

## Descendre en bas de page afin de trouver la fin du sujet de baccalauréat

Pour vérifier l'hypothèse que la nouvelle espèce est l'espèce 'Aglais io' comportant une mutation génétique, une recherche naïve d'une séquence caractéristique des papillons 'Aglais io' est réalisée sur la chaîne d'ADN extraite de la nouvelle espèce. Une chaîne d'ADN est représentée en Python par une chaîne de caractères. Cette recherche utilise la fonction `recherche_seq(seq, chaine)` qui renvoie l'indice du premier caractère de `seq` si la séquence `seq` est présente dans la chaîne d'ADN `chaine` et -1 sinon.

14. Recopier et compléter les lignes 15 et 17 de la fonction `recherche_seq`.

```

1 def recherche_seq(seq, chaine):
2     """Renvoie l'indice du premier caractère de
3         chaine où commence `seq` si la séquence `seq`
4         se trouve dans la chaine de caractères chaine,
5         -1 sinon
6     Paramètres:
7         seq : séquence à rechercher
8         chaine : chaine d'ADN
9     Renvoie:
10        indice du premier caractère de seq dans
11        la chaine, -1 sinon.
12    """
13    for i in range(len(chaine)-len(seq) + 1):
14        j = 0
15        while j < len(seq) and ...:
16            j += 1
17        if ...:
18            return i
19    return -1

```

La fonction `recherche_BMH(seq, chaine)`, donnée ci-dessous, implémente l'algorithme de Boyer-Moore Horspool.

```

1 def dico_lettres(seq):
2     d = {}
3     for i in range(len(seq)-1):
4         d[seq[i]] = i
5     return d
6
7 def recherche_BMH(seq, chaine):
8     decalage = dico_lettres(seq)
9     i = 0
10    n = len(seq)
11    while i <= len(chaine) - n:
12        j = n-1
13        while j >= 0 and chaine[i + j] == seq[j]:
14            j -= 1
15        if j == -1:
16            return i
17        else:
18            if chaine[i + n - 1] in decalage:
19                i += n - decalage[chaine[i + n-1]] - 1
20            else:
21                i += n
22    return -1

```

15. Expliquer le principe de cet algorithme et son avantage par rapport à la fonction naïve `recherche_seq`.