

Ce devoir est constitué de trois exercices : les deux premiers sont à faire en Python, le dernier en SQL.

## I Polynôme et dictionnaire

Soit  $P = \sum_{k=0}^n a_k X^k$  un polynôme. On représente  $P$  par un dictionnaire **p** tel que, pour tout  $k \in \llbracket 0, n \rrbracket$ , si  $a_k \neq 0$  alors **p**[**k**] vaut  $a_k$  (on ne stocke pas les coefficients nuls de  $P$ ). Dit autrement, **p**[**k**] contient le coefficient de degré  $k$  de  $P$ .

1. Définir le dictionnaire représentant le polynôme  $7 + 3X^2 - X^5$ .
2. Écrire une fonction **degre** renvoyant le degré d'un polynôme.
3. Écrire une fonction **derive** qui renvoie la dérivée  $P'$  d'un polynôme  $P$ .
4. Définir une fonction **somme**(**p**, **q**) renvoyant un dictionnaire représentant la somme des deux polynômes **p** et **q**. Quelle est sa complexité en fonction des degrés  $n_1$  et  $n_2$  de **p** et **q** ?
5. Faire de même avec une fonction **produit**(**p**, **q**).
6. Écrire une fonction **evaluate**(**x**, **p**) renvoyant  $P(x)$ , si possible avec  $O(n)$  multiplications, où  $n = \deg(P)$ .