Implémenter des fonctions `sinRapide` et `cosRapide` qui n'utilisent pas les fonctions `puissance` et `factorielle`.