T.I.C

CONFORME
AU PROGRAMME
NATIONAL

1ère Année

EDITION 2025

Option humanités

SCIENTIFIQUES



TABLE DES MATIÈRES

PRÉLIMINAIRES **1**

0.1. Préface et Note Pédagogique 1
- 0.1.1. Postulat Pédagogique 1
- 0.1.2. Approche Didactique 1
- 0.1.3. Finalité pour l'Élève Scientifique 1

0.2. Objectifs Généraux du Cours 1
- 0.2.1. Acquisition d'un socle conceptuel et terminologique 1
- 0.2.2. Développement de compétences méthodologiques et pratiques 2
- 0.2.3. Cultivation de l'esprit critique et de la citoyenneté numérique 2

0.3. Profil de Sortie de l'Élève 2
- 0.3.1. Maîtrise des Fondamentaux Technologiques 2
- 0.3.2. Compétence Opérationnelle et Applicative 3
- 0.3.3. Application de la Démarche Scientifique 3
- 0.3.4. Conscience Numérique et Éthique 3

0.4. Méthodologie et Évaluation 3
- 0.4.1. Approche Pédagogique 3
- 0.4.2. Modalités d'Évaluation 4

PARTIE 1. TRAITEMENT ET ANALYSE DE DONNÉES AVEC LE TABLEUR **5**

a. Qu'est-ce qu'un tableur ? 5

b. L'utilité pour la démarche scientifique 5

c. La mécanique des formules et des fonctions 5

d. De la donnée brute à la connaissance visuelle 5

CHAPITRE 1. FONCTIONS MATHÉMATIQUES AVANCÉES **6**

1.1. Arithmétique et Algèbre sous Excel 6
- a. Le calcul avant l'ordinateur 6
- A. La syntaxe fondamentale des formules 6

FIGURE 1 : RÉF. IMG (6510-1066-0901) **8**

Interface d'une formule Excel utilisant des références de cellules 8
- B. Les fonctions mathématiques courantes 8

1.2. Analyse Combinatoire et Factorielle 10
- a. Le défi du dénombrement 10
- A. La fonction Factorielle : FACT() 10

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 2 : RÉF. IMG (6538-2532-8085) **13**

Visualisation de la factorielle de 3 avec des objets distincts 13

- B. La fonction Combinaison : COMBIN() 13

FIGURE 3 : RÉF. IMG (0560-8118-9657) **16**

Illustration du concept de combinaison : choisir 2 personnes parmi 4 16

- b. Scénarios et Exercices 16

1.3. Arithmétique Modulaire : PGCD et PPCM 18

- a. L'héritage des nombres premiers 18
- A. Le Plus Grand Commun Diviseur (PGCD) 18

FIGURE 4 : RÉF. IMG (1483-2289-1606) **20**

Visualisation du PGCD pour le carrelage d'une pièce rectangulaire 20

- B. Le Plus Petit Commun Multiple (PPCM) 20

FIGURE 5 : RÉF. IMG (6395-4118-0778) **23**

Synchronisation de cycles avec le PPCM dans un calendrier logistique 23

- SCÉNARIOS ET EXERCICES 23

1.4. Fonctions de Dates et Gestion du Temps 25

- a. Le temps, une valeur numérique 25
- A. La Logique du Numéro de Série 25
- B. Fonctions Temporelles Essentielles 25

CHAPITRE 2. ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES **28**

2.1. Indicateurs de Tendance Centrale 28

- a. L'essentiel en un chiffre 28
- A. La Moyenne Arithmétique 28
- B. La Médiane 28

FIGURE 6 : RÉF. IMG (0267-4757-1034) **31**

Visualisation du calcul de la médiane pour une série de données 31

- C. Le Mode 31

FIGURE 7 : RÉF. IMG (4939-7028-3854) **34**

Comparaison d'une distribution unimodale et d'une distribution bimodale 34

- Une question de moyenne au marché de Gambela 34

2.2. Indicateurs de Dispersion et Extrêmes 36

- a. Le piège de la moyenne 36
- A. Les Extrêmes : Identifier les Bornes avec MIN() et MAX() 36
- B. L'Étendue : Une première approche de la Dispersion 36

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 8 : RÉF. IMG (6938-3707-3395) **39**

Visualisation de la dispersion de données autour d'une même moyenne 39

- C. La Variance et l'Écart-type : Le cœur de l'analyse 39

FIGURE 9 : RÉF. IMG (9814-6463-8314) **42**

Calcul des indicateurs de dispersion avec les fonctions du tableur 42

- SCÉNARIOS ET EXERCICES 42

2.3. Analyse de Fréquence et Distribution 44

- a. L'erreur de la moyenne unique 44
- A. Fréquence Absolue et Relative : Du décompte à la proportion 44

FIGURE 10 : RÉF. IMG (8595-7317-8962) **47**

Tableau de fréquence des notes d'un test de physique 47

- B. Distribution de Fréquence : La forme des données 47

2.4. Fonctions de Comptage Conditionnel 50

- a. Le défi du comptage manuel 50
- A. La fonction NB.SI : Compter avec une seule condition 50
- B. La fonction NB.SI.ENS : Le comptage multicritères 51

CHAPITRE 3. LOGIQUE DÉCISIONNELLE ET CONDITIONNELLE **53**

3.1. La Fonction SI : Structure et Application 53

- a. Le choix du vendeur de Mbandaka 53
- A. La Syntaxe de la Fonction SI 53
- B. Les Opérateurs de Comparaison 53

FIGURE 11 : RÉF. IMG (8109-9044-0075) **56**

Structure visuelle de la fonction SI dans un tableur 56

- SCÉNARIOS ET EXERCICES 56

3.2. Fonctions Logiques Complémentaires : ET, OU, NON 58

- a. La logique du chef de quartier 58
- A. La fonction ET (AND) : La condition stricte 58
- B. La fonction OU (OR) : La condition flexible 58

FIGURE 12 : RÉF. IMG (3938-9233-0485) **60**

Visualisation des zones VRAI et FAUX pour les fonctions logiques 60

- C. La fonction NON (NOT) : L'inverseur logique 60

3.3. Imbrication de Fonctions SI 62

- a. Le raisonnement en cascade 62
- A. Le principe de la poupée russe 62

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- B. Syntaxe et ordre d'évaluation....63

3.4. Validation et Audit de Formules Logiques....65

- a. L'illusion de la justesse....65
- A. L'Évaluation de Formule : Le Détective Pas-à-Pas....65
- B. Le Repérage des Antécédents et des Dépendants....66

FIGURE 13 : RÉF. IMG (6713-9692-4194)....68

Fenêtre d'audit de formule avec flèches des antécédents et dépendants....68

- SCÉNARIOS ET EXERCICES....68

PARTIE 2. ORGANISATION, VISUALISATION ET GESTION DE DONNÉES....71

L'information brute, un trésor désordonné....71

La nécessité d'une structure logique....71

La visualisation, ou l'art de faire parler les chiffres....71

La gestion, une responsabilité sur le long terme....71

CHAPITRE 4. SYSTÈMES DE NUMÉRATION ET ENCODAGE....72

4.1. Le Système Binaire : Langage Machine....72

- a. Le principe de l'interrupteur....72
- A. Les deux états : 0 et 1....72
- B. Le groupement d'informations : l'Octet....72

4.2. Le Système Hexadécimal et Octal....74

- a. L'informatique et ses bases multiples....74
- A. Le système octal (base 8)....74

FIGURE 14 : RÉF. IMG (9729-6440-2820)....77

Conversion binaire-octal par regroupement de trois bits....77

- B. Le système hexadécimal (base 16)....77

FIGURE 15 : RÉF. IMG (2357-7800-5740)....80

Les seize symboles du système hexadécimal : de 0 à F....80

- Une adresse bien étrange....80

4.3. Unités de Mesure de l'Information....82

- a. Du registre papier à la clé USB....82
- A. Le Bit : L'Atome de l'Information....82
- B. L'Octet : Le Groupement Standard....82

FIGURE 16 : RÉF. IMG (0490-8014-0784)....85

Représentation du bit comme interrupteur et de l'octet pour un caractère....85

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- C. Les Multiples de l'Octet....85

FIGURE 17 : RÉF. IMG (9246-1841-8886)....88

Pyramide des unités de mesure de l'information numérique....88

- Une Confusion à Lubumbashi....88

4.4. Codage des Caractères et Données....90

- a. Le dictionnaire numérique....90
- A. Le standard ASCII....90

FIGURE 18 : RÉF. IMG (1989-8863-9264)....92

Tableau de correspondance entre caractères et codes binaires du système ASCII....92

- B. L'universalité de l'Unicode (UTF-8)....92

FIGURE 19 : RÉF. IMG (6317-8540-9440)....95

La représentation d'un même mot dans différents systèmes d'écriture via Unicode....95

- C. Le codage des données non textuelles....95

CHAPITRE 5. REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES DONNÉES....98

5.1. Types de Graphiques et Usages....98

- a. L'art de rendre les chiffres visibles....98
- A. Le diagramme en barres : Comparer les quantités....98
- B. Le graphique en courbes : Suivre une évolution....98
- C. Le diagramme circulaire : Montrer les proportions....99

FIGURE 20 : RÉF. IMG (7430-4690-8889)....101

Tableau de bord de la production agricole annuelle à l'Équateur....101

- b. Scénarios et Exercices....101

5.2. Création et Édition d'Histogrammes....103

- a. La différence fondamentale....103
- A. Principes de l'Histogramme....103

FIGURE 21 : RÉF. IMG (7685-2045-3794)....105

Anatomie d'un histogramme : pluviométrie mensuelle à Kisangani....105

- B. Procédure de Création Numérique....105
- C. Scénarios et Exercices....106

5.3. Courbes d'Évolution et Nuages de Points....107

- a. La vision du temps et des relations....107
- A. La Courbe d'Évolution : Le Récit du Temps....108

FIGURE 22 : RÉF. IMG (8495-5062-2701)....110

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Courbe d'évolution montrant la production de maïs sur six mois.....110
- B. Le Nuage de Points : La Quête de la Corrélation.....110

FIGURE 23 : RÉF. IMG (3433-0139-1890).....113

Nuage de points comparant le prix du transport et la distance parcourue.....113
- C. Scénarios et Exercices.....113

5.4. Graphiques en Secteurs et Mise en Forme.....115
- a. L'illusion de la simplicité.....115
- A. Principe et Construction Mathématique.....115

FIGURE 24 : RÉF. IMG (3761-0662-3954).....117

Anatomie d'un graphique en secteurs bien construit.....117
- B. Mise en Forme et Bonnes Pratiques.....117
- C. Scénarios et Exercices.....118

CHAPITRE 6. GESTION DE BASES DE DONNÉES : TRIS, FILTRES ET SOUS-TOTAUX.....120

6.1. Organisation et Tri des Données.....120
- a. L'ordre invisible des données.....120
- A. Le Tri Simple : La Base de l'Organisation.....120
- B. Le Tri Multi-niveaux : L'Art de la Précision.....121

FIGURE 25 : RÉF. IMG (7713-2694-2280).....123

Interface de tri multi-niveaux dans un tableur.....123
- b. Scénarios et Exercices.....123

6.2. Filtrage des Données.....125
- a. Le principe de la sélection visuelle.....125
- A. Le Filtre Automatique : La Sélection Rapide.....125

FIGURE 26 : RÉF. IMG (4679-0500-9693).....128

Interface du filtre automatique sur un tableau de données simple.....128
- B. Le Filtre Élaboré : La Puissance des Critères Complexes.....128

FIGURE 27 : RÉF. IMG (2734-0377-8995).....131

Exemple de configuration d'un filtre élaboré avec sa zone de critères.....131
- C. Différence Fondamentale avec le Tri.....131

6.3. Les Sous-totaux Automatiques.....133
- a. Le gain de temps, une obsession du calcul.....133
- A. Le Principe : Regrouper pour Calculer.....134
- B. La Boîte de Dialogue : Le Centre de Contrôle.....134

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

FIGURE 28 : RÉF. IMG (5350-2500-1351)....136

Interface de configuration de la fonction Sous-totaux automatiques....136

- c. Scénarios et Exercices....136

6.4. Mise en Forme Conditionnelle....138

- a. L'œil paresseux et l'information urgente....138
- A. Principe de fonctionnement....138
- B. Types de règles communes....139

FIGURE 29 : RÉF. IMG (8074-1938-4533)....141

Exemples de mises en forme conditionnelles appliquées sur des données variées....141

- SCÉNARIOS ET EXERCICES....142

PARTIE 3. FONDEMENTS DE L'ALGORITHMIQUE ET CODAGE....144

La recette de tous les jours....144

La rigueur du dialogue avec la machine....144

Le code, langue officielle de l'ordinateur....144

Du problème simple à l'innovation complexe....144

CHAPITRE 7. STRUCTURES ALGORITHMIQUES CONDITIONNELLES....145

7.1. Concept d'Algorithme et Variable....145

- a. L'algorithme dans la vie courante....145
- A. Définition et Propriétés de l'Algorithme....145

FIGURE 30 : RÉF. IMG (7043-0914-8506)....147

Schéma simple d'un algorithme pour faire du thé....147

- B. La Variable : La Mémoire de l'Algorithme....147

FIGURE 31 : RÉF. IMG (8278-6216-9697)....150

Représentation de variables comme des boîtes étiquetées avec des valeurs....150

- b. La recette de l'échec ou du succès....150

7.2. Structure Alternative Simple (Si… Alors… Sinon)....152

- a. L'embranchement du quotidien....152
- A. Définition et Syntaxe....152

FIGURE 32 : RÉF. IMG (8609-7495-8892)....155

Organigramme d'une structure conditionnelle alternative simple Si… Alors… Sinon....155

- B. Le principe d'exclusivité....155

FIGURE 33 : RÉF. IMG (1326-0502-3230)....157

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Un programme face à une décision binaire, comme une bifurcation routière.....157
- Scénarios et Exercices.....157
- Une histoire de semences à Idiofa.....157

7.3. Structures Alternatives Imbriquées.....159
- a. La décision dans la décision.....159
- A. Définition et Logique de l'Imbrication.....160

FIGURE 34 : RÉF. IMG (9858-3048-8582).....162

Algorigramme illustrant une structure SI…ALORS…SINON imbriquée.....162
- B. Syntaxe et Application Pratique.....162

FIGURE 35 : RÉF. IMG (5962-6851-7623).....165

Arbre de décision pour un choix de transport à Matadi.....165
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....165

7.4. Opérateurs Logiques en Algorithmique.....167
- a. L'art de combiner les vérités.....167
- A. L'Opérateur ET (AND).....167

FIGURE 36 : RÉF. IMG (6592-3112-3610).....170

Schéma de l'opérateur ET avec deux interrupteurs en série alimentant une ampoule.....170
- B. L'Opérateur OU (OR).....170

FIGURE 37 : RÉF. IMG (3603-4780-8498).....173

Schéma de l'opérateur OU avec deux interrupteurs en parallèle alimentant une 173
- C. L'Opérateur NON (NOT).....173
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....174

CHAPITRE 8. STRUCTURES RÉPÉTITIVES ET ITÉRATIONS.....176

8.1. La Boucle « Tant Que » (While).....176
- a. Le principe de la répétition conditionnelle.....176
- A. Définition et Syntaxe Fondamentale.....176

FIGURE 38 : RÉF. IMG (5991-5855-0400).....178

Schéma logique d'une boucle 'Tant Que' testant une condition d'entrée.....178
- B. La Condition de Sortie : Éviter le Piège Infini.....178

FIGURE 39 : RÉF. IMG (1631-4150-7361).....180

Comparaison visuelle entre une boucle infinie et une boucle contrôlée.....180
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....180

8.2. La Boucle « Pour » (For).....182

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

- a. L'automatisation par la répétition.....182
- A. Syntaxe et Logique de la boucle « Pour ».....182

FIGURE 40 : RÉF. IMG (0463-0060-7160).....185

Décomposition visuelle d'une boucle Pour affichant les nombres de 1 à 3.....185

- B. Applications concrètes.....185
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....186

8.3. La Boucle « Répéter… Jusqu'à ».....188

- a. Le bidon de Mama Alphonsine.....188
- A. Définition et Syntaxe : L'action avant la réflexion.....188

FIGURE 41 : RÉF. IMG (0285-2634-1718).....190

Schéma de fonctionnement de la boucle Répéter… Jusqu'à post-test.....190

- B. Le Critère d'Arrêt : La Logique Inversée.....190

FIGURE 42 : RÉF. IMG (5121-8249-7636).....193

Comparaison visuelle des logiques d'arrêt entre deux types de boucles.....193

- C. Scénarios et Exercices.....193

8.4. Applications Scientifiques des Boucles.....195

- a. De la répétition manuelle à l'itération automatique.....195
- A. Sommation et Calcul de Séries.....195

FIGURE 43 : RÉF. IMG (5007-8949-2514).....198

Visualisation d'une boucle calculant une somme de manière itérative.....198

- B. Simulation de Phénomènes Évolutifs.....198

FIGURE 44 : RÉF. IMG (7403-2585-4845).....201

Schéma d'une simulation temporelle avec une boucle sur dix ans.....201

- b. Anecdote : La patience des calculateurs de Pi.....201

CHAPITRE 9. STRUCTURES DE CHOIX MULTIPLES ET CAS.....204

9.1. La Structure « Selon… Cas » et la Gestion des Cas par Défaut.....204

- a. L'aiguillage logique.....204
- A. Définition et Syntaxe de la Structure « Selon… Cas ».....204

FIGURE 45 : RÉF. IMG (7771-1012-2085).....206

Un aiguillage ferroviaire illustrant la structure de choix multiple « Selon…C.....206

- B. Le Rôle Crucial du Cas par Défaut (« Sinon » ou « Autre Cas »).....206

FIGURE 46 : RÉF. IMG (7175-3826-5358).....209

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Organigramme de la structure « Selon » avec un cas par défaut.....209
- C. Scénarios et Exercices.....209

9.2. Application : Interrogation d'une base de connaissances.....211
- a. Le catalogue du savoir.....211
- A. Principes de la base de connaissances.....212
- B. Modélisation en algorithmique.....212
- SCÉNARIOS ET EXERCICES.....213

9.3. Application : Traduction d'un algorithme en langage de programmation.....214
- a. La recette et le code.....214
- A. De l'algorithme au code : la syntaxe.....215

FIGURE 47 : RÉF. IMG (9991-8450-2892).....217

Visualisation de la traduction d'un algorithme en code informatique.....217
- B. La structure "Selon…Cas" en pratique.....217

ANNEXES.....220

A.1. Liste des Raccourcis Clavier Excel.....220
- A. Fondamentaux de la Navigation et de la Sélection.....220
- B. Gestion des Données et des Cellules.....221
- C. Manipulation des Formules et Fonctions.....221
- D. Mise en Forme et Formatage.....222
- E. Gestion des Classeurs et des Feuilles de Calcul.....222
- F. Raccourcis Avancés et Spécifiques.....223

A.2. Dictionnaire des Fonctions (Français/Anglais).....223
- Préambule technique pour l'enseignant.....223
- A. Fonctions Mathématiques et Trigonométriques.....223
- B. Fonctions Logiques.....225
- C. Fonctions de Recherche et de Référence.....226

A.3. Modèles d'Algorithmes Types.....226
- A. Algorithmes de Recherche.....226
- B. Algorithmes de Tri.....228
- C. Algorithmes de Parcours et d'Accumulation.....229

PRÉLIMINAIRES

0.1. Préface et Note Pédagogique

0.1.1. Postulat Pédagogique

L'enseignement des Technologies de l'Information et de la Communication en filière scientifique dépasse la simple maîtrise instrumentale des logiciels. Il ancre fondamentalement l'apprentissage dans la résolution de problèmes par une pensée algorithmique et structurée. Le logiciel devient ici un prolongement du raisonnement scientifique, non une finalité. Cette approche vise à équiper l'élève d'une méthodologie de travail rigoureuse.

0.1.2. Approche Didactique

Chaque chapitre suit une progression logique. L'initiation à une technologie spécifique sert de point de départ. Rapidement, la compétence technique acquise est mobilisée pour analyser une situation-problème concrète, souvent issue des sciences physiques, de la chimie ou de la biologie. La démarche privilégie la construction de solutions par l'élève, encadrée par la méthode hypothético-déductive propre aux sciences.

0.1.3. Finalité pour l'Élève Scientifique

L'objectif est de former un futur scientifique ou ingénieur numériquement autonome. Cet élève doit devenir capable d'identifier un besoin informationnel, de sélectionner les outils adéquats et de les paramétrer pour modéliser, calculer ou simuler un phénomène. Cette compétence est fondamentale pour aborder les cycles universitaires, de l'UNIKIN à l'Université de Lubumbashi, et prépare efficacement aux exigences rénovées de l'Examen d'État.

0.2. Objectifs Généraux du Cours

0.2.1. Acquisition d'un socle conceptuel et terminologique

L'enseignement des TIC en première année scientifique installe un corpus de connaissances fondamentales. Il couvre la structure matérielle et logicielle des systèmes informatiques, ainsi que les principes de la représentation binaire de l'information. L'élève maîtrise la terminologie technique précise, essentielle à toute démarche scientifique. Cette base conceptuelle solide permet de

comprendre le fonctionnement interne des outils numériques, au-delà de leur simple utilisation en surface.

0.2.2. Développement de compétences méthodologiques et pratiques

Au-delà de la théorie, le programme développe des aptitudes opératoires concrètes. L'élève apprend à structurer sa pensée pour résoudre un problème par une approche algorithmique. Il applique cette logique à travers la manipulation de logiciels de traitement de données et de bureautique avancée. L'objectif est de transformer l'ordinateur en un instrument au service de l'expérimentation et de l'analyse scientifique, et non en une simple machine de consommation de contenu.

0.2.3. Cultivation de l'esprit critique et de la citoyenneté numérique

Une dimension essentielle du cours est la formation d'un citoyen numérique éclairé et responsable. L'élève analyse les enjeux sociétaux, éthiques et sécuritaires liés à l'usage des technologies. Il développe une posture critique face aux flux d'informations et apprend les réflexes de la sécurité informatique. Cette compétence prépare à un usage avisé des TIC dans un futur contexte académique et professionnel, en pleine conscience des opportunités et des risques.

0.3. Profil de Sortie de l'Élève

Au terme de la première année du cycle scientifique, l'élève doit avoir atteint un ensemble de compétences mesurables en Technologies de l'Information et de la Communication. Ce profil atteste d'une transition réussie d'un statut de simple utilisateur à celui d'un acteur numérique initié, capable d'intégrer l'outil informatique à sa démarche scientifique. L'évaluation de ces acquis conditionne sa capacité à aborder sereinement les modules plus complexes des années ultérieures.

0.3.1. Maîtrise des Fondamentaux Technologiques

La connaissance de l'élève couvre l'architecture matérielle et logicielle d'un système informatique. Il différencie avec précision les composants (CPU, RAM, périphériques) et les types de logiciels (système, application). Il explique le fonctionnement de base d'un réseau local et les principes de la connexion à Internet, identifiant les protocoles essentiels.

0.3.2. Compétence Opérationnelle et Applicative

L'élève manipule avec autonomie un environnement de bureau standard. Sa maîtrise inclut la gestion de fichiers et de dossiers, l'utilisation avancée d'un logiciel de traitement de texte pour la production de rapports structurés, ainsi que l'emploi d'un tableur pour la saisie et l'organisation de données brutes. Il effectue des recherches documentaires en ligne de manière efficace et critique.

0.3.3. Application de la Démarche Scientifique

Au-delà de l'usage instrumental, l'élève applique une pensée logique et algorithmique. Il utilise le tableur pour réaliser des calculs simples, générer des graphiques à partir de séries de données et en extraire une première interprétation. Il formalise la solution d'un problème simple sous forme d'étapes séquentielles, préparant ainsi l'acquisition de la pensée algorithmique formelle.

0.3.4. Conscience Numérique et Éthique

L'élève intègre les principes fondamentaux de la citoyenneté numérique. Il connaît les règles de base de la sécurité informatique (mots de passe, menaces courantes) et les bonnes pratiques de l'éthique de l'information, notamment le respect de la propriété intellectuelle et la citation des sources.

0.4. Méthodologie et Évaluation

0.4.1. Approche Pédagogique

La démarche pédagogique privilégie une méthode active et inductive. L'élève, partant de situations-problèmes concrètes issues de son environnement, est amené à construire progressivement ses savoirs et savoir-faire. L'enseignement des TIC en option scientifique dépasse la simple maîtrise opératoire des outils bureautiques. Il vise le développement d'un raisonnement algorithmique et d'une rigueur logique dans la manipulation de l'information et des données. Chaque notion théorique trouve une application immédiate lors de travaux pratiques guidés. Ces manipulations systématiques ancrent les compétences et favorisent l'autonomie de l'apprenant face à un problème technique.

0.4.2. Modalités d'Évaluation

L'évaluation combine deux modalités complémentaires : formative et sommative. Une évaluation formative accompagne l'apprentissage en continu. Elle repose sur l'observation de l'élève durant les séances pratiques, les interrogations orales et les exercices de contrôle fréquents. Son objectif est de réguler l'enseignement en identifiant les difficultés. L'évaluation sommative certifie l'acquisition des compétences au terme d'une séquence ou d'un chapitre. Elle se matérialise par des épreuves pratiques sur machine, des projets individuels ou en groupe, et des devoirs écrits. La notation valorise la démarche logique, la structuration de la solution et la pertinence du résultat final, bien plus que la seule exécution mécanique d'une tâche.

Partie 1. TRAITEMENT ET ANALYSE DE DONNÉES AVEC LE TABLEUR

a. Qu'est-ce qu'un tableur ?

Un tableur est une grille numérique interactive. Chaque case, nommée "cellule", contient une information : un texte, un nombre ou une instruction de calcul. La puissance de cet outil réside dans sa capacité à automatiser les opérations sur de vastes ensembles de données. Un simple changement dans une cellule de départ peut ainsi mettre à jour des milliers de résultats, transformant un cahier statique en un assistant de calcul dynamique.

b. L'utilité pour la démarche scientifique

L'activité scientifique produit une quantité massive de données brutes. Durant une expérience de physique à l'Université de Kisangani ou une observation biologique dans le parc de la Garamba, les mesures s'accumulent. Le tableur offre une structure rigoureuse pour consigner, trier et filtrer ces informations. Il transforme un chaos de chiffres en une base de données organisée et prête pour l'analyse.

c. La mécanique des formules et des fonctions

Au cœur du fonctionnement du tableur se trouvent les formules. Une formule est une instruction de calcul qui commence systématiquement par le signe égal (=). Elle combine des valeurs, des opérateurs arithmétiques (+, -, *, /) et des références à d'autres cellules (par exemple A1, B2). Cette mécanique simple permet de bâtir des modèles de calcul complexes et interdépendants, où chaque élément réagit aux autres.

d. De la donnée brute à la connaissance visuelle

L'analyse de données dépasse la simple manipulation de nombres. Son véritable objectif est la découverte de tendances, de corrélations ou d'anomalies. Pour cela, le tableur intègre des outils de visualisation. Un ensemble de données arides devient alors un graphique en courbes, un histogramme ou un diagramme circulaire. L'information visuelle synthétise instantanément ce que des milliers de lignes de chiffres dissimulent.

Chapitre 1. Fonctions Mathématiques Avancées

1.1. Arithmétique et Algèbre sous Excel

a. Le calcul avant l'ordinateur

Pendant des décennies, le comptable de la REGIDESO à Mbandaka utilisait un grand livre, une calculatrice et beaucoup de patience. Chaque nouvelle entrée d'eau ou chaque paiement client demandait une mise à jour manuelle des soldes, avec un risque constant d'erreur.

Le tableur transforme cette tâche fastidieuse en une opération instantanée. Il devient un assistant mathématique capable d'exécuter des calculs complexes sur des milliers de lignes de données, sans la moindre erreur de calcul humain.

A. La syntaxe fondamentale des formules

Toute formule dans un tableur commence par le signe égal =. Ce signe indique au logiciel qu'une opération mathématique doit être effectuée. Sans lui, le texte saisi reste une simple chaîne de caractères.

Les opérateurs arithmétiques de base sont directement utilisables :

- L'addition : +
- La soustraction : -
- La multiplication : * (et non x)
- La division : /
- La puissance : ^

Une formule peut ainsi combiner des nombres bruts, comme =150*3, ou faire référence à des cellules contenant des valeurs, comme =A1+B1. L'usage de références de cellules rend les calculs dynamiques.

Figure 1 : Réf. IMG (6510-1066-0901)

Interface d'une formule Excel utilisant des références de cellules

a. La barre de formule

Affiche la formule réelle : **=SOMME(A1:B1)**

C1 | =SOMME(A1:B1)

	A	B	C	D
1	10	20	30	
2				
3				

Cellule active (C1) affiche le **RÉSULTAT : 30**

Variables algébriques : contiennent des valeurs modifiables (10 et 20)

b. Les références de cellules (A1, B1)

c. L'opérateur et la fonction (SOMME)

	A	B	=SOMME(A1:B1)
1	10	20	
2			

Fonction SOMME : additionne une plage de cellules

Opérateur ':' : définit la plage de A1 à B1

d. Le résultat dynamique



1. Modification de la valeur

	A	B	C1
1	15	20	30
2	20		

2. Recalculation automatique

3. Mise à jour du résultat

	A	B	C1
1	15	20	35
2	20		

Nouveau résultat dynamique : **35**

Figure 1 : Réf. IMG (6510-1066-0901)

Interface d'une formule Excel utilisant des références de cellules

a. La barre de formule

Cet espace, souvent noté fx, affiche la formule mathématique réelle contenue dans la cellule active (C1). La cellule, elle, affiche uniquement le résultat final du calcul (30), pas la logique derrière.

b. Les références de cellules (A1, B1)

Les cellules A1 et B1 agissent comme des variables algébriques. Elles contiennent des valeurs (10 et 20) qui peuvent être modifiées. Le tableur utilise leurs adresses pour effectuer le calcul. Ce ne sont pas des nombres figés.

c. L'opérateur et la fonction (SOMME)

La fonction SOMME est une commande qui additionne tous les nombres dans une plage de cellules. L'opérateur : (deux-points) définit cette plage, ici de A1 jusqu'à B1. C'est plus efficace que d'écrire =A1+B1.

d. Le résultat dynamique

Le résultat en C1 est une conséquence directe des valeurs en A1 et B1. Modifier la valeur de A1 en 15 mettrait automatiquement à jour C1 avec le nouveau résultat de 35, sans aucune autre intervention.

B. Les fonctions mathématiques courantes

Au-delà des opérateurs de base, le tableur intègre des centaines de fonctions prédéfinies. Une fonction suit toujours la syntaxe NOM_FONCTION(argument1; argument2; ...).

Quelques fonctions mathématiques essentielles :

- SOMME(plage) : Additionne les valeurs dans une plage de cellules. Exemple : =SOMME(A1:A50) additionne toutes les valeurs de la cellule A1 à A50.
- PRODUIT(nombre1; nombre2; ...) : Multiplie tous les arguments entre eux. Exemple : =PRODUIT(A1;B1;C1) est l'équivalent de =A1*B1*C1.

- PUISSANCE(nombre; puissance) : Élève un nombre à une puissance donnée. Exemple : =PUISSANCE(5;3) calcule 5^3, ce qui donne 125.

L'énigme du stock de la boutique de Bukavu

Maman Hélène tient une petite boutique de pagnes dans le marché de Kadutu. Chaque mois, son fils Jonathan, élève en première scientifique, doit l'aider à faire l'inventaire. Auparavant, ils comptaient chaque pièce de tissu à la main et utilisaient une calculatrice pour estimer la valeur totale du stock, une tâche qui prenait des heures.

Jonathan a eu une idée. Il a créé un simple fichier Excel. Une colonne pour le nom du pagne, une pour le prix d'achat unitaire, et une pour la quantité en stock. Dans une quatrième colonne, il a inséré la formule =B2*C2 pour obtenir la valeur totale de chaque type de pagne. Puis, au bas de cette colonne, une seule formule magique : =SOMME(D2:D50). En quelques secondes, Maman Hélène connaissait la valeur exacte de tout son stock.

Exercice 1 : Calcul du budget pour un voyage scolaire

Énoncé : Papa Bolingo de Kisangani doit préparer le budget pour un voyage scolaire à Kinshasa pour 5 élèves. Les coûts sont : Transport (75 000 FC par élève), Logement (20 000 FC par élève pour tout le séjour) et Nourriture (5 000 FC par jour et par élève pour un séjour de 4 jours). Calculez le coût total du voyage.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Organiser les données dans le tableur** Dans la feuille de calcul, créez des colonnes : Poste de dépense (A), Coût Unitaire (B), Quantité (C), Nombre d'élèves (D). Remplissez les lignes avec les informations de l'énoncé. Pour la nourriture, la quantité sera le nombre de jours (4).
2. **Étape 2 : Calculer les sous-totaux par poste** Dans la colonne E (Sous-total), entrez les formules :
   - Pour le transport (ligne 2) : =B2*D2
   - Pour le logement (ligne 3) : =B3*D3
   - Pour la nourriture (ligne 4) : =B4*C4*D4
3. **Étape 3 : Calculer le total général** Dans une cellule en dessous de la colonne des sous-totaux (par exemple, E5), utilisez la fonction SOMME. La formule sera : =SOMME(E2:E4). Le résultat affiché sera le budget total du voyage.

Exercice 2 : Résolution d'une équation simple

Énoncé : Un enseignant de mathématiques à Kananga veut montrer comment Excel peut résoudre une équation du premier degré de type $ax+b=c$. Utilisez le tableur pour trouver la valeur de x lorsque $a=4$, $b=10$ et $c=50$.

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Isoler l'inconnue algébriquement** L'équation est $4x+10=50$. Algébriquement, on la résout ainsi : $4x=50-10$ $4x=40$ $x=40/4$ $x=10$ La formule générale est $x=(c-b)/a$.
2. **Étape 2 : Placer les variables dans les cellules**
   - Dans la cellule A1, entrez la valeur de a : 4.
   - Dans la cellule B1, entrez la valeur de b : 10.
   - Dans la cellule C1, entrez la valeur de c : 50.
3. **Étape 3 : Transcrire la solution en formule Excel** Dans la cellule D1 (ou toute autre cellule vide), tapez la formule qui correspond à la solution algébrique $x=(c-b)/a$. La formule Excel sera : =(C1-B1)/A1. Appuyez sur Entrée. La cellule D1 affichera le résultat 10.

1.2. Analyse Combinatoire et Factorielle

a. Le défi du dénombrement

Même si le calcul mental est une fierté, compter le nombre de manières d'arranger trois fruits (ananas, papaye, mangue) sur un étal de marché à Matadi devient vite un casse-tête. Le problème grandit de façon explosive avec plus d'éléments. Cette situation simple illustre une limite de notre intuition.

L'analyse combinatoire offre les outils mathématiques pour résoudre ce type de dénombrement. Les tableurs modernes, comme Excel ou Calc, possèdent des fonctions dédiées pour automatiser ces calculs complexes. La factorielle devient alors une opération fondamentale pour explorer ces possibilités.

A. La fonction Factorielle : FACT()

La factorielle d'un nombre entier positif n, notée $n!$, est le produit de tous les entiers de 1 à n. Elle permet de calculer le nombre de permutations possibles d'un ensemble de n éléments distincts. Par exemple, le nombre de façons d'arranger 3 objets est $3!=3\times2\times1=6$.

Dans un tableur, la fonction FACT() simplifie ce calcul.

- **Syntaxe :** =FACT(nombre)
- **Argument :** nombre est l'entier non négatif dont on veut la factorielle.
- **Exemple :** La formule =FACT(4) renvoie la valeur 24, car $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$.

MURHULA BAZIKANGE M.
Directeur Editorial
+243 860 655 590

Figure 2 : Réf. IMG (6538-2532-8085)

Visualisation de la factorielle de 3 avec des objets distincts (14-16px)

a. Les objets à permuter

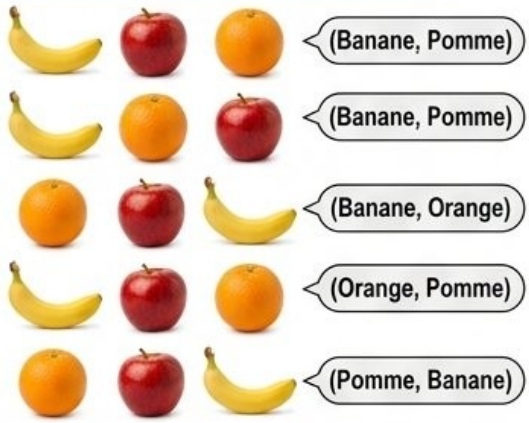
3 Fruits Distincts



Banane Pomme Orange

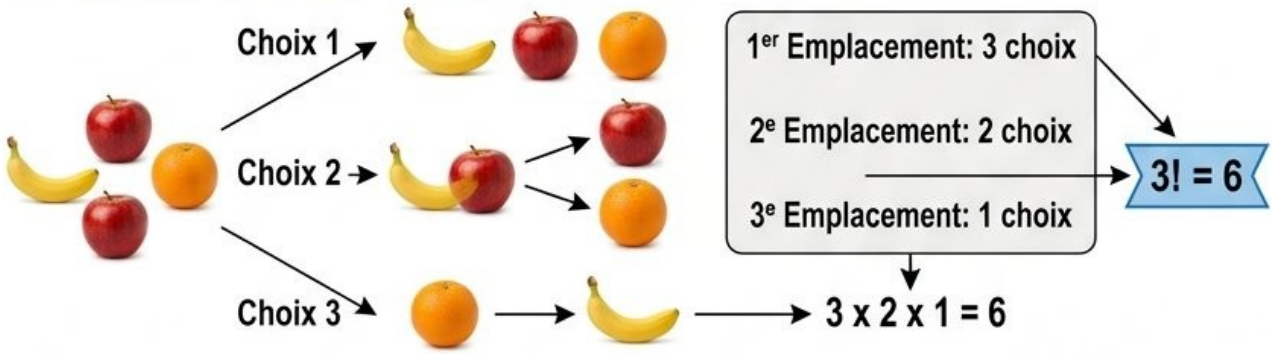
Combien de façons uniques de les aligner ?

b. Le dénombrement manuel des permutations



TOTAL : 6 permutations uniques (3!)

c. L'abstraction mathématique : 3! (3 Factorielle)



d. L'efficacité du tableur



Figure 2 : Réf. IMG (6538-2532-8085)

Visualisation de la factorielle de 3 avec des objets distincts

a. Les objets à permuter

L'image montre trois fruits différents : une banane, une pomme et une orange. L'objectif est de trouver toutes les manières uniques de les aligner. Chaque arrangement est une permutation. L'analyse visuelle de ces arrangements prépare à la compréhension du calcul factoriel.

b. Le dénombrement manuel

En listant toutes les possibilités, on trouve six combinaisons : (Banane, Pomme, Orange), (Banane, Orange, Pomme), (Pomme, Banane, Orange), (Pomme, Orange, Banane), (Orange, Banane, Pomme), et (Orange, Pomme, Banane). Ce dénombrement devient rapidement impossible pour un grand nombre d'objets.

c. L'abstraction mathématique

La factorielle formalise ce processus. Pour 3 objets, le calcul est $3!$. Le premier emplacement a 3 choix, le deuxième 2 choix restants, et le dernier 1 seul choix. Le total des permutations est donc le produit : $3 \times 2 \times 1 = 6$.

d. L'efficacité du tableur

Saisir =FACT(3) dans une cellule de tableur donne instantanément le résultat 6. Cet outil devient indispensable lorsque le nombre d'objets augmente, par exemple pour calculer $10!$, qui vaut 3 628 800.

B. La fonction Combinaison : COMBIN()

Souvent, l'ordre des éléments n'a pas d'importance. Il s'agit de choisir un sous-groupe de k éléments parmi un ensemble de n éléments. Ce calcul est une combinaison. Par exemple, choisir 2 élèves parmi un groupe de 4 pour former une équipe. L'équipe {A, B} est identique à l'équipe {B, A}.

La fonction COMBIN() calcule directement ce nombre.

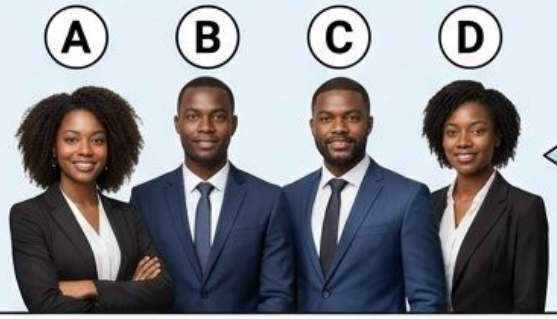
- **Syntaxe :** =COMBIN(nombre_total; nombre_à_choisir)

- **Arguments :** nombre_total (n) est le nombre total d'éléments. nombre_à_choisir (k) est le nombre d'éléments dans chaque sous-groupe.
- **Exemple :** Pour connaître le nombre d'équipes de 2 possibles dans un groupe de 4, la formule est =COMBIN(4;2). Le résultat est 6.

Figure 3 : Réf. IMG (0560-8118-9657)

Illustration du concept de combinaison : choisir 2 personnes parmi 4

a. Le scénario de sélection



Former toutes les paires possibles de 2 personnes **sans ordre**

Exemple :
Constitution d'équipes projet, statistiques

b. La différence avec la permutation

{A, B}

{B, A}

Identique



Paire {A, B}



Paire {B, A}

- {A, B}
- {A, C}
- {A, D}
- {B, C}
- {B, D}
- {C, D}

6 **6 paires uniques** (Dénombrement manuel)

c. L'application de la formule

$$C(n,k) = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$C(4,2) = \frac{4!}{2!(4-2)!}$$

$$C(4,2) = \frac{24}{2 \times 2} = 6$$

d. La simplicité de la fonction `COMBIN`

La fonction **`COMBIN`** exécute le calcul en **une étape**



Gain de temps

Fiabilité

Figure 3 : Réf. IMG (0560-8118-9657)

Illustration du concept de combinaison : choisir 2 personnes parmi 4

a. Le scénario de sélection

L'illustration présente un groupe de quatre individus (A, B, C, D). La tâche est de former toutes les paires possibles (groupes de 2) sans se soucier de l'ordre de sélection. Ceci est un problème de combinaison classique, fréquent en gestion de projet ou en statistiques.

b. La différence avec la permutation

Contrairement à la permutation, l'ordre n'a pas d'importance ici. Le duo formé par A et B est exactement le même que celui formé par B et A. Le dénombrement manuel des paires uniques donne : {A, B}, {A, C}, {A, D}, {B, C}, {B, D}, {C, D}. On obtient 6 paires.

c. L'application de la formule

La formule mathématique pour les combinaisons est $C(n,k)=\frac{n!}{k!(n-k)!}$. Pour notre cas, $C(4,2)=\frac{4!}{2!(4-2)!}=\frac{24}{2\times 2}=6$. La formule confirme le dénombrement manuel.

d. La simplicité de la fonction COMBIN

Dans un tableur, la saisie de la formule =COMBIN(4;2) exécute ce calcul complexe en une seule étape et renvoie directement la valeur 6. C'est un gain de temps et de fiabilité considérable.

b. Scénarios et Exercices

L'enseignant d'une école de Bumba, dans la province de la Mongala, prépare la rentrée. Il a une classe de 25 élèves et doit former des groupes de travail de 4 élèves pour un projet scientifique sur la flore locale. Manuellement, il commence à lister les groupes : {Eleve1, Eleve2, Eleve3, Eleve4}, puis {Eleve1, Eleve2, Eleve3, Eleve5}, etc. Après une heure de travail, il se rend compte que la tâche est herculéenne et qu'il risque de faire des erreurs ou des doublons. Il se rappelle alors sa formation sur les tableurs. En ouvrant son ordinateur, il saisit la fonction COMBIN() et découvre qu'il existe 12 650 groupes possibles.

Cette prise de conscience lui montre la puissance de l'outil informatique pour résoudre des problèmes de dénombrement concrets et complexes.

Exercice 1 : Les places dans le bus

Énoncé : Maman Hélène, de passage à Goma, voyage avec ses 5 enfants. Ils montent dans un minibus et trouvent une banquette de 5 places entièrement vide. De combien de manières différentes les 5 enfants peuvent-ils s'asseoir sur cette banquette ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identification du problème** Il s'agit de trouver le nombre d'arrangements possibles pour 5 individus distincts sur 5 places. L'ordre est important. Ce problème correspond au calcul d'une permutation de 5 éléments, soit une factorielle.
2. **Étape 2 : Application de la fonction FACT** La fonction du tableur pour calculer la factorielle d'un nombre est FACT(). La formule à utiliser est =FACT(5).
3. **Étape 3 : Calcul et interprétation du résultat** Le calcul de $5!$ est $5\times4\times3\times2\times1=120$. Il existe 120 manières différentes pour les enfants de s'asseoir.

Exercice 2 : La sélection du poisson salé

Énoncé : Un marchand de Bukavu a reçu une caisse de 15 poissons salés (makayabu) de très bonne qualité. Un client, restaurateur, souhaite en acheter 3, mais il veut les choisir lui-même. Combien de sélections différentes de 3 poissons sont possibles parmi les 15 disponibles ?

Résolution pas-à-pas :

1. **Étape 1 : Identification du problème** Le client choisit 3 poissons parmi 15. L'ordre dans lequel il les sélectionne n'a aucune importance. C'est un problème de combinaison.
2. **Étape 2 : Application de la fonction COMBIN** La fonction adéquate est COMBIN(). On cherche à choisir 3 éléments parmi 15. La formule est donc =COMBIN(15;3).
3. **Étape 3 : Calcul et interprétation du résultat** La fonction =COMBIN(15;3) renvoie 455. Le client a donc 455 possibilités pour composer son lot de 3 poissons.

1.3. Arithmétique Modulaire : PGCD et PPCM

a. L'héritage des nombres premiers

Lorsque des anciens devaient se partager des biens indivisibles, comme du bétail ou des parcelles de terre à Mbandaka, ils cherchaient intuitivement le plus grand diviseur commun. Cette pratique ancestrale est le fondement logique de l'arithmétique modulaire, qui consiste à trouver des solutions optimales pour des problèmes de répartition et de cycles.

Aujourd'hui, un tableur exécute ce calcul en une fraction de seconde. Comprendre le PGCD et le PPCM permet de résoudre des problèmes concrets de planification et de logistique. La puissance de l'outil informatique automatise une réflexion mathématique universelle.

A. Le Plus Grand Commun Diviseur (PGCD)

Le PGCD de deux ou plusieurs entiers est le plus grand entier qui peut diviser chacun d'eux sans laisser de reste. Il sert à simplifier des fractions ou à trouver la plus grande taille possible pour des groupements identiques.

Dans un tableur, la fonction PGCD accomplit cette tâche. Sa syntaxe est directe.

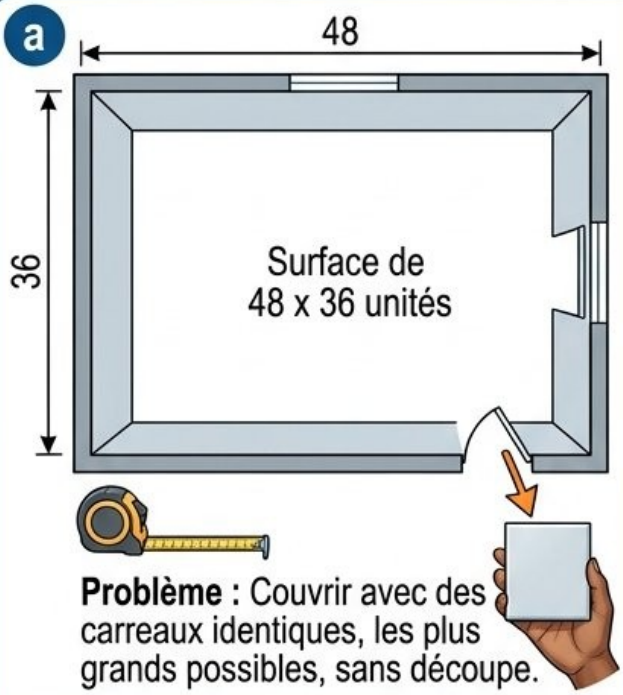
=PGCD(nombre1; nombre2; ...)

Pour trouver le PGCD de 48 et 36, la formule =PGCD(48; 36) donnera comme résultat 12. Cela signifie que 12 est le plus grand nombre qui divise à la fois 48 et 36.

Figure 4 : Réf. IMG (1483-2289-1606)

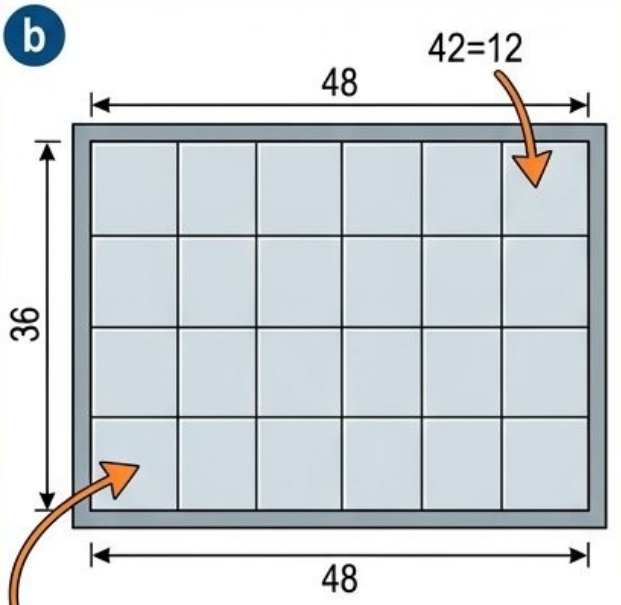
Visualisation du PGCD pour le carrelage d'une pièce rectangulaire.

a



Problème : Couvrir avec des carreaux identiques, les plus grands possibles, sans découpe.

b



Solution : Carreaux de 12 unités de côté

Calcul : PGCD(48; 36) = 12.

Grille : 4 carreaux (L) x 3 carreaux (l).

c



d

Logistique : Taille maximale des lots de produits



GCD résultat, helps pour le produits des optimises un packing.

Confection : Plus grande coupe de tissu sans perte

