les T.I.C



CONFORME AU PROGRAMME NATIONAL

2ème Année

EDITION 2025

Options humanités

SCIENTIFIQUES

TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

0.1. Note pédagogique à l'usage de l'enseignant 1
- 0.1.1. Finalité de l'approche 1
- 0.1.2. Articulation entre théorie et pratique 1
- 0.1.3. Méthodologie d'évaluation 1

0.2. Profil d'entrée et prérequis 1
- 0.2.1. Compétences cognitives et méthodologiques 1
- 0.2.2. Maîtrise instrumentale de l'ordinateur 2
- 0.2.3. Acquis disciplinaires fondamentaux 2

0.3. Compétences visées et profil de sortie 2
- 0.3.1. Compétences cognitives et méthodologiques 2
- 0.3.2. Compétences techniques et procédurales 2
- 0.3.3. Profil de sortie de l'apprenant 3

0.4. Méthodologie et matériel didactique 3
- 0.4.1. Approche Pédagogique 3
- 0.4.2. Matériel Didactique Requis 3

PARTIE 1 : TRAITEMENT AVANCÉ DES DONNÉES AVEC LE TABLEUR EXCEL **5**

a. Au-delà des calculs simples 5

b. La donnée, une matière première 5

c. Des fonctions pour décider 5

d. Rendre les chiffres éloquents 5

CHAPITRE 1 : FONCTIONS MATHÉMATIQUES ET STATISTIQUES AVANCÉES **6**

1.1. Les fonctions trigonométriques et conversions d'angles 6
- a. De la table de logarithmes au tableur 6
- A. Gérer les unités d'angle : Degrés et Radians 6

FIGURE 1 : RÉF. IMG (8008-5811-6950) **8**

Conversion entre degrés et radians dans une feuille de calcul Excel 8
- B. Appliquer les fonctions trigonométriques 8

FIGURE 2 : RÉF. IMG (7650-6233-0184) **11**

Calcul du sinus d'un angle de 30 degrés avec Excel 11
- C. Scénarios et exercices 11

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

1.2. Les fonctions statistiques de tendance centrale....13
- a. Le résumé en un seul chiffre....13
- A. La MOYENNE : Le centre de gravité des données....13
- B. La MEDIANE : Le point milieu exact....14

FIGURE 3 : RÉF. IMG (9363-4397-6196)....16

Différence visuelle entre moyenne, médiane et mode sur une série de notes....16
- C. Le MODE : La valeur la plus fréquente....16

1.3. Les fonctions de dispersion et de position....19
- a. L'importance au-delà de la moyenne....19
- A. La mesure de la dispersion : ECARTYPE.P et ECARTYPE.S....19

FIGURE 4 : RÉF. IMG (9963-7668-3685)....21

Tableau de précipitations mensuelles enregistrées à Matadi sur une année....21
- B. La détermination de la position : QUARTILE.INC et RANG....21

FIGURE 5 : RÉF. IMG (9595-7231-6000)....24

Visualisation schématique des quartiles sur une série de données ordonnées....24
- C. Combinaison des fonctions pour une analyse complète....24

1.4. Application aux calculs scientifiques complexes....26
- a. De la formule au calcul automatisé....26
- A. La conversion des équations en fonctions....27
- B. Les fonctions scientifiques incontournables....27

FIGURE 6 : RÉF. IMG (5775-2484-6285)....29

Décomposition d'une formule de physique en fonction Excel....29
- C. La simulation par variation des données....29

CHAPITRE 2 : ORGANISATION ET SYNTHÈSE DES DONNÉES....32

2.1. Création et gestion des tableaux croisés dynamiques....32
- a. L'accroche : le pouvoir de la synthèse....32
- A. Définition et Utilité d'un Tableau Croisé Dynamique (TCD)....32

FIGURE 7 : RÉF. IMG (7364-9315-5727)....34

Exemple d'une base de données brute avant traitement par TCD....34
- B. Processus de Création d'un TCD....34

FIGURE 8 : RÉF. IMG (9433-1151-2527)....37

Le volet des champs du TCD, le centre de commande....37
- C. Scénarios et Exercices....37

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

2.2. Les graphiques croisés dynamiques.....39
- a. L'œil et l'esprit.....39
- A. Définition et principe de fonctionnement.....39

FIGURE 9 : RÉF. IMG (5180-6746-1133).....42

Création d'un graphique croisé dynamique depuis un tableau de données.....42
- B. Interactivité et filtres.....42

2.3. La consolidation des données multisources.....45
- a. L'erreur du débutant et sa solution.....45
- A. Principe de la consolidation.....45
- B. Mise en œuvre dans Excel.....46

2.4. Le filtrage avancé et les segments.....48
- a. Le tri au-delà du simple clic.....48
- A. Le Filtre Avancé : La Puissance des Critères Multiples.....49

FIGURE 10 : RÉF. IMG (7980-8615-3219).....50

Interface du filtre avancé dans Excel avec ses trois zones distinctes.....50
- B. Les Segments : Le Filtrage Visuel et Interactif.....50

FIGURE 11 : RÉF. IMG (6089-7422-5041).....53

Exemple de segments (boutons) contrôlant un tableau de données de ventes.....53
- Une histoire de relevés de notes à Mbandaka.....53

CHAPITRE 3 : INTÉGRITÉ ET VALIDATION DES DONNÉES.....56

3.1. Le concept de validation des données.....56
- a. La petite erreur du secrétaire.....56
- A. Définition et Utilité : Le principe du "Garde-Fou".....56
- B. Les critères de validation courants.....56

FIGURE 12 : RÉF. IMG (1598-9835-0572).....59

Boîte de dialogue de la Validation des Données dans Excel.....59
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....59

3.2. Création de listes déroulantes et critères de restriction.....61
- a. L'ordre contre le désordre.....61
- A. La liste déroulante : un garde-fou contre l'anarchie.....61

FIGURE 13 : RÉF. IMG (0264-1038-5507).....63

Interface de validation des données dans Excel pour créer une liste.....63
- B. Les critères de restriction : le filtrage à la source.....63

3.3. Gestion des messages de saisie et d'erreur.....66

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- a. Le principe du "garde-fou" numérique....66
- A. Le Message de Saisie : Le Gardien Préventif....66
- B. L'Alerte d'Erreur : Le Correcteur Instantané....66
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....68

3.4. Protection des feuilles et des classeurs....69
- a. Le paradoxe du partage sécurisé....69
- A. Verrouiller une feuille de calcul....70

FIGURE 14 : RÉF. IMG (9099-1411-4103)....72

Fenêtre d'options de protection d'une feuille de calcul Excel....72
- B. Sécuriser le classeur entier....72

PARTIE 2 : ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION STRUCTURÉE....75

a. De l'intention à l'instruction....75

b. La logique universelle avant le langage....75

c. Construire le code avec ordre....75

d. L'objectif pragmatique : un programme fiable....75

CHAPITRE 4 : STRUCTURES DE CONTRÔLE COMPLEXES....76

4.1. Les structures conditionnelles imbriquées....76
- a. La décision dans la décision....76
- A. Définition et Syntaxe....76
- B. La Logique de l'Imbrication....77

FIGURE 15 : RÉF. IMG (6485-7019-7609)....79

Schéma visuel de deux structures conditionnelles imbriquées comme des boîtes....79

FIGURE 16 : RÉF. IMG (2372-8008-6453)....81

Organigramme illustrant le flux de décision d'une condition imbriquée....81
- C. SCÉNARIOS ET EXERCICES....81

4.2. Les boucles imbriquées....83
- a. La logique de la poupée russe....83
- A. Principe de fonctionnement et syntaxe....83
- B. Cas d'usage : Génération des tables de multiplication....84

4.3. Combinaison de boucles et d'alternatives....86
- a. La logique du tri sélectif....86
- A. L'alternative dans la boucle : Filtrer et Agir....86

FIGURE 17 : RÉF. IMG (4676-3916-2422)....88

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Schéma d'une boucle 'POUR' contenant une structure 'SI-ALORS-SINON'.....88
- B. Cas pratiques courants.....88

4.4. Tracé et optimisation des organigrammes complexes.....91
- a. Le rasoir du programmeur.....91
- A. Du Brouillon à la Clarté : Les Étapes du Tracé.....91

FIGURE 18 : RÉF. IMG (5643-4013-6016).....93

Comparaison entre un organigramme brouillon et sa version finale structurée.....93
- B. L'Art de l'Optimisation : Rendre l'Algorithme Performant.....93

FIGURE 19 : RÉF. IMG (4461-0033-7878).....96

Optimisation d'une boucle par élimination d'une condition de test redondante.....96
- b. L'anecdote de Maman Alphonsine au marché de Birere.....96

CHAPITRE 5 : LES STRUCTURES DE DONNÉES : LES TABLEAUX.....100

5.1. Définition et déclaration des tableaux unidimensionnels (Vecteurs).....100
- a. L'ancêtre du tableau : le papyrus du scribe.....100
- A. Définition et Utilité d'un Tableau (Vecteur).....100

FIGURE 20 : RÉF. IMG (3977-0326-2061).....102

Une boîte d'oeufs illustrant la structure d'un tableau unidimensionnel.....102
- B. Déclaration d'un Tableau en Algorithmique.....102

FIGURE 21 : RÉF. IMG (9830-7347-4174).....105

Schéma de la syntaxe pour déclarer un tableau en algorithmique.....105
- b. L'anecdote de Mama Pauline et son carnet de notes.....105

5.2. Manipulation des vecteurs (Lecture, Écriture, Parcours).....107
- a. L'essentiel avant tout.....107
- A. La lecture (ou remplissage) du vecteur.....107
- B. L'écriture (ou affichage) du vecteur.....108

FIGURE 22 : RÉF. IMG (8721-6112-2684).....110

Visualisation d'un parcours de vecteur avec un index de boucle.....110
- C. Le parcours du vecteur.....110

5.3. Les tableaux bidimensionnels (Matrices).....112
- a. Le principe de la grille.....112
- A. Déclaration et Structure Logique.....112

FIGURE 23 : RÉF. IMG (3582-3356-2244).....115

Visualisation d'une matrice pour les notes de quatre élèves.....115

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. Parcours d'une matrice....115

5.4. Traitement matriciel et applications scientifiques....118

- a. De la feuille de notes à la simulation physique....118
- A. Définition et Déclaration d'une Matrice....118

FIGURE 24 : RÉF. IMG (3696-0187-1792)....120

Représentation d'une matrice : un tableau organisé en lignes et colonnes....120

- B. Parcours et Traitement d'une Matrice....120

FIGURE 25 : RÉF. IMG (4834-4196-1708)....123

Algorithme de parcours d'une matrice avec deux boucles FOR imbriquées....123

- b. L'anecdote du chercheur de Lwiro....123

CHAPITRE 6 : MODULARITÉ : FONCTIONS ET PROCÉDURES....126

6.1. Concepts de sous-programmes et modularité....126

- a. L'analogie du plat de pondu....126
- A. La modularité, un principe d'organisation....126

FIGURE 26 : RÉF. IMG (5236-0453-0948)....128

Décomposition d'un programme complexe en modules logiques et indépendants....128

- B. Le sous-programme, brique élémentaire....128
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....129

6.2. Définition et appel des fonctions....131

- a. La boîte à outils du programmeur....131
- A. Anatomie d'une fonction....131

FIGURE 27 : RÉF. IMG (2358-4765-8815)....133

Schéma de la syntaxe d'une fonction en pseudocode....133

- B. L'appel de fonction : donner l'ordre....133

FIGURE 28 : RÉF. IMG (3658-5963-5410)....136

Flux d'exécution d'un programme avec un appel de fonction....136

- C. Fonctions vs Procédures....136

6.3. Définition et appel des procédures....138

- a. L'analogie de la recette de cuisine....138
- A. Définition et syntaxe d'une procédure....138
- B. L'appel d'une procédure....139

FIGURE 29 : RÉF. IMG (3667-2192-8510)....141

Schéma du flux d'exécution lors de l'appel d'une procédure....141

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- SCÉNARIOS ET EXERCICES....141

6.4. Gestion des paramètres et portée des variables....143

- a. Introduction : La vie privée des variables....143
- A. Les paramètres : Les messagers de l'information....144
- B. La portée des variables : Territoire local et global....144

FIGURE 30 : RÉF. IMG (9158-4813-2187)....146

Visibilité des variables locales et globales dans un programme....146

- Scénarios et Exercices....146

PARTIE 3 : ALGORITHMES AVANCÉS ET PERSISTANCE DES DONNÉES....150

Au-delà des boucles et conditions....150

La mémoire volatile : l'ennemi de l'information....150

Les fichiers : premiers pas vers la persistance....150

Organiser les données pour les réutiliser....150

CHAPITRE 7 : ALGORITHMES DE RECHERCHE....151

7.1. Principe de la recherche séquentielle....151

- a. Une méthode naturelle....151
- A. Définition et fonctionnement....151

FIGURE 31 : RÉF. IMG (8578-1293-2605)....153

Illustration du parcours d'un tableau par la recherche séquentielle....153

- B. Avantages et Inconvénients....153

FIGURE 32 : RÉF. IMG (1562-2854-4837)....156

Organigramme logique simple de l'algorithme de recherche séquentielle....156

- C. Scénarios et Exercices....156

7.2. Implémentation de la recherche séquentielle....158

- a. La méthode la plus naturelle du monde....158
- A. Principe de l'algorithme....158

FIGURE 33 : RÉF. IMG (1814-1786-5182)....160

Déroulement de la recherche séquentielle dans un tableau d'entiers....160

- B. Traduction en pseudo-code....160

FIGURE 34 : RÉF. IMG (5937-5077-9896)....162

Logigramme de l'algorithme de la recherche séquentielle....162

- SCÉNARIOS ET EXERCICES....163

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

7.3. Principe de la recherche dichotomique....164
- a. L'intuition du dictionnaire....164
- A. La condition fondamentale : un ensemble trié....164
- B. Le mécanisme de division successive....165

FIGURE 35 : RÉF. IMG (9622-8556-3490)....167

Visualisation de la recherche dichotomique dans un tableau trié de nombres....167
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....167

7.4. Implémentation et comparaison des performances....169
- a. La course contre la montre....169
- A. Mesurer l'efficacité : la notation "Grand O"....169

FIGURE 36 : RÉF. IMG (5649-5567-7608)....172

Courbes de complexité comparant la recherche linéaire et la recherche binaire....172
- B. Coût machine et conditions d'application....172

FIGURE 37 : RÉF. IMG (3071-0305-8477)....175

Pseudo-code illustrant les étapes clés de la recherche binaire itérative....175
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....175

CHAPITRE 8 : ALGORITHMES DE TRI....178

8.1. Nécessité du tri en informatique....178
- a. L'ordre caché derrière la vitesse....178
- A. Le tri comme accélérateur de recherche....178
- B. Le tri pour la facilitation du traitement des données....178

FIGURE 38 : RÉF. IMG (2700-4987-0204)....181

Représentation visuelle d'une liste de nombres avant et après le tri....181
- C. Scénarios et Exercices....181

8.2. Le tri par sélection : Principe et algorithme....183
- a. L'ordre caché du marché....183
- A. Principe fondamental....183

FIGURE 39 : RÉF. IMG (5479-7448-3818)....186

Visualisation d'une passe du tri par sélection sur une liste....186
- B. Algorithme et Complexité....186

FIGURE 40 : RÉF. IMG (5629-9052-6877)....189

Décomposition du pseudocode du tri par sélection en deux boucles....189
- SCÉNARIOS ET EXERCICES....189

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

8.3. Le tri à bulles : Principe et algorithme.....191
- a. L'ordre et le désordre.....191
- A. Principe de comparaison et d'échange.....191

FIGURE 41 : RÉF. IMG (4741-9198-8701).....193

Visualisation d'un passage du tri à bulles sur une liste numérique.....193
- B. Structure de l'algorithme.....193

8.4. Comparaison et optimisation des tris.....196
- a. L'art de choisir le bon outil.....196
- A. La complexité algorithmique : Mesurer l'efficacité.....196

FIGURE 42 : RÉF. IMG (0525-1744-4547).....198

Courbes de complexité comparant les tris quadratiques et quasi-linéaires.....198
- B. Critères additionnels et optimisation.....198

CHAPITRE 9 : GESTION DES FICHIERS DE DONNÉES.....201

9.1. Concept de persistance et types de fichiers.....201
- a. Le souvenir de la machine.....201
- A. Le concept de persistance des données.....201
- B. Les deux familles de fichiers.....201

FIGURE 43 : RÉF. IMG (6571-1942-8987).....204

Fichier texte versus fichier binaire : une comparaison visuelle.....204
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....204

9.2. Ouverture, fermeture et modes d'accès.....206
- a. Le gardien des données.....206
- A. L'ouverture : Le pont vers les données.....206
- B. Les modes d'accès : Définir ses intentions.....207

FIGURE 44 : RÉF. IMG (9457-3036-8945).....209

Diagramme des trois modes d'accès principaux à un fichier.....209
- C. La fermeture : Libérer la ressource.....209
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....210

9.3. Écriture et lecture dans un fichier texte.....211
- a. La mémoire de l'humanité, du papyrus au fichier .txt.....211
- A. Le principe de l'écriture dans un fichier.....212

FIGURE 45 : RÉF. IMG (3669-8926-8987).....214

Visualisation du processus d'écriture dans un fichier texte en trois étapes.....214
- B. La lecture, ou l'art d'extraire l'information.....214

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 46 : RÉF. IMG (4752-2424-1736) **217**

Schéma simple du mécanisme de lecture d'un fichier texte par un programme. 217

- La liste de livres de lecture de Maman Hélène 217

9.4. Applications pratiques : Carnet d'adresses et archivage 220

- a. Le besoin ancestral de conserver l'information 220
- A. Modélisation d'un carnet d'adresses 220
- B. Principe de l'archivage séquentiel 221

ANNEXES **224**

A.1. Liste des raccourcis clavier Excel essentiels 224

- A. Navigation dans la feuille et le classeur 224
- B. Sélection de cellules et de plages 225
- C. Gestion des données et des cellules 225
- D. Formules et calculs 226
- E. Formatage rapide 226
- F. Gestion du classeur et de l'impression 227

A.2. Syntaxe comparée Python / C 227

- A. Philosophie et Typage 227
- B. Syntaxe Fondamentale et Bloc d'Instructions 227
- C. Déclaration et Affectation des Variables 228
- D. Types de Données Fondamentaux 229
- E. Structures de Contrôle 229
- F. Fonctions 230
- G. Structures de Données Complexes 230
- H. Gestion de la Mémoire 231

A.3. Codes ASCII et Unités de mesure de l'information 231

- A. Le code ASCII (American Standard Code for Information Interchange) 231
- B. Unités de mesure de l'information 233

A.4. Guide de débogage rapide 234

- A. Typologie des erreurs en programmation 234
- B. Méthodologie systématique de débogage 236
- C. Techniques de diagnostic fondamentales 236

PRÉLIMINAIRES

0.1. Note pédagogique à l'usage de l'enseignant

0.1.1. Finalité de l'approche

L'orientation pédagogique pour la 2ème année scientifique dépasse la simple maîtrise des outils bureautiques. Une attention particulière est accordée au développement du raisonnement algorithmique, fondement de toute discipline informatique. L'objectif est de structurer la pensée de l'élève pour la résolution de problèmes par une approche systémique. Cette compétence est un prérequis essentiel pour les études supérieures en sciences et ingénierie.

0.1.2. Articulation entre théorie et pratique

Chaque concept théorique abstrait, tel que la structure de données ou la logique booléenne, est systématiquement illustré par une application concrète. Ce diptyque constant ancre la logique formelle dans des cas d'usage tangibles, évitant la mémorisation passive. L'enseignant est invité à construire ses leçons sur ce principe de démonstration immédiate, en s'appuyant sur des scénarios simples et progressifs qui préparent l'élève à la complexité.

0.1.3. Méthodologie d'évaluation

L'évaluation des acquis privilégie la compétence à la restitution de connaissances. Les exercices proposés, en vue de la préparation à l'Examen d'État, sont conçus pour tester la capacité de l'élève à modéliser un problème et à élaborer une solution logique. La notation valorisera ainsi la clarté du raisonnement, la pertinence de l'algorithme et l'efficacité de la solution, plutôt que la simple exactitude syntaxique d'un code.

0.2. Profil d'entrée et prérequis

0.2.1. Compétences cognitives et méthodologiques

Une aptitude avérée au raisonnement logique et à l'abstraction est fondamentale. L'élève de l'option scientifique possède déjà, via les mathématiques et la physique, une capacité à décomposer un problème complexe en sous-problèmes simples. Cette démarche analytique constitue le

socle de l'algorithmique et de la programmation. La rigueur dans l'application des règles et des procédures est également un prérequis non négociable.

0.2.2. Maîtrise instrumentale de l'ordinateur

Préalablement à ce cours, l'élève doit démontrer une autonomie fonctionnelle sur un poste de travail. Cette maîtrise inclut la navigation dans un système d'exploitation, la gestion des fichiers et des dossiers (création, copie, suppression, arborescence) ainsi que l'utilisation d'un éditeur de texte simple. Une familiarité avec les périphériques d'entrée-sortie standards est attendue.

0.2.3. Acquis disciplinaires fondamentaux

La distinction claire entre matériel (hardware) et logiciel (software) doit être un acquis solide du cycle inférieur. L'élève doit également posséder une connaissance notionnelle de l'architecture générale d'un ordinateur (CPU, RAM, stockage). Les bases de l'arithmétique binaire et de la logique booléenne, souvent abordées en mathématiques, seront directement mobilisées pour comprendre le fonctionnement des circuits logiques et le traitement de l'information.

0.3. Compétences visées et profil de sortie

Ce programme d'études est articulé autour d'un double objectif. Le premier est l'acquisition d'une culture numérique fondamentale. Le second est le développement d'aptitudes directement applicables aux disciplines scientifiques. La maîtrise des compétences décrites ci-après prépare l'élève à l'enseignement supérieur et universitaire, spécifiquement pour les filières scientifiques et techniques.

0.3.1. Compétences cognitives et méthodologiques

L'élève développe une pensée structurée et une méthodologie de travail rigoureuse. Il apprend à décomposer un problème complexe, à formaliser une solution par un algorithme et à évaluer la pertinence d'un outil numérique pour une tâche donnée. Cette démarche intellectuelle prime sur la simple manipulation logicielle. L'autonomie dans la recherche et la validation de l'information numérique est une aptitude transversale attendue.

0.3.2. Compétences techniques et procédurales

La formation pourvoit une maîtrise pratique d'outils informatiques ciblés. L'élève acquiert la capacité de traiter des données scientifiques à l'aide d'un

tableur, d'interroger une base de données simple et d'automatiser des tâches via un langage de programmation structuré. La production de documents scientifiques (rapports, exposés) respectant les standards de mise en forme numérique est une compétence évaluée.

0.3.3. Profil de sortie de l'apprenant

Au terme de cette année, l'élève n'est pas un informaticien spécialiste. Il est un futur scientifique ou ingénieur doté d'une agilité numérique. Son profil lui permet d'utiliser l'informatique comme un instrument au service de la résolution de problèmes en mathématiques, physique, chimie ou biologie. Il possède les bases logiques et méthodologiques pour s'adapter rapidement aux technologies qu'il rencontrera durant son parcours académique supérieur.

0.4. Méthodologie et matériel didactique

0.4.1. Approche Pédagogique

L'enseignement de cette discipline suit un axe double : l'acquisition conceptuelle et la mise en application instrumentale. Chaque chapitre théorique établit les principes scientifiques et techniques fondamentaux. Il fournit à l'enseignant le socle notionnel requis pour une transmission rigoureuse des savoirs.

Les sections pratiques, composées d'exercices et de scénarios contextualisés, assurent la maîtrise opératoire des concepts. Cette structure binaire favorise le développement d'un raisonnement hypothético-déductif appliqué à la résolution de problèmes technologiques. L'objectif est de rendre l'élève capable de mobiliser une compétence technique pour analyser une situation et produire une solution informatique adéquate.

0.4.2. Matériel Didactique Requis

Le présent manuel constitue l'instrument didactique central. Son exploitation efficace requiert cependant l'accès à un environnement matériel et logiciel spécifique. Un laboratoire informatique fonctionnel est indispensable.

Chaque poste de travail doit être équipé des logiciels spécifiés au sein des chapitres concernés (éditeurs de code, tableurs, systèmes de gestion de bases de données, etc.). Le rôle de l'enseignant est de guider l'implémentation pratique, de valider les procédures employées et d'évaluer objectivement les résultats produits par les élèves. La disponibilité d'une

connexion internet, bien que non systématiquement obligatoire, est fortement recommandée pour les modules liés à la recherche documentaire et aux technologies réseau.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

PARTIE 1 : TRAITEMENT AVANCÉ DES DONNÉES AVEC LE TABLEUR EXCEL

a. Au-delà des calculs simples

L'usage commun d'Excel se limite souvent à l'addition et la soustraction. Cette partie dépasse cette vision basique. Le tableur devient un instrument d'analyse prédictive et de modélisation. La maîtrise de ses fonctions avancées transforme une simple grille de chiffres en un puissant laboratoire de données, utile pour un scientifique de l'UNIKIS à Kisangani comme pour un gestionnaire d'une coopérative agricole à Goma.

b. La donnée, une matière première

Une fonction puissante appliquée à des données désordonnées produit des résultats absurdes. La rigueur dans la structuration des informations est donc fondamentale. Chaque colonne a son type de donnée, chaque ligne représente un enregistrement unique. Cette discipline prépare le terrain pour des analyses fiables, que l'on suive la production de maïs dans le Kwilu ou les statistiques d'un hôpital à Mbuji-Mayi.

c. Des fonctions pour décider

Certaines fonctions logiques, comme la fonction SI, automatisent des décisions complexes. D'autres, telles que RECHERCHEV, recherchent une information précise dans une immense base de données. Les fonctions statistiques permettent de synthétiser des milliers de valeurs en un seul indicateur pertinent. La combinaison de ces outils offre une capacité de pilotage stratégique à tout projet, de la petite entreprise à l'administration publique.

d. Rendre les chiffres éloquents

Un résultat numérique brut est rarement suffisant. La finalité du traitement est de communiquer une conclusion claire. Les tableaux croisés dynamiques synthétisent des volumes massifs de données en rapports interactifs. Les graphiques (courbes, histogrammes, secteurs) traduisent les tendances en un message visuel immédiat. Un bon graphique peut convaincre un directeur du port de Matadi plus vite qu'un long rapport écrit.

Chapitre 1 : Fonctions mathématiques et statistiques avancées

1.1. Les fonctions trigonométriques et conversions d'angles

a. De la table de logarithmes au tableur

Pendant des siècles, les navigateurs explorant le fleuve Congo ou les géomètres délimitant les terres fertiles du Kasaï utilisaient des tables trigonométriques en papier. Chaque calcul était long, manuel et sujet aux erreurs humaines.

Aujourd'hui, un ordinateur équipé d'un tableur comme Excel accomplit ces mêmes tâches en une fraction de seconde. Il automatise les calculs d'angles pour l'ingénierie, la physique ou même la topographie à Mbandaka.

A. Gérer les unités d'angle : Degrés et Radians

Un cercle complet mesure 360 degrés ($360\,°$) ou 2π radians. Les calculs scientifiques utilisent presque toujours les radians. Excel, par défaut, effectue tous ses calculs trigonométriques en radians. Il est donc vital de savoir convertir les unités.

Deux fonctions principales assurent cette conversion.

- RADIANS(angle) : Convertit un angle exprimé en degrés vers les radians.
- DEGRES(angle) : Convertit un angle exprimé en radians vers les degrés.

Par exemple, pour convertir un angle droit ($90\,°$) en radians, la formule est =RADIANS(90). Excel retournera approximativement $1,5708$, ce qui correspond à $\pi/2$.

Figure 1 : Réf. IMG (8008-5811-6950)

Conversion entre degrés et radians dans une feuille de calcul Excel

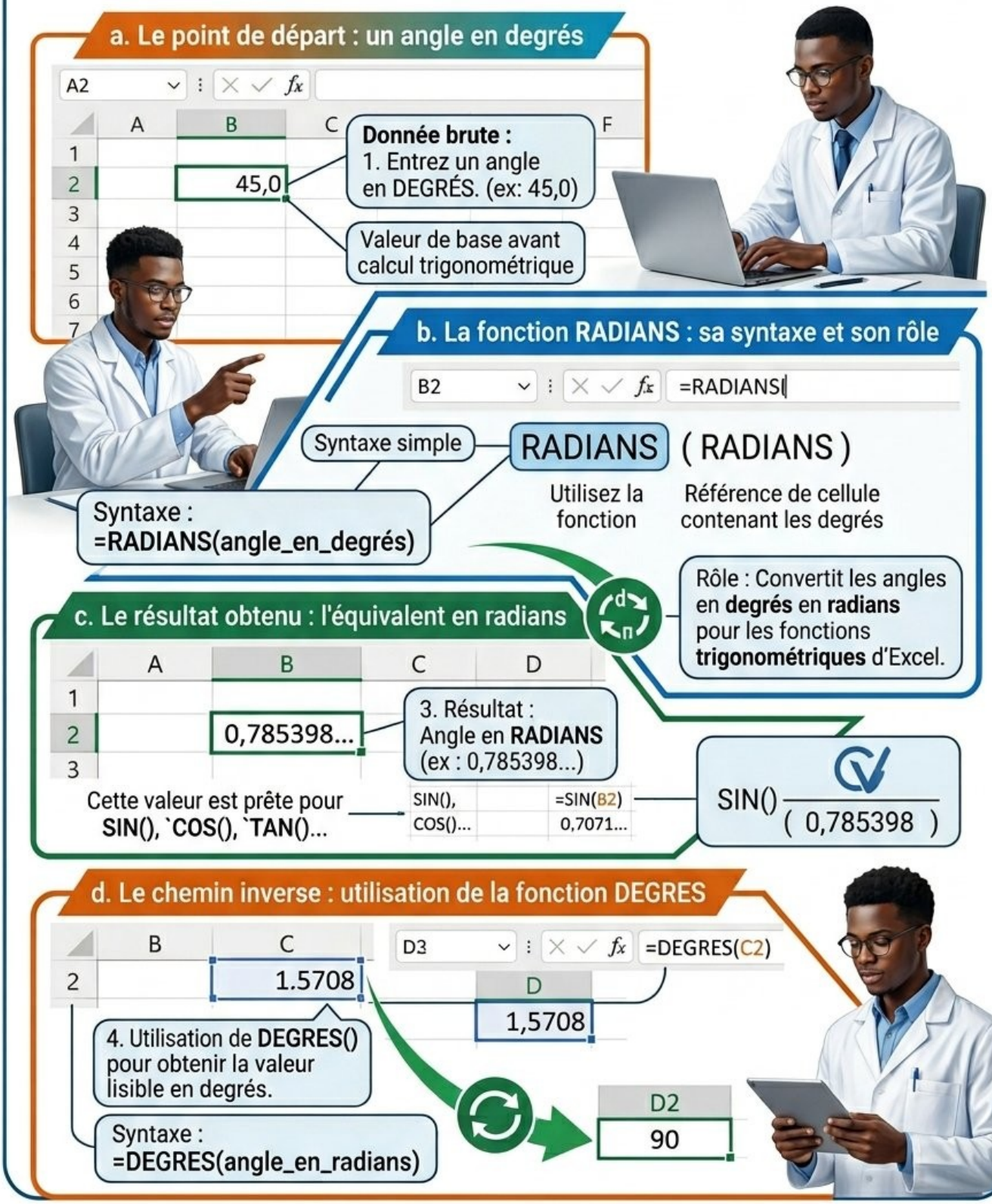


Figure 1 : Réf. IMG (8008-5811-6950)

Conversion entre degrés et radians dans une feuille de calcul Excel

a. Le point de départ : un angle en degrés

L'analyse commence avec une valeur numérique dans une cellule, par exemple 45, représentant un angle en degrés. Cette valeur est la donnée brute qui doit être traitée avant tout calcul trigonométrique pour garantir la justesse du résultat final attendu.

b. La fonction RADIANS : sa syntaxe et son rôle

Pour convertir cette valeur, la fonction RADIANS() est utilisée. Sa syntaxe est simple : =RADIANS(A2), où la cellule A2 contient l'angle en degrés. Son rôle unique est de traduire la mesure d'angle dans l'unité que le tableur comprend pour la trigonométrie.

c. Le résultat obtenu : l'équivalent en radians

Après avoir validé la formule, la cellule affiche le résultat de la conversion. Pour 45 degrés, Excel affichera environ 0,7854. Cette nouvelle valeur est maintenant prête à être utilisée comme argument dans les fonctions trigonométriques comme SIN(), COS() ou TAN().

d. Le chemin inverse : utilisation de la fonction DEGRES

Si un calcul produit un résultat en radians (par exemple, avec la fonction ACOS()), la fonction DEGRES() permet de le rendre plus lisible. La formule =DEGRES(B2), où B2 contient la valeur en radians, affichera son équivalent en degrés.

B. Appliquer les fonctions trigonométriques

Les trois fonctions trigonométriques de base dans Excel sont SIN(), COS() et TAN(). Elles prennent toutes un seul argument : l'angle, obligatoirement exprimé en radians.

L'erreur la plus fréquente est de leur fournir un angle en degrés. Par exemple, calculer le sinus de 30° avec la formule =SIN(30) donnera un résultat incorrect. La bonne méthode consiste à imbriquer les fonctions : =SIN(RADIANS(30)).

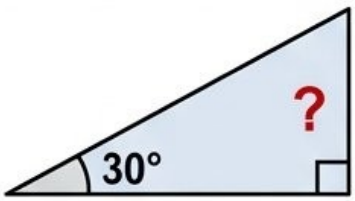
Les fonctions inverses existent également.

- ASIN(nombre) : Calcule l'arc sinus (renvoie un angle en radians).
- ACOS(nombre) : Calcule l'arc cosinus (renvoie un angle en radians).
- ATAN(nombre) : Calcule l'arc tangente (renvoie un angle en radians).

Figure 2 : Réf. IMG (7650-6233-0184)

Calcul du sinus d'un angle de 30 degrés avec Excel

a) OBJECTIF : TROUVER LE SINUS DE 30 DEGRÉS



sin(30°)

Théorie : Résultat attendu = **0,5**

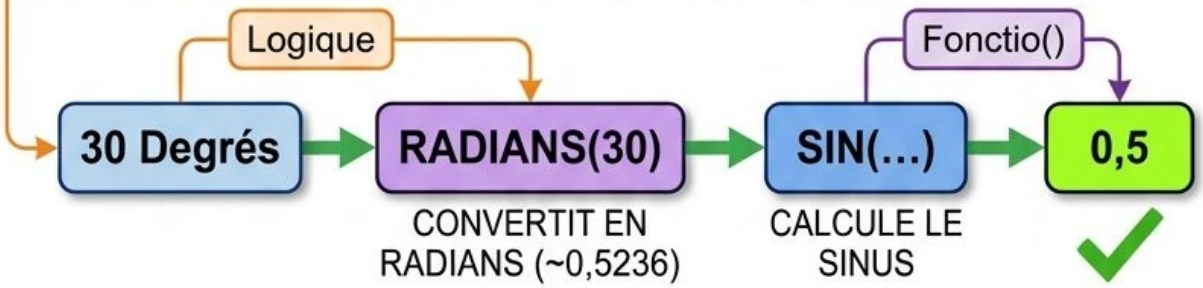
	A	B	C	D
1				
2	Angle (°):	30	=SIN(30)	
3				
6	Wrong results :	-0.988...	✗	
8	Vrong result :	-0.988...	✗	

ERREUR ! Interprete "30" comme radians

b) LE PIÈGE : ÉVITER `=SIN(30)`

Théorie du sinus angle de un
`sin(30°) de de 30 degrés

c) LA SOLUTION : IMBRIQUER RADIANS()



d) LA SYNTAXE CORRECTE À UTILISER

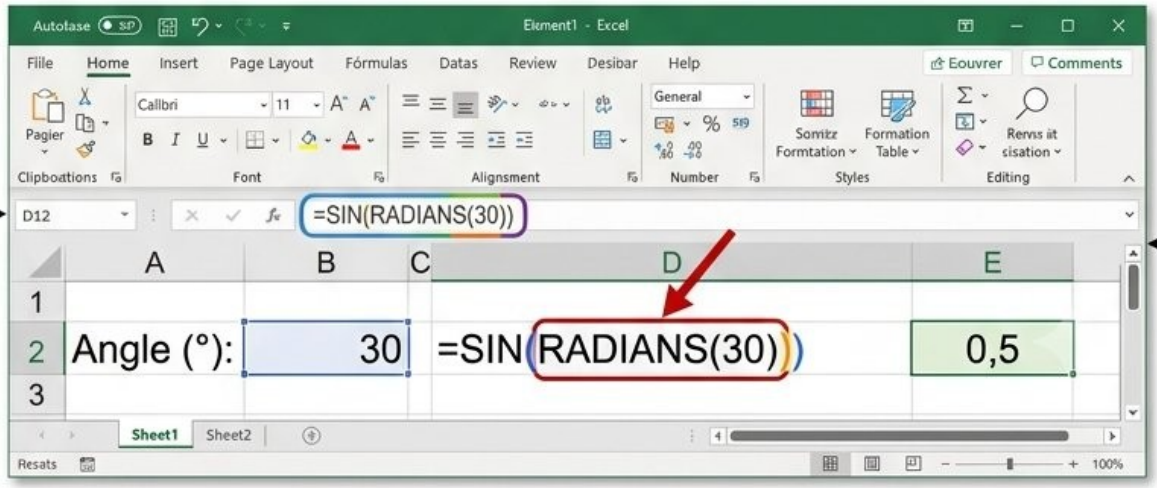


Figure 2 : Réf. IMG (7650-6233-0184)

Calcul du sinus d'un angle de 30 degrés avec Excel

a. L'objectif : trouver le sinus de 30 degrés

Un problème de physique ou de mathématiques demande de calculer la valeur du sinus pour un angle de 30°. En théorie, le résultat attendu est de 0,5. L'objectif est de reproduire ce calcul de manière fiable et précise dans le tableur.

b. Le piège à éviter : Excel attend des radians

Un utilisateur non averti pourrait instinctivement écrire la formule =SIN(30). Le tableur exécutera ce calcul sans erreur, mais le résultat sera faux, car il interprète "30" comme "30 radians" et non "30 degrés", ce qui est une erreur conceptuelle majeure.

c. La bonne formule : imbriquer RADIANS()

La solution correcte est de d'abord convertir l'angle de 30 degrés en son équivalent en radians, puis de passer ce résultat à la fonction SIN(). L'imbrication de fonctions permet de réaliser cette opération en une seule étape, rendant la feuille de calcul plus propre.

d. La syntaxe correcte à utiliser

La formule à saisir dans la cellule est =SIN(RADIANS(30)). Cette syntaxe garantit que la fonction SIN() reçoit la bonne valeur d'entrée, soit environ 0,5236 radians, et renvoie ainsi le résultat mathématiquement correct, qui est bien 0,5.

■ ■ ■

C. Scénarios et exercices

a. L'anecdote du géomètre de Kikwit

Neema, une jeune géomètre fraîchement diplômée, arrive dans un village près de Kikwit, dans la province du Kwilu. Elle doit délimiter le terrain rectangulaire pour la construction d'une nouvelle école. Les anciens du village, habitués aux cordes et aux piquets, la regardent avec scepticisme manipuler son "petit ordinateur". Le chef du village lui donne un défi : une des diagonales du terrain doit mesurer exactement 100 mètres et former un angle de 35° avec la longueur.

Avec un calme olympien, Neema ouvre Excel. Elle saisit l'angle, le convertit en radians avec =RADIANS(35). En deux formules, =100*COS(B2) et =100*SIN(B2), elle obtient la longueur et la largeur exactes du terrain en quelques secondes. Les anciens, stupéfaits par la rapidité et la précision, approuvent le plan sans plus de discussion.

Exercice 1 : Hauteur du "Building du 30 Juin"

Énoncé : Un étudiant en architecture à Lubumbashi se tient à 50 mètres de la base du "Building du 30 Juin". Avec un théodolite, il mesure l'angle d'élévation entre le sol et le sommet du bâtiment : 60°. Calculez la hauteur du bâtiment en utilisant Excel.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identifier les données et la relation trigonométrique** La distance au bâtiment (côté adjacent) est de 50 m. L'angle d'élévation est de $60\,°$. La hauteur est le côté opposé. La relation à utiliser est la tangente : $tan(\theta)=\frac{\text{opposé}}{\text{adjacent}}$.

2. **Étape 2 : Convertir l'angle en radians** Excel exige des radians. Dans une cellule (par exemple B2), entrez la formule de conversion : =RADIANS(60). Le résultat sera environ $1,0472$.

3. **Étape 3 : Appliquer la formule de la tangente** La hauteur est calculée par : $Hauteur=distance\times tan(\theta)$. Dans une autre cellule, tapez la formule Excel : =50*TAN(B2).

4. **Étape 4 : Interpréter le résultat final** Excel affiche le résultat : 86,60. La hauteur du bâtiment est donc d'environ 86,6 mètres.

Exercice 2 : Calcul de force sur le barrage d'Inga

Énoncé : Une ingénieure du projet Grand Inga, dans le Kongo Central, analyse une force de traction sur un câble. La force est de 10 000 Newtons (N) et elle est appliquée avec un angle de 0,52 radians par rapport à l'axe horizontal. Déterminez la composante horizontale de cette force.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Analyser les données fournies** La force totale (hypoténuse) est $F=10000$ N. L'angle est $\theta=0,52$ radians. L'angle est déjà dans la bonne unité, aucune conversion n'est nécessaire.

2. **Étape 2 : Choisir la fonction trigonométrique adéquate** La composante horizontale d'une force est le côté adjacent au vecteur. La relation à utiliser est le cosinus : $F_{horizontal} = F \times cos(\theta)$.
3. **Étape 3 : Saisir la formule dans Excel** Dans une cellule, entrez directement la formule de calcul, car l'angle est déjà en radians : =10000*COS(0.52).
4. **Étape 4 : Conclure avec le résultat numérique** Le tableur calcule et affiche la valeur : 8677,67. La composante horizontale de la force exercée sur le câble est donc d'environ 8677,67 Newtons.

1.2. Les fonctions statistiques de tendance centrale

a. Le résumé en un seul chiffre

Même si le mot "statistique" peut sembler intimidant, chaque commerçant du grand marché de Mbandaka l'utilise sans le savoir. Il cherche à connaître son gain "habituel", son produit "le plus vendu" ou le prix "médian" qui sépare ses meilleures ventes des moins bonnes. Ces calculs sont des recherches de tendance centrale.

Ces valeurs, qui synthétisent une grande quantité de données en un seul chiffre représentatif, sont des indicateurs clés. Le tableur Excel offre des fonctions puissantes pour les calculer instantanément, transformant des listes de chiffres interminables en informations claires et exploitables pour la prise de décision.

A. La MOYENNE : Le centre de gravité des données

La moyenne arithmétique est l'indicateur le plus connu. Elle représente la valeur que chaque individu de la population aurait si toutes les valeurs étaient réparties équitablement. Son calcul est simple : la somme de toutes les valeurs divisée par le nombre de valeurs.

Dans Excel, la fonction MOYENNE automatise ce calcul.

- **Syntaxe :** =MOYENNE(plage_de_cellules)
- **Exemple concret :** Pour calculer la note moyenne d'une classe à partir des notes situées dans les cellules C2 à C35, la formule est =MOYENNE(C2:C35).

Attention, une valeur extrême (très haute ou très basse) peut fortement influencer la moyenne et la rendre moins représentative de la réalité.

B. La MEDIANE : Le point milieu exact

La médiane est la valeur qui divise une série de données, préalablement triée par ordre croissant, en deux parties égales. 50% des valeurs lui sont inférieures, et 50% lui sont supérieures. Son principal avantage est sa robustesse face aux valeurs extrêmes.

La fonction Excel correspondante est MEDIANE.

- **Syntaxe :** =MEDIANE(plage_de_cellules)
- **Exemple concret :** Un agronome du Kasaï-Oriental analyse le poids de 101 sacs de maïs. Pour trouver le poids médian qui n'est pas faussé par un sac exceptionnellement lourd ou léger, il utilisera =MEDIANE(D1:D101).

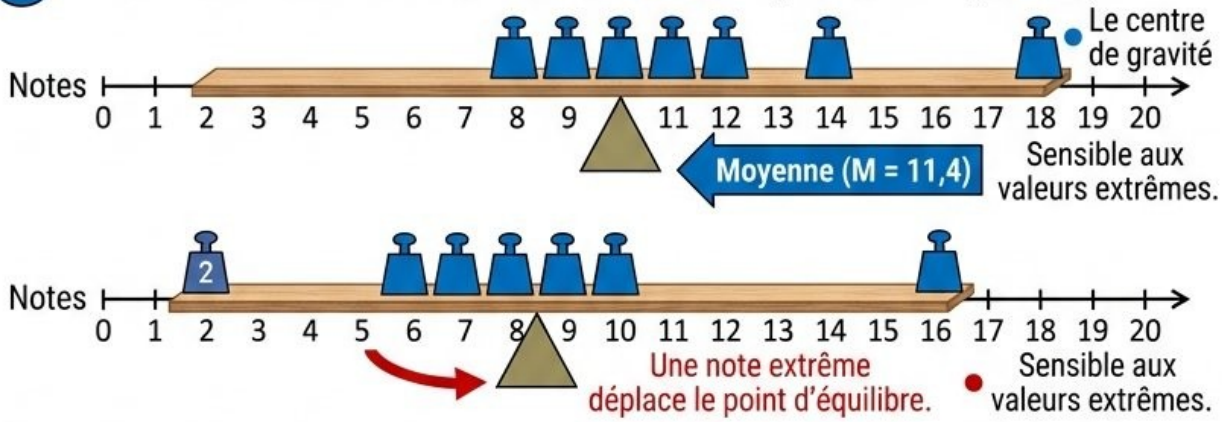
Figure 3 : Réf. IMG (9363-4397-6196)

Différence visuelle entre moyenne, médiane et mode sur une série de notes

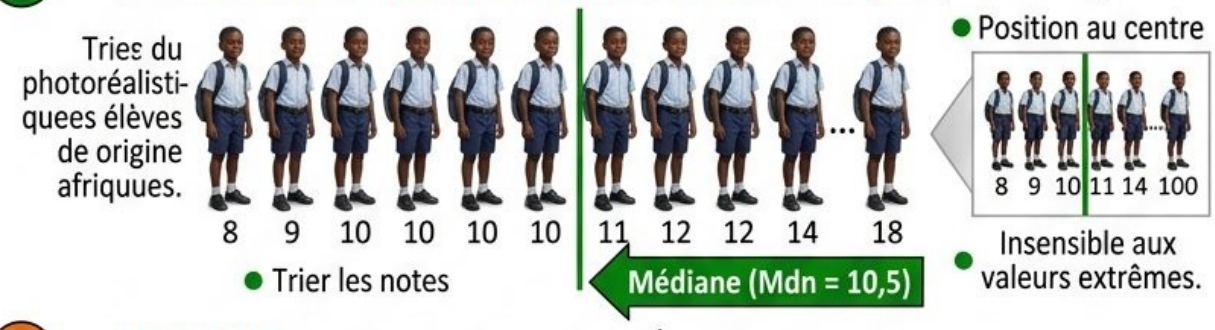
1 VISUALISER UNE SÉRIE DE NOTES (SÉRIE X)



2 B. LA MOYENNE : POINT D'ÉQUILIBRE (Centre de gravité)



3 C. LA MÉDIANE : SÉPARATEUR GÉOGRAPHIQUE (Position)



4 D. LE MODE : PIC DE POPULARITÉ (Fréquence)

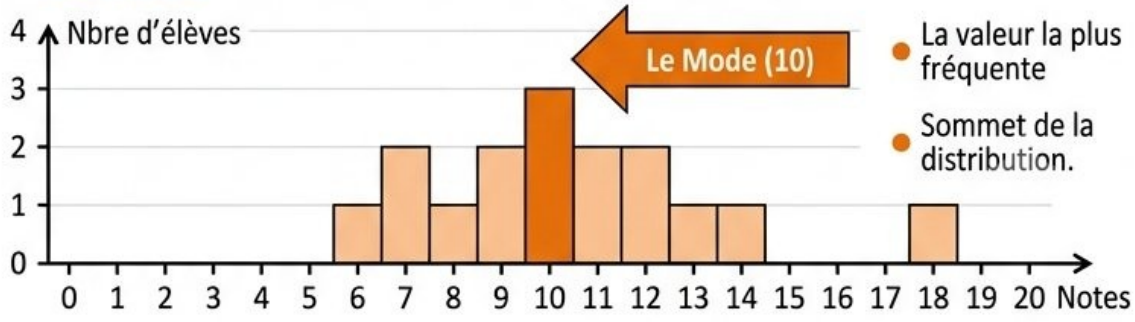


Figure 3 : Réf. IMG (9363-4397-6196)

Différence visuelle entre moyenne, médiane et mode sur une série de notes

a. Le concept visuel

Une série de données peut être vue comme une distribution de points sur un axe. Les indicateurs de tendance centrale tentent de trouver le "centre" de cette distribution, mais chacun le définit différemment. L'image mentale aide à saisir leurs nuances sans calcul complexe.

b. La moyenne comme point d'équilibre

La moyenne est le centre de gravité de la série. Si les données étaient des poids sur une planche, la moyenne serait le point exact où il faudrait placer le pivot pour que la planche soit à l'équilibre. Une valeur extrême agit comme un poids lourd placé loin du centre : elle déplace beaucoup le point d'équilibre.

c. La médiane comme séparateur géographique

La médiane, elle, se fiche du poids des valeurs. Elle se contente de trier toutes les valeurs et de se placer exactement au milieu. Qu'une valeur extrême soit 100 ou 1 000 000, elle ne compte que pour une seule position dans la file, sans influencer la place du milieu.

d. Le mode comme pic de popularité

Le mode est encore différent. Il ne s'intéresse qu'à la fréquence. Il identifie la valeur qui revient le plus souvent, le "choix populaire". C'est le sommet le plus élevé dans un graphique de distribution, peu importe sa position.

C. Le MODE : La valeur la plus fréquente

Le mode désigne la valeur qui apparaît le plus grand nombre de fois dans une série de données. C'est un indicateur utile pour identifier l'élément le plus "populaire" ou le plus courant. Une série peut avoir un seul mode, plusieurs modes, ou aucun mode si toutes les valeurs sont uniques.

Excel propose plusieurs fonctions, la plus simple étant MODE.SIMPLE.

- **Syntaxe :** =MODE.SIMPLE(plage_de_cellules)

- **Exemple concret :** Le chef d'un centre de santé à Matadi veut connaître l'âge le plus fréquent de ses patients. Avec les âges dans la colonne E, il saisira =MODE.SIMPLE(E2:E500).

Anecdote : Le casse-tête du transporteur du Kwilu

Papa Bolingo est un transporteur expérimenté qui fait la navette entre Bandundu-Ville et Kikwit. Chaque mois, il note scrupuleusement sa consommation de carburant en litres pour chaque trajet. Pour préparer son budget, il calcule sa consommation "moyenne". Cependant, un mois, un de ses camions a eu une panne et un autre a dû faire un énorme détour à cause d'une route impraticable, consommant presque le double.

Ces deux trajets ont fait exploser sa consommation moyenne, lui donnant l'impression que son activité n'était plus rentable. Son neveu, étudiant en sciences à l'ISP, lui a alors montré comment calculer la "médiane". Cette valeur, ignorant les deux trajets catastrophiques, a révélé une consommation habituelle bien plus basse et réaliste. Papa Bolingo a compris que la médiane lui donnait une meilleure vision pour gérer son stock de carburant au quotidien, tandis que la moyenne l'alertait sur l'impact financier des incidents rares.

Exercice 1 : Production de maïs à Lubumbashi

Énoncé : Maman Hélène, une agronome, a relevé la production hebdomadaire (en kg) de 10 petites parcelles de maïs près de Lubumbashi. Les données, saisies dans la plage A1:A10 d'une feuille Excel, sont les suivantes : 55, 58, 62, 58, 65, 95, 59, 62, 58, 61. Calculez la production moyenne, médiane et le mode.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Saisie des données** Les valeurs 55 à 61 sont entrées dans les cellules de A1 à A10.
2. **Étape 2 : Calcul de la MOYENNE** Dans une cellule vide (ex: B1), on tape la formule : =MOYENNE(A1:A10). Excel calcule la somme (633) et la divise par 10. Le résultat est 63,3 kg.
3. **Étape 3 : Calcul de la MEDIANE** Dans la cellule B2, on saisit : =MEDIANE(A1:A10). Excel trie mentalement les données (55, 58, 58, 58, **59, 61**, 62, 62, 65, 95) et fait la moyenne des deux valeurs centrales (59 et 61). Le résultat est 60 kg.

4. **Étape 4 : Calcul du MODE** Dans la cellule B3, on tape : =MODE.SIMPLE(A1:A10). Excel identifie la valeur la plus fréquente. Le résultat est 58 kg.

5. **Étape 5 : Interprétation** La production moyenne est de 63,3 kg, tirée vers le haut par la parcelle exceptionnelle de 95 kg. La production médiane de 60 kg est plus représentative d'une parcelle "typique". La production la plus fréquente est de 58 kg.

Exercice 2 : Gestion des stocks de batteries à Goma

Énoncé : Un commerçant de Goma analyse les ventes quotidiennes d'un modèle de batterie de téléphone sur 10 jours : 8, 7, 9, 8, 25, 6, 9, 8, 7, 0. La journée avec 25 ventes correspond à une promotion, et celle à 0 vente à une rupture de stock. Quel indicateur (moyenne ou médiane) est le plus fiable pour prévoir la commande de réapprovisionnement ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identification du problème** La série de données contient deux valeurs extrêmes (0 et 25) qui ne reflètent pas les ventes habituelles. Ces outliers risquent de fausser l'analyse.

2. **Étape 2 : Calcul de la MOYENNE** La formule =MOYENNE(plage_données) donne (8+7+9+8+25+6+9+8+7+0) / 10 = 87 / 10 = 8,7. La moyenne est de 8,7 unités par jour.

3. **Étape 3 : Calcul de la MEDIANE** La formule =MEDIANE(plage_données) trie les données : 0, 6, 7, 7, **8, 8**, 8, 9, 9, 25. La médiane est la moyenne des deux valeurs centrales (8 et 8), soit 8.

4. **Étape 4 : Comparaison et conclusion** La moyenne (8,7) est influencée par la promotion à 25 ventes. La médiane (8) n'est pas affectée par les extrêmes. Pour prévoir un stock régulier, le commerçant doit se fier à la médiane. Il peut donc planifier de vendre environ 8 batteries par jour.

1.3. Les fonctions de dispersion et de position

a. L'importance au-delà de la moyenne

Lorsque l'on examine les notes de deux classes, la moyenne peut être identique, par exemple 12/20. Pourtant, une classe peut avoir des notes très regroupées autour de 12, tandis que l'autre présente des extrêmes : plusieurs élèves excellents à 18/20 et plusieurs autres en difficulté à 6/20. La moyenne seule ne révèle pas cette réalité.

Les mesures de dispersion et de position servent précisément à cela. Elles décrivent comment les données s'étalent autour du centre (dispersion) et où se situe une valeur spécifique par rapport aux autres (position). Elles offrent une vision plus fine et plus juste d'une série statistique.

A. La mesure de la dispersion : ECARTYPE.P et ECARTYPE.S

L'écart-type est l'indicateur principal de la dispersion. Un faible écart-type signifie que les valeurs sont proches de la moyenne. Un écart-type élevé indique que les valeurs sont très étalées.

Excel propose deux fonctions principales pour le calculer.

- ECARTYPE.P(nombre1; [nombre2]; ...) : Calcule l'écart-type pour une **population entière**. Par exemple, les notes de *tous* les élèves de 2ème Scientifique du Lycée Bolingani à Kenge.
- ECARTYPE.S(nombre1; [nombre2]; ...) : Calcule l'écart-type pour un **échantillon** de la population. Par exemple, les notes d'un groupe de 30 élèves tirés au sort dans ce même lycée.

La syntaxe attend une plage de cellules contenant les nombres à analyser, comme ECARTYPE.S(C2:C31).