Bac Général Maths + NSI (Mathématiques et Numérique et sciences informatiques)

# SUJET D'EXAMEN (SESSION OFFICIELLE)

Numérique et sciences informatiques - Session 2025

Sujet de l'examen national tel que publié pour la session indiquée. Source : sujets nationaux publiés par le ministère chargé de l'examen et les services académiques. Document mis à disposition par FormaV pour la révision.

Toutes les annales et leurs corrigés : https://bac-maths-nsi.fr/annales-sujets-et-corriges

# Polynésie - juin 2025 - sujet 2

**Exercice 1 (Algorithmique, programmation Python et POO - 6 points)**
Marc souhaite coder le jeu de cartes « 6 qui prend » afin d'y jouer contre l'ordinateur ou en ligne avec ses amis. Il va réaliser le code en Python en utilisant la programmation orientée objet, sans se préoccuper de l'interface graphique.

Ce jeu est composé de 104 cartes numérotées de 1 à 104. Chacune possède une ou plusieurs « têtes de boeuf » (notée TdB) qui représentent des points de pénalité. Le but est d'avoir le moins de « têtes de boeuf » possible à la fin de la partie.

**Partie A : la classe `Carte`**
On commence par créer la classe `Carte` pour modéliser les 104 cartes.

Le constructeur de cette classe prend en paramètre une valeur (de type `int`) comprise entre 1 et 104 et l'affecte à l'attribut `valeur` (de type `int`).

On ajoute l'attribut `TdB` (de type int) qui contient le nombre de « têtes de boeuf » qui sera calculé à l'aide de la méthode de classe `calcul_TdB` (définie à la question suivante) qui n'a pas de paramètre.

1. Ecrire le code du constructeur de la classe `Carte`.

Chaque carte possède une ou plusieurs « têtes de boeuf ». Ce nombre est déterminé de la façon suivante :

- si la valeur de la carte est divisible par 11 alors la carte reçoit cinq « têtes de boeuf » ;
- si la valeur de la carte se termine par 0 alors la carte reçoit trois « têtes de boeuf » ;
- si la valeur de la carte se termine par 5 alors la carte reçoit deux « têtes de boeuf » ;
- si la valeur de la carte ne remplit aucune de ces conditions alors elle ne reçoit qu'une « tête de boeuf ».

Attention, ces règles se cumulent. Par exemple, 55 est divisible par 11 et se termine par 5 donc la carte 55 comporte sept « têtes de boeuf ».

2. Ecrire le code de la méthode `calcul_TdB` de la classe `Carte` afin de calculer le nombre de « têtes de boeuf » pour une carte donnée.

On veut ajouter à la classe `Carte` une méthode `est_superieure_a` qui prend en paramètre une carte `autre` (de type `Carte`) et qui renvoie `True` si la valeur de la carte considérée est strictement supérieure à la valeur de la carte `autre`.

3. Ecrire le code de cette méthode.

La classe `Carte` possède également la méthode `difference` qui prend en paramètre une carte `autre` (de type `Carte`) et qui renvoie la valeur absolue de la différence entre les valeurs des deux cartes considérées.

**Partie B : la classe `Paquet`**
Maintenant que les cartes sont modélisées, on crée une classe `Paquet` pour gérer les différents paquets de cartes durant ce jeu.

Le constructeur de la classe `Paquet` prend en paramètre une liste (de type `list`) contenant des cartes (de type `Carte`) que l'on affecte à l'attribut `contenu`.

On ajoute deux méthodes à cette classe `Paquet` :

- la méthode `afficher` permet d'afficher la valeur de toutes les cartes du paquet ;
- la méthode `ajouter_carte` prend en paramètre une carte (de type `Carte`) et l'ajoute au contenu du paquet considéré.

4. Compléter le code suivant en recopiant les lignes 6, 7 et 10 sur votre copie :

```
1  class Paquet:
2      def __init__(self, L):
3          self.contenu = L
4
5      def afficher(self):
6          ...
7          ...
8
9      def ajouter_carte(self, carte):
10         ...
```

5. Ecrire le code de la méthode `nombre_TdB` de la classe `Paquet` qui renvoie le nombre total de « têtes de boeuf » contenus sur les cartes de ce paquet.

La classe `Paquet` contient aussi une méthode `distribuer` qui prend en paramètre un entier naturel `nbr` correspondant au nombre de joueurs (au maximum 10) à servir et qui renvoie la liste contenant les `nbr` paquets.

Cette liste est initialisée avec `nbr` instances de classe `Paquet` dont le contenu est vide.

Chaque joueur reçoit 10 cartes. La première carte du paquet est donnée au premier joueur, la deuxième au deuxième joueur et ainsi de suite. Ainsi chacun des `nbr` paquets contiendra 10 cartes prises du paquet sur lequel on appelle la méthode (donc enlevées de ce paquet initial).

6. Ecrire le code de la méthode `distribuer` de la classe `Paquet`.

La classe `Paquet` possède également les méthodes suivantes :

- la méthode `prendre_carte` n'a pas de paramètre et renvoie la carte choisie par l'utilisateur dont il saisit la valeur lors de l'appel de cette méthode (on demande une valeur tant que celle-ci n'est pas valable, ainsi la carte est obligatoirement une carte du paquet). Cette carte est supprimée du paquet
- la méthode `trier` n'a pas de paramètre et permet de trier les cartes du paquet dans l'ordre croissant de leur valeur.

**Partie C : la classe `Joueur` et modélisation du plateau de jeu avec la classe `Plateau`**

Il reste à gérer les joueurs : leur nom, leur paquet de cartes, etc. C'est le rôle de la classe `Joueur`.

Le constructeur de la classe `Joueur` prend en paramètres :

- le nom du joueur (de type `str`) que l'on affecte à l'attribut `nom`;
- un paquet de cartes (de type `Paquet`) que l'on affecte à l'attribut `main`.

On ajoute également les attributs `cartes_ramassees` qui est initialisé avec un paquet de cartes vide et `penalite` initialisé à 0.

```
1 class Joueur():
2     def __init__(self, nom, main):
3         self.nom = nom
4         self.main = main
5         self.cartes_ramassees = Paquet([])
6         self.penalite = 0
```

7. Ecrire une commande Python permettant d'instancier le joueur nommé `Joueur 1` ayant pour paquet de cartes `L[0]` et qui affecte l'objet créé à la variable `J1`.

La classe `Joueur` possède également la méthode `ramasser_paquet` qui prend en paramètre un paquet (de type `Paquet`), l'ajoute à l'attribut `cartes_ramassees`, et met à jour l'attribut `penalite` en lui ajoutant le nombre total de « têtes de boeuf » contenus dans le paquet ramassé.

Maintenant que les trois classes sont prêtes, on initialise le jeu pour deux joueurs dans le programme principal.

8. Compléter le script ci-dessous en recopiant les lignes 3, 7 et 9 sur votre copie :

```
1  from random import *
2  # créer les 104 cartes du jeu initial grâce à une liste par compréhension
3  jeu = [... for i in range (..., ...)]
4  # mélanger cette liste de cartes
5  shuffle(jeu)
6  # instancier le paquet de cartes avec cette liste de cartes
7  jeu_initial = ...
8  # distribuer 10 cartes aux deux joueurs que l'on intancie en les nommant `J1` et `Ordi`.
9  distri = ...
10 Ordi = Joueur("Ordi", distri[0])
11 J1 = Joueur("J1", distri[1])
```

**Exercice 2 (Programmation python, POO, langage SQL - 6 points)**
*Cet exercice est composé de deux parties indépendantes.*

**Partie A** Dans cette partie, nous allons utiliser une base de données sur les champignons. Le tableau ci-dessous nous donne un extrait du résultat obtenu, après avoir effectué la requête suivante :

```
SELECT * FROM champignon;
```

| id | nom | id_ordre | lamelle | couleur | chapeau_min | chapeau_max | pied_min | pied_max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | champignon de Paris | 1 | oui | blanc | 4 | 10 | 2 | 5 |
| 2 | champignon noir | 2 | non | noir | 2 | 10 | 0 | 0 |
| 3 | coprin chevelu | 1 | oui | blanc | 5 | 20 | 10 | 40 |
| 4 | bolet à pied rouge | 3 | non | jaune | 7 | 19 | 5 | 15 |
| 5 | amanite des Césars | 4 | oui | orange | 8 | 20 | 8 | 15 |

Les attributs `nom`, `lamelle` et `couleur` sont des chaînes de caractères. La taille du chapeau et la longueur du pied des champignons sont des nombres exprimés en centimètres.

1. Mathilde vient de trouver un champignon avec des lamelles et de couleur orange. Ecrire la requête qu'elle doit écrire pour avoir la liste des noms des champignons possibles pour sa trouvaille.
2. Par ailleurs, Romain a trouvé un champignon sans pied et un chapeau de 15 cm. Ecrire la requête qu'il doit écrire pour avoir la liste des noms des champignons possibles pour son spécimen.

Les champignons sont classés selon différents ordres selon la table `ordre` suivante où l'on trouve également la classe à laquelle appartient chaque ordre. Voici le contenu de la table `ordre`.

| table ordre | | |
|---|---|---|
| id | nom | classe |
| 1 | agaricales | agaricomycètes |
| 2 | trémellales | phragmabasidiomycètes |
| 3 | bolétales | agaricomycètes |
| 4 | amanitales | agaricomycètes |
| 5 | cantharellales | agaricomycètes |
| 6 | polyporales | basidiomycètes |
| 7 | clavariales | homobasidiomycètes |
| 8 | tricholomatales | agaricomycètes |

3. Donner la clé étrangère de la table `champignon` faisant référence à la clé primaire `id` de la table `ordre`.
4. Ecrire la requête permettant d'obtenir la liste des noms des champignons appartenant à la classe des `agaricomycètes`.

Le champignon nommé amanite solitaire est un champignon blanc qui appartient à l'ordre des amanitales. Il possède des lamelles. Son chapeau mesure entre 6 et 20 cm et son pied entre 4 et 10 cm.

5. Ecrire une requête permettant d'ajouter ce champignon avec l'`id` 56 dans la table `champignon`.

On décide d'ajouter les différentes toxicités des champignons en ajoutant un attribut `id_toxicite` dans la relation `champignon` et une table `toxicite`. Voici le contenu de la table `toxicite` :

| id_tox | type | effets |
|---|---|---|
| 1 | très toxique | Entraînant la mort |
| 2 | toxique | Entraînant des problèmes digestifs ou nerveux |
| 3 | à rejeter | Champignons suspects ou ayant un mauvais gout |
| 4 | comestible | Champignons pouvant être consommés |

6. Ecrire le schéma relationnel de la base de données contenant ces trois tables en soulignant les clés primaires et en faisant précéder les clés étrangères du caractère #.

Une erreur s'est glissée dans cette table : le champignon de nom amanite citrine est très toxique car son ingestion peut entraîner la mort.

7. Ecrire la requête permettant de corriger cette erreur dans la table `champignon`.
8. Ecrire une requête permettant d'obtenir les noms des champignons de l'ordre des `amanitales` de toxicité `très toxique`.

**Partie B**

Quentin fait quelques recherches afin de trouver les recettes possibles avec des champignons selon les saisons. Il trouve notamment les informations suivantes pour le lactaire délicieux :

- localisation : sous les pins
- saison : été
- recette : lactaires grillés à l'huile d'olive
- cuisson : 12 minutes à feu moyen

Pour chaque champignon, il souhaite stocker les informations dans un objet de la classe `Champignon` définie ci-dessous :

```
class Champignon():
    def __init__(self, nom, lieu, saison, recette, cuisson):
        self.nom = nom
        self.localisation = lieu
        self.saison = saison
        self.recette = recette
        self.cuisson = cuisson
```

Donc l'instruction permettant d'instancier l'objet `champignon1` du champignon lactaire délicieux est la suivante :

```
champignon1 = Champignon('Lactaire délicieux', 'Sous les pins', 'été',
'Lactaires grillés à l\'huile d\'olive', '12 minutes à feu moyen')
```

Quentin décide de stocker l'ensemble des instances de classe `Champignon` dans une variable `liste_champi` de type `list`.

9. Recopier et compléter le programme ci-dessous permettant d'afficher le(s) nom(s) des champignons que l'on trouve lors de la saison `été`.

```
for e in liste_champi:
    if ..... == 'été':
        print(...)
```

La plaque de cuisson de Quentin est défectueuse. Il ne peut cuire des aliments qu'à feu moyen. Il écrit donc rapidement le programme suivant afin de savoir s'il peut cuire ses champignons à feu moyen.

```
for c in liste_champi:
    if c.nom == 'Lactaire délicieux':
        print(c.cuisson == 'feu moyen')
```

Ce programme affiche `False`, alors que le lactaire délicieux se cuisine bien à feu moyen.

10. Expliquer pourquoi il n'obtient pas le résultat attendu alors que Quentin n'a fait aucune erreur dans sa liste de champignons.

Malgré ce problème, Quentin ne souhaite pas modifier son travail et téléphone à son ami Iris qui lui fournit une fonction `recherche_textuel` qui prend en paramètre deux chaînes de caractères `texte` et `mot` et qui renvoie `True` si `mot` est un mot appartenant à `texte` et `False` sinon.

```
>>> recherche_textuelle('dans une forêt', 'forêt')
True
>>> recherche_textuelle('près de la mer', 'mare')
False
```

11. Corriger le programme de la question précédente en utilisant la fonction `recherche_textuelle`.

**Exercice 3 (Tableaux, dictionnaires, graphes, piles, files et POO - 8 points)**
On considère une liste de mots de quatre lettres. Par exemple `gars`, `grue`, `mars`, `mors`, `ours`, `purs`, `durs`, etc.

Deux mots sont voisins s'ils ne diffèrent que d'une seule lettre sans se soucier de l'ordre des lettres dans les mots. Par exemple :

- `mars` et `mors` sont voisins (on change le `a` en `o`) ;
- `mors` et `ours` sont voisins (on change le `m` en `u`) ;
- `grue` et `ours` ne sont pas voisins (il faudrait changer `g` en `o` et `e` en `s`).

L'exercice consiste à partir d'un mot de départ (par exemple `mars`) pour atteindre un mot de destination (par exemple `ours`) en passant de voisins en voisins et en empruntant le moins de voisins possible.

Les mots utilisés, du mot de départ au mot de destination, forment alors le chemin emprunté. Par exemple `mars`, `mors`, `ours` est le chemin qui relie le mot `mars` au mot `ours`.

On considère qu'il est toujours possible de trouver un tel chemin.

**Partie A**
Pour résoudre notre problème nous aurons besoin, entre autres, d'une structure de pile, d'une structure de file et d'un graphe.

1. Décrire le fonctionnement d'une pile.
2. Décrire le fonctionnement d'une file.

On va utiliser un graphe dont les sommets sont les mots et dont les arêtes relient deux sommets si les mots sont voisins.

3. Expliquer pourquoi un graphe non orienté est adapté à la situation.
4. Dessiner le graphe si la liste de mots est : `gars`, `mars`, `mors`, `ours` et `purs`.

**Partie B**
La distance entre deux mots est le nombre minimum de lettres qu'il faut modifier pour passer de l'un à l'autre. Par exemple, la distance entre `mars` et `mors` est 1 (on change le `a` en `o`) tandis que la distance entre `grue` et `ours` est 2 (on change le `g` en `o` et le `e` en `s`).

Deux mots sont voisins si et seulement si la distance entre eux vaut 1.

Dans toute cette partie, on dispose d'une variable globale `TAB_MOTS`, un tableau (type `list` en Python) dont les éléments sont des chaînes de quatre caractères qui correspondent à des mots.

5. Recopier et compléter la fonction `chaine_vers_tab(mot)` ci-dessous. Cette fonction prend en paramètre une chaîne de quatre caractères et renvoie un tableau (type `list` en Python) dont les éléments sont les caractères de cette chaîne.
Ainsi l'appel de la fonction `chaine_vers_tab('ours')` renvoie `['o', 'u', 'r', 's']`.

```
def chaine_vers_tab(mot):
    tab_lettres = ...
    for ... in ... :
        tab_lettres....
    return tab_lettres
```

6. Expliquer pourquoi la fonction ci-dessous renvoie effectivement la distance entre les deux mots `mot1` et `mot2`, deux chaînes de quatre caractères.

```
def distance(mot1, mot2):
    tab = chaine_vers_tab(mot1)
    for lettre in mot2:
        if lettre in tab:
            tab.remove(lettre)
    return len(tab)
```

7. Recopier et compléter la fonction `renvoie_voisins(mot)` qui renvoie un tableau dont les éléments sont les mots de `TAB_MOTS` qui sont voisins de `mot`, une chaîne de quatre caractères, passé en paramètre.

```
def renvoie_voisins(mot):
    tab_voisins = ...
    for voisin_possible in ... :
        if ... :
            tab_voisins....
    return ...
```

**Partie C**

Il nous faut maintenant chercher le chemin le plus court entre deux mots.

On dispose pour cela d'une classe `File` et d'une classe `Pile`.
Voici les méthodes de la classe `File` dont nous aurons besoin :

- `est_vide(self)` qui renvoie `True` si l'instance de `File` est vide et `False` sinon ;
- `defiler(self)` qui, si l'instance de `File` n'est pas vide, lui enlève la tête et la renvoie ;
- `enfiler(self, element)` qui enfile `element` dans l'instance de `File`.

Voici les méthodes de la classe `Pile` dont nous aurons besoin :

- `est_vide(self)` qui renvoie `True` si l'instance de `Pile` est vide et `False` sinon ;
- `depiler(self)` qui, si l'instance de `Pile` n'est pas vide, lui enlève le sommet et le renvoie ;
- `empiler(self, element)` qui empile `element` dans l'instance de `Pile`.

La fonction `dic_parent(mot_depart, mot_final)` ci-dessous renvoie le chemin entre `mot_depart`, qui est le mot de départ, et `mot_final`, qui est celui qu'on cherche à atteindre, sous la forme d'un dictionnaire

`{sommet parcouru : sommet précédent}`

```
1  def dic_parent(mot_depart, mot_final):
2      file_voisins = File()
3      parent = {mot_depart : None}
4      mot = mot_depart
5      file_voisins.enfiler(mot)
6      while not file_voisins.est_vide() and not mot == mot_final:
7          mot = file_voisins.defiler()
8          for voisin in renvoie_voisins(mot):
9              if not voisin in parent:
10                 parent[voisin] = mot
11                 file_voisins.enfiler(voisin)
12     return parent
```

On donne les résultats ci-dessous qui correspondent au graphe de la partie A :

```
>>> renvoie_voisins('mars')
['gars', 'mors']
>>> renvoie_voisins('gars')
['mars']
>>> renvoie_voisins('mors')
['mars', 'ours']
>>> renvoie_voisins('ours')
['mors', 'purs']
```

Voici le début de l'exécution pas à pas de la fonction `dic_parent` en prenant `'mars'` pour mot de départ et `'ours'` pour mot final :

- Avant le début de la boucle :
  - `parent = {'mars': None}`
  - `file_voisins` contient uniquement `'mars'`
- Premier tour de boucle :
  - on défile `'mars'`
  - les voisins de `'mars'` sont `'gars'` et `'mors'` . Ils ne sont pas encore présents dans le dictionnaire `parent` donc ils ont tous les deux pour parent `'mars'` et on les enfile dans cet ordre dans `file_voisins`. Ainsi on obtient :
  - `parent = {'mars': None, 'gars': 'mars', 'mors': 'mars'}`
  - `file_voisins` contient, de la tête à la queue, `'gars'` puis `'mors'`.
- Deuxième tour de boucle :
  - on défile `'gars'`
  - le seul voisin de `'gars'` est `'mars'`, mais `'mars'` est déjà dans `parent`. Ainsi on obtient :
  - `parent = {'mars': None, 'gars': 'mars', 'mors': 'mars'}`
  - `file_voisins` contient uniquement `'mors'`

8. Poursuivre le déroulement de la fonction pas à pas sur le modèle ci-dessus en détaillant chaque tour de boucle jusqu'à l'issue de la fonction.

Dans cette question on souhaite construire une instance de `Pile` dans laquelle on va empiler chaque mot du chemin en remontant les mots, depuis le mot final jusqu'au mot de départ, grâce au dictionnaire renvoyé par la fonction `dic_parent`.

9. Recopier et compléter la fonction `renvoie_pile(parent, mot_final)` ci-dessous.

Cette fonction prend en paramètres :

- `parent`, un dictionnaire obtenu grâce à la fonction `dic_parent` ;
- `mot_final`, le mot final.

Elle renvoie une pile dont le premier élément empilé est le mot final et dont le sommet est le mot de départ.

```
1 def renvoie_pile(parent, mot_final):
2     ma_pile = Pile()
3     mot = mot_final
4     while mot != ... :
5         ma_pile....
6         mot = ...
7     return ma_pile
```

10. Recopier et compléter la fonction `construit_chemin` ci-dessous.

Cette fonction

- a pour paramètre une pile de mots obtenue grâce à la fonction `renvoie_pile` ;
- renvoie un tableau dont les éléments sont les mots du chemin recherché dans le bon ordre.

```
1 def construit_chemin(ma_pile):
2     tab = ...
3     while ...:
4         mot =...
5         tab....
6     return tab
```

11. Coder, en utilisant les fonctions précédentes, la fonction `chercher_chemin` de paramètres `mot_depart`, le mot de départ, et `mot_final`, le mot à atteindre, et qui renvoie un tableau dont les éléments sont les mots qui constituent le chemin du mot de départ jusqu'au mot final.