

ROYAUME DU MAROC

**Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des
Eaux et Forêts**

مباراة لتوظيف مهندسي الدولة من الدرجة الأولى

بتاريخ : 04 ماي 2025

الشعبة : هندسة البيانات / هندسة علم البيانات في الفلاحة

المدة : ثلاث (3) ساعات

المعامل : 4

Partie I : Traiter, au choix, l'un des deux sujets suivants (8 pts)

Sujet 1 :

Dans le cadre de la Stratégie Génération Green, le Maroc cherche à renforcer la durabilité agricole.

L'ingénierie des données pourrait optimiser l'irrigation et améliorer la gestion des ressources. Dans quelle mesure cette discipline peut-elle transformer l'agriculture et ses pratiques au Maroc ?

Sujet 2 :

Les technologies de la data science et de l'intelligence artificielle peuvent-elles transformer durablement l'agriculture face aux défis climatiques, économiques et alimentaires ?

Partie II : Traiter les trois exercices suivants (12 pts)

Exercice 1 – Ingénierie des Données en Agriculture

Contexte :

Vous travaillez pour une entreprise spécialisée dans l'analyse des rendements agricoles. On dispose de deux tables dans une base **PostgreSQL** :

Tables disponibles :

1. parcelles

```
CREATE TABLE parcelles (  
  id_parcelle SERIAL PRIMARY KEY,  
  nom_parcelle VARCHAR(50),  
  superficie_ha NUMERIC(5,2),  
  region VARCHAR(50)  
);
```

2. recoltes

```
CREATE TABLE recoltes (  
  id_recolte SERIAL PRIMARY KEY,  
  id_parcelle INT REFERENCES parcelles(id_parcelle),  
  culture VARCHAR(50),  
  annee INT,  
  rendement_tonnes NUMERIC(6,2)  
);
```

Questions :

1. Écrire une requête SQL pour afficher le rendement moyen par culture et par région pour l'année 2024.
2. Écrire une requête SQL permettant d'identifier les parcelles dont le rendement est inférieur de plus de 20% à la moyenne régionale pour cette culture et cette année.

3. Écrire une requête SQL listant les 3 cultures les plus rentables (au total) sur l'ensemble des années, avec leur rendement cumulé.
4. Créer une vue nommée `vue_rendement_par_parcelle` affichant, pour chaque parcelle, la culture dominante (celle avec le meilleur rendement moyen) et sa moyenne.

Exercice 2 – Analyse des Intrants Agricoles

Contexte :

Vous êtes chargé d'optimiser l'utilisation des intrants agricoles (engrais, pesticides) par culture et par parcelle. Votre mission est de produire des indicateurs utiles à l'analyse de la rentabilité et de l'efficacité des pratiques agricoles.

Tables disponibles :

1. intrants_utilises

```
CREATE TABLE intrants_utilises (  
    id_utilisation SERIAL PRIMARY KEY,  
    id_parcelle INT,  
    date_utilisation DATE,  
    type_intrant VARCHAR(50), -- 'engrais', 'pesticide', etc.  
    quantite_kg NUMERIC(6,2),  
    cout_total NUMERIC(10,2)  
);
```

2. recoltes

```
CREATE TABLE recoltes (  
    id_recolte SERIAL PRIMARY KEY,  
    id_parcelle INT,  
    culture VARCHAR(50),  
    annee INT,  
    rendement_tonnes NUMERIC(6,2)  
);
```

Questions :

1. Calculer le coût moyen des intrants par parcelle et par culture pour l'année 2024.
2. Identifier les parcelles où le coût par tonne produite dépasse 500 MAD.
3. Déterminer, pour chaque type d'intrant, la quantité totale utilisée par culture en 2024.
4. Créer une vue listant, pour chaque parcelle, la rentabilité nette estimée (rendement * 2000 MAD - coût total des intrants).

ROYAUME DU MAROC

Ministère de l'Agriculture, de la Pêche Maritime, du Développement Rural et des Eaux et Forêts

Exercice 3 : Modélisation statistique

Contexte :

On dispose de données collectées sur plusieurs parcelles agricoles. Chaque observation contient :

- Volume d'eau injecté (litres)
- Température ambiante (°C)
- Type de sol (argileux, sableux, limoneux)
- Humidité avant irrigation (%)
- Humidité après irrigation (%)

L'objectif de cet exercice est de **modéliser** l'augmentation d'humidité (ΔH) pour prévoir les résultats selon les conditions d'irrigation.

Données simulées :

Volume_eau (L)	Température (°C)	Type_sol	Humidité_avant (%)	Humidité_après (%)
50	25	Argileux	30	40
60	28	Sableux	25	31

45	27	Limoneux	35	42
70	26	Argileux	28	39
55	29	Sableux	32	36
40	24	Limoneux	38	44

Questions :

1. Calculer la moyenne de ΔH par type de sol.
2. Proposer une **régression linéaire multiple** pour expliquer l'augmentation d'humidité ΔH en fonction de :
 - a. Volume_eau
 - b. Température
 - c. Type de sol
3. Interpréter les **coefficients estimés** et le **modèle obtenu** ?