Chapitre: 05
Tableur (Excel)

CHAPITRE 5 : Tableur (Excel)

Objectifs du chapitre

À la fin de ce chapitre, l'étudiant doit être capable de :

- Maîtriser l'interface et les fonctions de base de Microsoft Excel.
- Saisir, organiser et mettre en forme des données biologiques.
- Utiliser les formules et les fonctions de calcul (somme, moyenne, écart-type, etc.).
- Créer des graphiques adaptés aux données scientifiques (courbes, histogrammes, diagrammes).
- Utiliser les tableaux croisés dynamiques pour synthétiser des données.
- Effectuer des analyses statistiques simples (test de Student, régression linéaire, corrélation).
- Appliquer Excel à des situations concrètes en SNV et en Agronomie.

5. Introduction

Après Word, qui sert à rédiger, **Microsoft Excel** est l'outil incontournable pour **analyser et visualiser des données**. En Sciences de la Nature et de la Vie comme en Agronomie, les données sont partout : mesures de croissance, relevés de terrain, analyses de sol, comptages de populations, résultats d'expériences.

Excel permet de :

- Saisir et organiser ces données dans des tableaux.
- Effectuer des calculs automatiques (moyennes, pourcentages, écarts-types).
- Tracer des graphiques pour visualiser les tendances.
- Réaliser des analyses statistiques simples.
- Présenter les résultats de manière claire et professionnelle.

Ce chapitre vous apprend à utiliser Excel non pas comme une simple calculatrice, mais comme un **véritable outil d'analyse scientifique**. Chaque section est illustrée par des exemples concrets adaptés à votre filière.

5.1 Présentation d'Excel et de son interface

5.1.1 Qu'est-ce que Microsoft Excel ?

Microsoft Excel est un **logiciel tableur** développé par Microsoft. Il permet de créer des feuilles de calcul, c'est-à-dire des tableaux de données organisés en lignes et en colonnes, dans lesquels on peut effectuer des calculs automatiques.

Les fichiers créés avec Excel portent l'extension **.xlsx** (depuis la version 2007). Les versions antérieures utilisaient l'extension .xls.

Excel est utilisé dans de nombreux domaines : comptabilité, gestion, statistiques, sciences. En SNV, il sert principalement à :

- Organiser des données expérimentales.
- Calculer des statistiques descriptives.
- Tracer des graphiques.
- Comparer des groupes.
- Préparer des données pour des logiciels spécialisés (R, Python).

5.1.2 L'interface d'Excel

L'interface d'Excel s'organise autour d'une grille de cellules. Le tableau suivant présente les éléments principaux.

Tableau 1 : Éléments de l'interface d'Excel

Élément	Description	Utilité
Ruban	Barre d'outils organisée en onglets (Accueil, Insertion, Mise en page, Formules, Données, Révision, Affichage).	Accéder à toutes les fonctions.
Cellule	Intersection d'une ligne et d'une colonne, identifiée par une adresse (ex. : A1, B3).	Contenir une donnée, une formule ou un texte.
Ligne	Ensemble horizontal de cellules, numéroté (1, 2, 3…).	Organiser les données.
Colonne	Ensemble vertical de cellules, identifié par une lettre (A, B, C…).	Organiser les variables.
Feuille de calcul	Espace de travail principal, organisé en onglets en bas (Feuil1, Feuil2…).	Séparer différents tableaux.
Barre de formule	Zone située en haut, affichant le contenu de la cellule active.	Saisir ou modifier des formules.
Zone de nom	Affiche l'adresse de la cellule active.	Naviguer rapidement.

Explication du tableau 1

- Le **Ruban** fonctionne comme dans Word : il change selon l'onglet sélectionné.
- La **cellule** est l'unité de base. Chaque cellule a une adresse unique : colonne + ligne (ex. : B4).

- Les **lignes** et les **colonnes** forment la grille. Les colonnes sont identifiées par des lettres, les lignes par des chiffres.
- La **feuille de calcul** permet de séparer plusieurs tableaux dans un même fichier. Par exemple, une feuille pour les données brutes, une pour les calculs, une pour les graphiques.
- La **barre de formule** est essentielle : elle affiche le contenu réel de la cellule, y compris les formules.
- La **zone de nom** permet de naviguer rapidement vers une cellule précise.

Pour bien visualiser l'organisation de l'interface, observons la figure suivante.

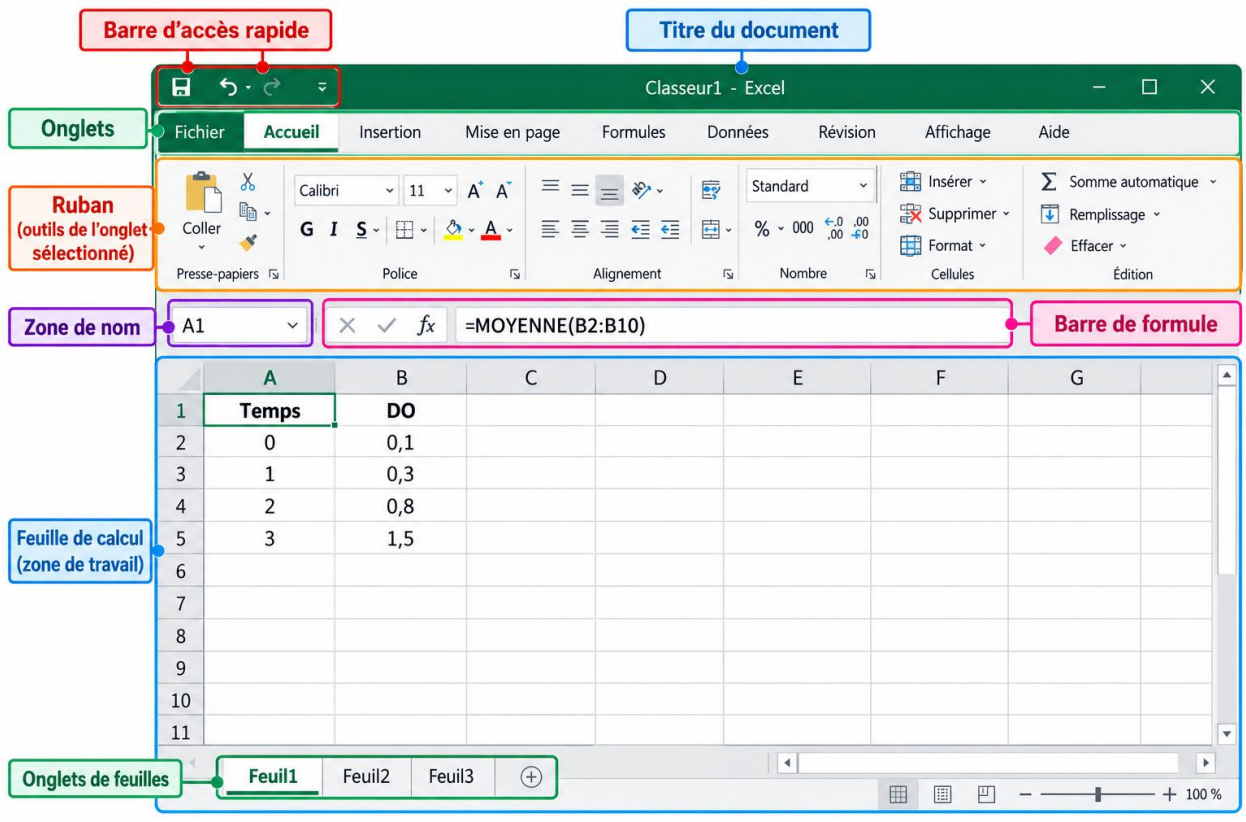

Figure 1 : Interface simplifiée d'Excel

Explication de la figure 1

Cette figure montre une feuille de calcul typique. Les colonnes A et B contiennent des données : le temps (en heures) et la densité optique (DO). La barre de formule affiche =MOYENNE(B2:B10), ce qui signifie que la cellule active calcule la moyenne des valeurs de B2 à B10. Les onglets en bas permettent de passer d'une feuille à l'autre.

Exemple concret en SNV :

Un étudiant mesure la croissance de bactéries toutes les heures. Il saisit les temps en colonne A et les densités optiques en colonne B. Il utilise ensuite des formules pour calculer la moyenne, l'écart-type et tracer la courbe.

5.2 Saisie et mise en forme des données

5.2.1 Saisie des données

La saisie des données se fait cellule par cellule. On distingue trois types de contenu:

- **Texte** : libellés, noms, en-têtes.
- **Nombres** : valeurs numériques (entiers, décimaux).
- **Formules** : expressions commençant par = et calculées automatiquement.

Le tableau suivant présente des exemples de chaque type.

Tableau 2 : Types de contenu dans une cellule Excel

Type	Exemple	Remarque
Texte	Temps (h)	Aligné à gauche par défaut.
Nombre	1,5	Aligné à droite par défaut.
Formule	=A2+B2	Commence par =, résultat calculé.
Date	15/03/2025	Reconnu comme date si le format est correct.
Pourcentage	25%	Stocké comme 0,25.

Explication du tableau 2

- Le **texte** est utilisé pour les en-têtes et les libellés. Il est aligné à gauche.
- Les **nombres** sont alignés à droite. Excel les reconnaît automatiquement.
- Les **formules** commencent toujours par =. Elles sont recalculées à chaque modification des cellules référencées.
- Les **dates** doivent être saisies dans un format reconnu (jj/mm/aaaa en français).
- Les **pourcentages** sont stockés comme des fractions décimales (25 % = 0,25).

Exemple concret en SNV :

Un étudiant saisit un tableau de mesures :

- Colonne A : Temps (h) (texte)
- Colonne B : 0, 1, 2, 3, 4 (nombres)
- Colonne C : 0,1, 0,3, 0,8, 1,5, 2,0 (nombres)
- Colonne D : =C2/C1 (formule de taux de croissance)

5.2.2 Mise en forme des données

La mise en forme facilite la lecture et l'interprétation des données. Le tableau suivant présente les principales options.

Tableau 3 : Options de mise en forme dans Excel

Option	Description	Exemple
Gras	Met le texte en gras.	En-têtes de colonnes.
Couleur de fond	Colore la cellule.	Distinguer les en-têtes.
Bordures	Ajoute des traits autour des cellules.	Délimiter un tableau.
Format des nombres	Nombre de décimales, séparateur de milliers.	1,50 au lieu de 1,5.
Alignement	Centrer, aligner à gauche/droite.	Centrer les en-têtes.
Largeur des colonnes	Ajuster la largeur.	Éviter les #####.
Renvoi à la ligne	Afficher le texte sur plusieurs lignes.	En-têtes longs.

Explication du tableau 3

- Les **en-têtes** doivent être en gras, avec un fond coloré et centrés.
- Les **bordures** délimitent clairement le tableau.
- Le **format des nombres** permet d'afficher un nombre fixe de décimales (par exemple 2 décimales pour des mesures).
- La **largeur des colonnes** doit être ajustée pour éviter que les nombres apparaissent sous forme de #####.
- Le **renvoi à la ligne** est utile pour les en-têtes longs.

Exemple concret en SNV :

Un tableau de mesures doit avoir :

- En-têtes en gras, fond bleu clair, centrés.
- Bordures autour de toutes les cellules.
- Nombres avec 2 décimales.
- Colonnes ajustées à la largeur du contenu.

5.3 Formules et fonctions de base

5.3.1 Les opérateurs arithmétiques

Excel permet d'effectuer des calculs à l'aide d'opérateurs. Le tableau suivant les présente.

Tableau 4 : Opérateurs arithmétiques dans Excel

Opérateur	Signification	Exemple	Résultat
+	Addition	=A1+B1	Somme de A1 et B1
-	Soustraction	=A1-B1	Différence
*	Multiplication	=A1*B1	Produit
/	Division	=A1/B1	Quotient
^	Puissance	=A1^2	Carré de A1
%	Pourcentage	=A1*10%	10 % de A1

Explication du tableau 4

- Les opérateurs fonctionnent comme en mathématiques. Il faut respecter les priorités : ^ avant * et /, avant + et -.
- On peut utiliser des **parenthèses** pour modifier l'ordre des opérations : =(A1+B1)/2.
- Une formule commence toujours par =.

Exemple concret en SNV :

Pour calculer le taux de croissance entre deux mesures de densité optique : =(C3-C2)/C2

Cela donne la variation relative entre la mesure en C2 et celle en C3.

5.3.2 Les fonctions de base

Excel propose de nombreuses fonctions prédéfinies. Le tableau suivant présente les plus utiles en SNV.

Tableau 5 : Fonctions Excel essentielles en SNV

Fonction	Syntaxe	Utilisation
Somme	=SOMME(plage)	Additionner toutes les valeurs d'une plage.
Moyenne	=MOYENNE(plage)	Calculer la moyenne arithmétique.
Écart-type	=ECARTYPE(plage)	Mesurer la dispersion des données.
Variance	=VAR(plage)	Carré de l'écart-type.
Minimum	=MIN(plage)	Plus petite valeur.
Maximum	=MAX(plage)	Plus grande valeur.

Nombre	=NB(plage)	Compter les cellules contenant des nombres.
Condition	=SI(condition; valeur_si_vrai; valeur_si_faux)	Créer une condition.
Comptage conditionnel	=NB.SI(plage; critère)	Compter les cellules répondant à un critère.
Recherche	=RECHERCHEV(valeur; tableau; colonne; faux)	Chercher une valeur dans un tableau.

Explication du tableau 5

- **SOMME** additionne toutes les valeurs d'une plage. Très utile pour totaliser des comptages.
- **MOYENNE** calcule la moyenne arithmétique. C'est la statistique descriptive la plus courante.
- **ECARTYPE** mesure la dispersion autour de la moyenne. Un écart-type faible indique des données homogènes.
- **MIN** et **MAX** donnent les valeurs extrêmes.
- **NB** compte le nombre de cellules numériques.
- **SI** permet de créer des conditions. Par exemple : =SI(B2>0,5; "Positif"; "Négatif").
- **NB.SI** compte le nombre de cellules répondant à un critère.
- **RECHERCHEV** permet de croiser des données entre deux tableaux.

Exemple concret en SNV :

Un étudiant a mesuré la densité optique de 10 échantillons. Il calcule :

- La moyenne : =MOYENNE(B2:B11)
- L'écart-type : =ECARTYPE(B2:B11)
- Le minimum : =MIN(B2:B11)
- Le maximum : =MAX(B2:B11)

Il peut ainsi résumer ses résultats en quelques chiffres.

5.4 Graphiques et visualisation

5.4.1 Pourquoi créer des graphiques ?

Les graphiques permettent de **visualiser** les données et de faire ressortir des tendances qu'un tableau ne montre pas clairement. En SNV, on utilise principalement :

- **Courbes** : évolution d'une variable au cours du temps (croissance, température).
- **Histogrammes** : distribution d'une variable (tailles, poids).
- **Diagrammes en barres** : comparaison de catégories (espèces, traitements).
- **Diagrammes circulaires** : proportions (pourcentages).

Le tableau suivant présente les types de graphiques et leurs usages en SNV.

Tableau 6 : Types de graphiques et usages en SNV

Type de graphique	Usage	Exemple en SNV
Courbe	Évolution dans le temps	Croissance bactérienne.
Histogramme	Distribution d'une variable	Répartition des tailles de plants.
Diagramme en barres	Comparaison de catégories	Rendement de différents traitements.
Diagramme circulaire	Proportions	Répartition des espèces dans un échantillon.
Nuage de points	Relation entre deux variables	Corrélation entre température et croissance.

Explication du tableau 6

- La **courbe** est adaptée aux séries temporelles. Elle montre l'évolution d'une variable.
- L'**histogramme** montre la distribution des valeurs. Il est utile pour vérifier si les données suivent une loi normale.
- Le **diagramme en barres** compare des catégories discrètes.
- Le **diagramme circulaire** montre des proportions. Il est moins utilisé en science car il est parfois difficile à lire.
- Le **nuage de points** montre la relation entre deux variables. On peut y ajouter une droite de régression.

5.4.2 Créer un graphique dans Excel

Pour créer un graphique :

1. Sélectionner les données (y compris les en-têtes).
2. Aller dans l'onglet **Insertion**.
3. Choisir le type de graphique (courbe, histogramme, etc.).
4. Personnaliser le titre, les axes, la légende.

Exemple concret en SNV :

Un étudiant a mesuré la densité optique toutes les heures. Il sélectionne les colonnes « Temps » et « DO », puis insère une courbe. Il ajoute un titre (« Courbe de croissance de *E. coli* »), nomme les axes (« Temps (h) » et « DO »), et ajoute une courbe de tendance exponentielle.

Pour bien visualiser ce type de graphique, observons la figure suivante.

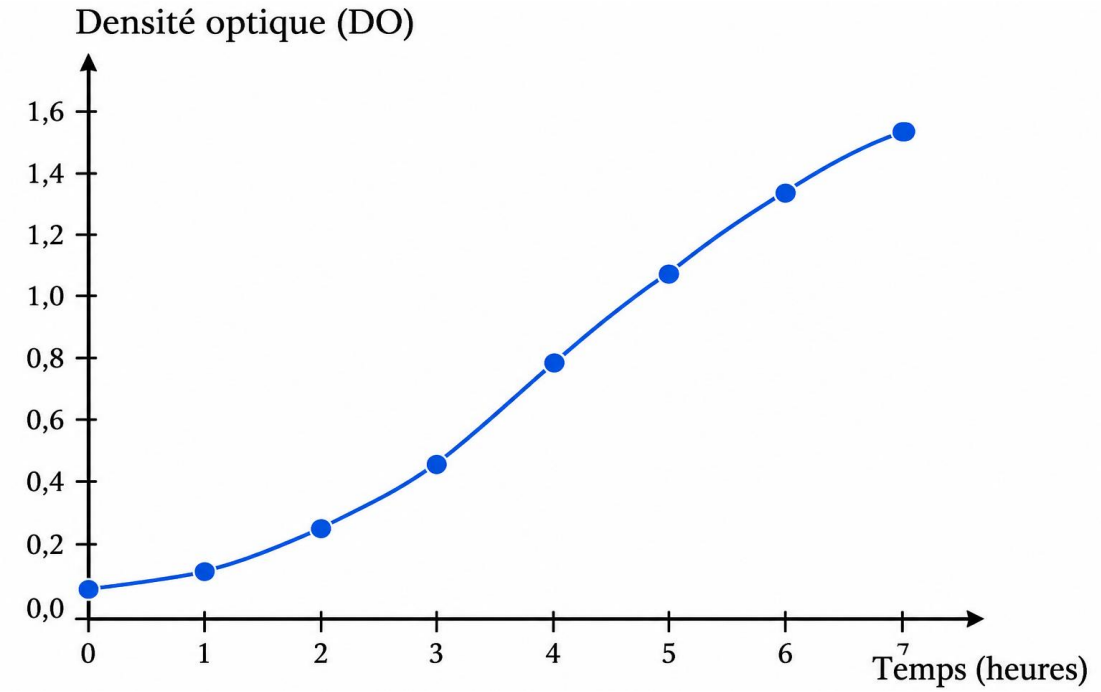

Figure 2 : Exemple de courbe de croissance bactérienne

Explication de la figure 2

Cette courbe montre l'évolution de la densité optique d'une culture bactérienne. On distingue :

- La **phase de latence** (début, faible croissance).
- La **phase exponentielle** (croissance rapide).
- La **phase stationnaire** (plateau).
- La **phase de déclin** (si prolongée).

Avec Excel, on peut tracer ce graphique, ajouter une courbe de tendance exponentielle et calculer le taux de croissance.

5.5 Tableaux croisés dynamiques

5.5.1 Qu'est-ce qu'un tableau croisé dynamique ?

Un **tableau croisé dynamique** (TCD) est un outil qui permet de **synthétiser** de grandes quantités de données. Il permet de regrouper, compter, sommer ou moyenner des données selon des critères.

Par exemple, si vous avez un tableau de 1000 lignes contenant des mesures de croissance pour différentes espèces et différents traitements, un TCD peut vous donner instantanément la moyenne par espèce et par traitement.

5.5.2 Créer un tableau croisé dynamique

1. Sélectionner les données.
2. Aller dans l'onglet **Insertion** > **Tableau croisé dynamique**.
3. Choisir l'emplacement du TCD.
4. Glisser les champs dans les zones : Lignes, Colonnes, Valeurs, Filtres.

Exemple concret en SNV :

Un étudiant a mesuré la croissance de 3 espèces de plantes sous 2 traitements différents. Il crée un TCD avec :

- **Lignes** : Espèce
- **Colonnes** : Traitement
- **Valeurs** : Moyenne de la croissance

Il obtient un tableau synthétique montrant la moyenne de croissance pour chaque combinaison espèce × traitement.

5.6 Analyses statistiques simples

5.6.1 Test de Student

Le **test de Student** permet de comparer les moyennes de deux groupes et de déterminer si la différence est significative. Dans Excel, on utilise la fonction =TEST.STUDENT(plage1; plage2; type; queue).

Exemple concret en SNV :

Un étudiant veut savoir si un engrais augmente significativement la croissance des plants. Il mesure la taille de 10 plants témoins et 10 plants traités. Il utilise =TEST.STUDENT(A2:A11; B2:B11; 2; 2) pour obtenir la valeur p. Si $p < 0,05$, la différence est significative.

5.6.2 Régression linéaire

La **régression linéaire** permet de modéliser la relation entre deux variables. Dans Excel, on peut :

- Ajouter une courbe de tendance linéaire sur un graphique.
- Utiliser la fonction =DROITEREG(plage_y; plage_x) pour obtenir les coefficients.

Exemple concret en SNV :

Un étudiant veut établir une courbe d'étalonnage pour doser une substance. Il mesure l'absorbance pour différentes concentrations connues. Il trace un nuage de points, ajoute une droite de tendance, et obtient l'équation y = ax + b. Il peut ensuite calculer la concentration inconnue à partir de l'absorbance.

5.6.3 Corrélation

Le **coefficient de corrélation** mesure la force de la relation linéaire entre deux variables. Dans Excel, on utilise =COEFFICIENT.CORRELATION(plage1; plage2).

Exemple concret en SNV :

Un étudiant veut savoir si la température influence la croissance. Il calcule la corrélation entre les mesures de température et les mesures de croissance. Un coefficient proche de 1 indique une forte corrélation positive.

5.7 Applications en SNV

Exemple 1 : Analyse de croissance bactérienne

Un étudiant mesure la densité optique d'une culture bactérienne toutes les heures pendant 8 heures. Il saisit les données dans Excel, calcule le taux de croissance, trace la courbe, et identifie la phase exponentielle.

Exemple 2 : Comparaison de rendements agricoles

Un étudiant en agronomie compare le rendement de 3 variétés de blé sous 2 traitements différents. Il crée un tableau de données, calcule les moyennes et les écarts-types, trace un diagramme en barres, et effectue un test de Student pour comparer les traitements.

Exemple 3 : Courbe d'étalonnage

Un étudiant en biochimie doit doser le glucose dans plusieurs échantillons. Il prépare des solutions de concentrations connues, mesure l'absorbance, trace la courbe d'étalonnage, et utilise l'équation de la droite pour calculer les concentrations inconnues.

5.8 Conclusion

Ce chapitre a présenté les fonctions essentielles d'Excel pour l'analyse de données biologiques :

- L'**interface** et les composants du tableur.
- La **saisie** et la **mise en forme** des données.
- Les **formules** et les **fonctions** de calcul.
- Les **graphiques** pour visualiser les résultats.
- Les **tableaux croisés dynamiques** pour synthétiser.
- Les **analyses statistiques** simples (test de Student, régression, corrélation).
- Les **applications concrètes** en SNV et en Agronomie.

En maîtrisant ces fonctions, vous pourrez analyser vos données expérimentales, produire des graphiques professionnels et interpréter vos résultats. Excel est un outil puissant, mais il ne remplace pas la réflexion scientifique : il faut toujours vérifier la cohérence des données, choisir le bon test statistique et interpréter les résultats avec prudence.

📌 À retenir

- **Excel** = tableur pour organiser, calculer et visualiser des données.
- **Cellule** = unité de base, identifiée par une adresse (A1, B2…).
- **Formule** = commence par =, calculée automatiquement.
- **Fonctions essentielles** : SOMME, MOYENNE, ECARTYPE, MIN, MAX, SI, NB.SI.
- **Graphiques** : courbe, histogramme, diagramme en barres, nuage de points.
- **Tableau croisé dynamique** : synthétiser de grandes quantités de données.
- **Test de Student** : comparer deux moyennes.
- **Régression linéaire** : modéliser une relation entre deux variables.
- **Corrélation** : mesurer la force d'une relation linéaire.

? Questions de révision

1. Quels sont les principaux éléments de l'interface d'Excel ?
2. Quels sont les trois types de contenu d'une cellule ?
3. Comment commence toujours une formule ?
4. Citez cinq fonctions Excel essentielles en SNV.
5. Quels sont les types de graphiques les plus utilisés en SNV ?
6. Comment créer un graphique dans Excel ?
7. Qu'est-ce qu'un tableau croisé dynamique ? À quoi sert-il ?
8. Comment effectuer un test de Student dans Excel ?
9. Comment tracer une courbe d'étalonnage ?
10. Donnez un exemple concret d'utilisation d'Excel en SNV.